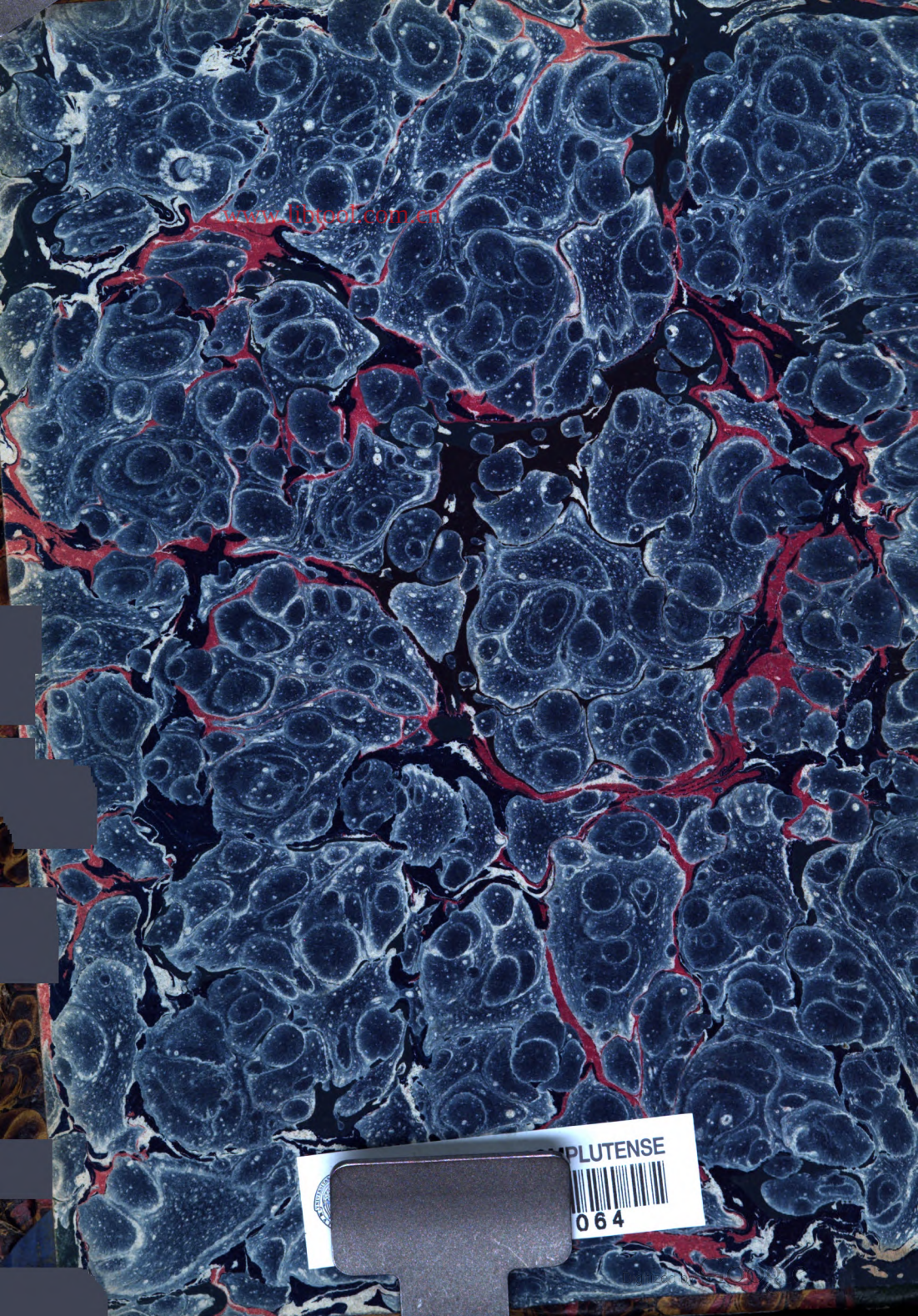


2
12
1034
51005

www.libtool.com.cn

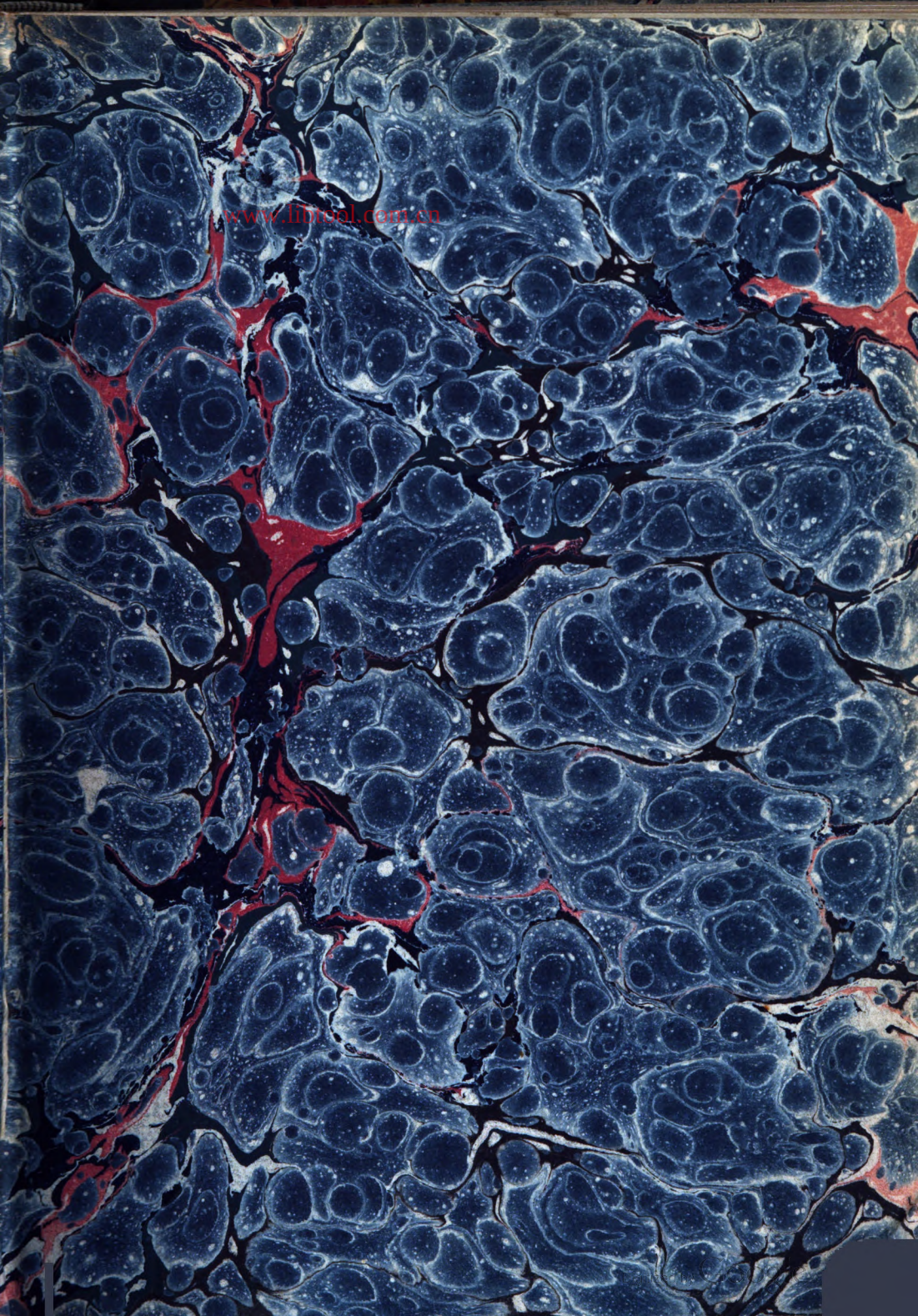


www.betool.com.cn

PLUTENSE



064



www.libriol.com.cn

www.libtool.com.cn

16-0-27

ELEMENTOS

DE

www.libtool.com.cn

BOTÁNICA,

POR

Aguiles Richard;

*Doctor en Medicina; Agregado á la Facultad de Medicina de Paris;
Ayudante-naturalista en el Museo de Historia Natural; Miembro
de la Real Academia de Medicina; de la Sociedad Filomática; de
la de Historia Natural y Química Médica de Paris; etc., etc.*

TRADUCIDOS AL ESPAÑOL DE LA 4.^a EDICION FRANCESA

POR

D. PEDRO FELIPE MONLAU.

*Adornados con 8 láminas que representan las principales
modificaciones de los órganos de los vegetales.*

~~~~~  
TOMO PRIMERO.  
~~~~~

Con licencia:

BARCELONA: IMPRENTA DE JOSÉ RUBIÓ.

Setiembre de 1837.

58

«18»

R. 42a

~~R. 365663~~

R. 60490



NOTA.

A mas de la contraseña que se manifestará en caso necesario, todos los ejemplares irán numerados y rubricados por el Traductor.



 Señor

DON JUAN FRANCISCO DE BAHÍ,

CABALLERO DE LA REAL Y DISTINGUIDA ORDEN ESPAÑOLA DE CARLOS III; CONDECORADO CON LA FLOR DE LIS; MÉDICO HONORARIO DE CÁMARA DEL REY N. S.; DOCTOR EN MEDICINA; LICENCIADO EN CIRUGÍA; VOCAL DE LA JUNTA SUPERIOR DE SANIDAD DEL PRINCIPADO DE CATALUÑA; CATEDRÁTICO DE BOTÁNICA Y AGRICULTURA; MÉDICO CONSULTOR PENSIONADO DE LOS REALES EJÉRCITOS; MIEMBRO DEL INSTITUTO REAL DE CIENCIAS NATURALES DE NÁPOLES; SOCIO NUMERARIO DE LA REAL ACADEMIA DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE BARCELONA, Y DE LA DE BELLAS LETRAS; CENSOR Y DIRECTOR DE BOTÁNICA Y AGRICULTURA, EN LA DE CIENCIAS NATURALES Y ARTES DE LA MISMA CIUDAD; SOCIO DE LAS DE MEDICINA Y CIRUGÍA, Y DE LAS SOCIEDADES ECONÓMICAS DE MADRID Y CADIZ; DE LA DE AGRICULTURA DE LA VILLA DE PAREJA; DE LA REAL ACADEMIA DE MEDICINA DE MONTPELLER, DE NIMES, Y DE NARBONA; DE LA SOCIEDAD LINNEANA DE BURDEOS, Y DE PARÍS; DE LA REAL DE GEORÓFILOS DE FLORENCIA; &c., &c., &c.

En testimonio de gratitud y respeto

 Pedro Felipe Constan.

www.libtool.com.cn

EL TRADUCTOR.

La escasez de libros elementales de Botánica, y mi particular afición á su ameno estudio, me decidieron á traducir al Español la presente obra, haciendo en ella las modificaciones que he creído oportunas. Convencido de que en España actualmente hay mas necesidad de libros elementales que de tratados estensos, elegí la obra de Richard como la mas bien dispuesta para iniciarse en el bello estudio de las plantas. Redactada con precision, claridad y método analítico, satisface completamente los deseos del naturalista.

La publicacion de estos Elementos de Botánica contribuirá tal vez á desvanecer

un tanto la indiferencia con que hasta aquí se ha mirado entre nosotros aquella interesante rama de la Historia Natural; y estimulará quizás plumas mas eruditas, que nos evitarán en lo sucesivo el tener que apelar al mísero recurso de las traducciones. Pero aun cuando no se cumplan tan faustos presentimientos, siempre los amantes de Flora me agradecerán el poseer en idioma pátrio unos Elementos completos de Botánica; obra del todo nueva, y cuya falta tiempo hace sentían vivamente los principiantes, y hasta los mismos profesores.

ADVERTENCIA

DEL AUTOR

SOBRE LA CUARTA EDICION.

*La cuarta edicion de mis ELEMENTOS DE BOTÁNICA, que publico, ha sido mejorada en todo cuanto de mí ha dependido, á fin de justificar, mediante repetidos esfuerzos, el universal aplauso que ha merecido esta obra. Prescindiendo de los cambios y adiciones hechas á los diferentes capítulos, y en particular á los que tratan de la estructura de los tallos monocotiledones, de la organizacion general de la flor, de la del pólen y de su accion en el acto de la fecundacion, de la del huevecillo anteriormente á la impregnacion, etc., etc. debemos señalar sobre todo la importante adicion de los caracteres de todas las familias del reyno vegetal. El número de las familias cuyo cuadro presento es de ciento sesenta y dos. Mas considerable hubiera sido todavia si me hubiese obligado á continuar todas las familias que han sido succesivamente propuestas ó establecidas despues de la publicacion del *Genera plantarum* de Mr. de Jussieu. Pero no solamente he reunido á otras familias ya existentes un número bastante regular de las que han sido nuevamente propuestas, sino que tambien he creído que en una obra elemental podia sin inconveniente.*

omitir algunas familias aun no bastante conocidas, ya en sus caracteres generales, ya en los géneros que deben componerlas, ya por fin en el puesto que deben ocupar en la série de los órdenes naturales.

Debo decir tambien dos palabras acerca de la reunion que he creido conveniente hacer algunas veces de muchas familias en una sola. En el estado actual de la ciencia, opino que tal vez es mas necesaria la reduccion del número de los géneros y familias que su multiplicacion. Una rápida ojeada sobre las fases de la Botánica, desde el establecimiento del método de las familias naturales, demuestra completamente este aserto. En los primeros años que siguieron á la publicacion del *Genera plantarum* de Mr. de Jussieu, esta obra que en nuestros dias es aun uno de los mas bellos monumentos consagrados á la Botánica, al propio tiempo que es para el que sabe meditarla, un manantial de conocimientos tan profundos como positivos, fué la regla invariable que sirvió para caracterizar los géneros y las familias resultantes de la analogía de aquellos. Mas los progresos que proporcionó á la ciencia el estudio mas atento de la estructura de la semilla y del fruto, las ventajas que ofreció para la coordinacion de los géneros y familias, ocasionaron cambios notables en el estudio de la Botánica. Se conoció la necesidad de profundizar todavia mas la organizacion de las diversas partes de la flor, y en particular del ovario, de la semilla y del fruto, que se habian reconocido como órganos que suministraban los caracteres mas importantes para deducir de ellos las afinidades naturales de las plantas. Sometiéronse pues á nueva investigacion los géneros reunidos en cada uno de los cien órdenes naturales consignados en el *Genera plantarum*, y de

este análisis mas preciso, dirigido sobre todo hacia los órganos mas esenciales, resultó necesariamente el descubrimiento de un ~~gran número de~~ caracteres, de analogías, ó de diferencias no percibidas hasta entonces. Esta nueva marcha comunicada al estudio de los vegetales produjo la necesidad de introducir modificaciones ya en la circunscripción de los géneros, cuyo número se duplicó; ya en la de las mismas familias. Pero en el primer período de esta interesante época de la ciencia, era natural que los observadores, notando diariamente un sin fin de nuevas modificaciones que habian escapado á sus predecesores, se admirasen mas de las diferencias que reparaban entre los géneros y familias, que de las nuevas relaciones ó analogías que les descubria el análisis. Efectivamente, en esta época, los géneros ó las especies analizadas á fondo segun los principios de la nueva escuela, eran todavía poco numerosos; demasiado aislados para no presentar en algun modo grandes desemejanzas; y, como sucede frecuentemente en el estudio de las ciencias, se generalizaron con excesiva ligereza hechos que eran aun aislados y especiales. De aquí aquel gran número de géneros y familias nuevas que sucesivamente fueron establecidas, y que luego fué duplo del que se contaba en el Genera plantarum. Pero el impulso estaba dado, y la recta senda descubierta. La investigación analítica estendida sucesivamente á un número de vegetales siempre mayor, los descubrimientos de los viajeros que ofrecen cada dia nuevos tipos de organizacion, me parece deberán llenar en lo sucesivo una gran porcion de intervalos que separan los grupos hasta al presente establecidos. En el primer período, cada análisis nuevo producía el conocimiento de una nueva modificacion de la organizacion vegetal, y constituía en

*

algun modo; un tipo aislado. Hoy día en que las observaciones se han multiplicado considerablemente, hechos análogos han venido á agruparse con los primeros, y mediante las variadas modificaciones que cada uno de ellos presenta, rasgos insensiblemente graduados los han ligado en cierto modo recíprocamente, y han formado esta cadena, tan pocas veces interrumpida, y que todos los buenos observadores han visto existir entre todas las producciones de la naturaleza. En este nuevo estado de cosas, se ven desaparecer cada día caracteres decididos que se habían creído existir, ya entre las especies que componen los géneros, ya entre los géneros reunidos en familias. De aquí resulta necesariamente que desapareciendo las diferencias, deben anularse los cortes ó divisiones que sobre de ellas se habían formado. Así pues, lo repito, los progresos siempre crecientes de la Botánica me parece deben dar por resultado una notable disminucion ya de los géneros actualmente establecidos, ya de los grupos ó familias á cuya formacion ha dado lugar la analogía de aquellos. Pero este trabajo es largo, y reclama todavía nuevas observaciones. Si alguna vez me he tomado la libertad de no admitir las ideas de otros, lo verifico siempre con una circunspecta reserva, y sobre todo de buena fé, nunca por el mezquino y pueril intento de substituir mis propias ideas á las de mis antecesores.

En el arreglo ó coordinacion general de las familias, he seguido la série presentada por Mr. de Jussieu, ligeramente modificada en algunos puntos; mas poco importa el método que se siga, mientras se respeten en lo posible, las afinidades naturales que existen entre las diferentes familias. En el día se tiene como demostrada la imposibilidad de que una série lineal no rompa frecuentemente las analogías naturales; y si

se adopta como base de las divisiones que se establecen, ya la insercion, como habia hecho Mr. de Jussieu, ya la adherencia ó no adherencia del ovario, segun habia ensayado yo en mi Botánica Médica, el método se vé contrariado á cada paso por una multitud de escepciones.

En cuanto á la redaccion de las familias, en general he preferido el nombre que primero se las impuso; no creyendo que un simple cambio en la designacion del nombre debiese hacer atribuir á otro el honor del establecimiento de la familia. A continuacion de este nombre transcribo los sinónimos de la familia, y el nombre de las que he creido oportuno asociar á ella. Todos los caractéres que señalo, esceptuando un pequeño número cuyos materiales me han faltado, están descritos conforme á la misma naturaleza, y no pocas veces un cuydadoso análisis de los géneros de cada familia, me ha obligado á modificar los caractéres hasta aquí establecidos. No he creido propio de una obra elemental el conceder demasiada estension á estos caractéres; pero sin embargo no he omitido cosa alguna de las que pueden servir para bien conocer las diversas familias; y como el fruto y la semilla suministran, en general, los caractéres mas importantes, la descripcion de dichos órganos forma siempre parte del caracter comun que se traza de cada familia.

En seguida de los caractéres generales añado algunas observaciones ya de las afinidades y diferencias de cada familia con relacion á sus mas cercanas, ya de las divisiones ó tribus que sobre de ellas se han fundado, ya por fin de las familias que á ella deben reunirse. Cuido tambien de indicar los principales géneros que las componen.

Con el objeto de que los que empiezan el estudio de la Botánica puedan ocuparse tan solo en el examen de las familias mas

señaladas, y en particular de aquellas de las que se encuentran fácilmente modelos naturales, he notado con un asterisco () todas las familias que contienen géneros de los descritos en la Flora Francesa.*

En cuanto á los que destinándose al arte de curar, buscan en el estudio de la Botánica el conocimiento de los caracteres y propiedades medicinales de todos los vegetales empleados en Medicina, ó de todos los medicamentos sacados del reyno vegetal, encontrarán en mi Botànica Médica (a) todo lo que presenta de importante para el Médico esta parte de la Historia Natural.

Terminaré esta advertencia renovando mi agradecimiento á los Señores Profesores que me hacen el honor de recomendar á sus discípulos la lectura de mi obra, y en particular á los Señores Desfontaines, Profesor en el Jardin del Rey, Guiart Profesor en la Escuela de Farmacia; Delile, Profesor en la Facultad de Medicina de Montpellier; Nestler, Profesor en la Facultad de Medicina de Estrasburgo, etc.

Paris 1º de Febrero de 1828.

(a) BOTÁNICA MEDICA, ó Historia Natural y Médica de todos los Medicamentos, Alimentos y Venenos que se sacan del reyno vegetal; 2 vol. en. 8º

www.libtool.com.cn

PREFACIO

DE LA

PRIMERA EDICION.

La obra que publicó bajo el título de *Nuevos Elementos de Botánica aplicada á la Medicina* (*), era vivamente deseada de los que se dedican al estudio de la Botánica, y en particular de los discípulos que siguen los cursos de la Facultad de Medicina de Paris. Tiempo habia que un gran número de ellos se habian dirigido á mí Sr. Padre, para que se sirviese redactar y publicar las lecciones elementales de Botánica que por espacio de veinte y cinco años habia dado en la Facultad de Medicina de Paris. Pero diversas ocupaciones y sobre todo la direccion que habia comunicado á sus trabajos, cuyo objeto principal era perfeccionar la parte filosófica de la ciencia, le disuadieron constantemente la ejecucion de tal proyecto. Segun sus consejos, y

(*) Bajo este título publicó el Autor la primera edicion de su obra.

en cierto modo bajo su direccion, emprendí el trabajo que al presente doy á luz. No se me han ocultado sus muchas dificultades: la redaccion de un libro elemental es empeño difícil. No obstante, me parece que para presentar los elementos de una ciencia con sencillez, precision y claridad, es necesario no haber tenido aun tiempo para olvidar los obstáculos que uno mismo encontró, á fin de desvanecerlos á aquellos que se dirigen por la misma carrera.

Agregado de muchos años á esta parte, en clase de Demostrador de Botánica, á la Facultad de Medicina de Paris, me he ocupado particularmente en buscar los medios mas á propósito para simplificar los elementos de dicha ciencia. En la redaccion de esta obra he procurado desterrar de la Botánica las inútiles y vagas hipótesis, y las fastidiosas minuciosidades con que se la habia sobrecargado. Destinando principalmente este libro para instruccion de los jóvenes que se dedican al estudio del arte saludable, y sabiendo el número é importancia de los conocimientos que deben adquirir, conocimientos entre cuyo número ocupa un lugar distinguido la Botánica, he procurado no presentarles mas que las nociones en cierto modo indispensables de esta rama de sus estudios. No he querido ofrecerles sino los principios mas generales y mejor establecidos de la Botánica, en una palabra, aquellos mediante cuyo auxilio pueden fácilmente llegar al conocimiento exacto de las plantas oficiales.

En efecto; con qué fin se dedica el médico al estudio de la Botánica? El no quiere abreviar

toda la inmensa estension de la ciencia; trata solo de conocer sus principios fundamentales, y de saber por qué medios podrá alcanzar el distinguir los diferentes vegetales útiles al hombre para combatir sus dolencias ó para satisfacer sus necesidades.

La Botánica es un manantial inagotable de remedios eficaces para el médico que sabe recogerlos. ¿Existe otra clase de cuerpos naturales que le ofrezca tantos medicamentos útiles, como la de los vegetales? Y cual es el médico instruido, celoso de ejercer su profesion con la nobleza y superioridad que la distinguen, cual es el médico, digo, que puede, sin rubor, prescribir cada dia á sus enfermos plantas cuyo nombre apenas conoce, que jamas ha visto frescas, y que no sabe distinguir aun de aquellas que en nada se las asemejan, porque no ha estudiado sus caracteres? Se halla en el caso del médico operador que ignorase la estructura y relaciones de la parte operada. El médico se declara, en este caso, no solo inferior á la opinion mas ó menos ventajosa que de él se hubiesen formado, sino que por su condenable impericia se espone á aprobar los errores mas perjudiciales, y á sancionar equivocaciones las mas funestas para la humanidad doliente.

En efecto; quien no ha oido hablar de los envenenamientos causados por la ignorancia de algunos herbolarios, que en lugar de una planta saludable, habian dado otra que tenia propiedades venenosas? Si el médico encargado de la curacion de los enfermos á quienes acontece un accidente de esta clase, hubiese poseido los co-

conocimientos necesarios de Botánica, hubiera reparado el grosero error del herbolario, y habría prevenido sus funestos efectos; ó á lo menos, conociendo la acción mortífera del vegetal empleado, pudiera haber administrado á tiempo los auxilios convenientes para neutralizarla.

Así es, que la cicuta se ha equivocado muchísimas veces con otra umbelífera de propiedades benéficas, y con la cual podía tener alguna semejanza de caracteres exteriores, pero difería esencialmente de la misma por los órganos de la fructificación.

Otra de las ventajas que reporta el médico del estudio de la Botánica es el poder substituir plantas mas comunes ó asequibles á las que se usan habitualmente, pero que no son indígenas ó van á un precio muy subido. Podrá verificar fácilmente estas substituciones, cuando el estudio de las familias naturales le habrá ilustrado acerca de los principios que deben guiarle en esta operación. Sabrá que todos los individuos de una misma especie disfrutan esencialmente de las mismas propiedades medicinales; que las especies de un mismo género gozan de virtudes análogas, y que por lo comun todos los géneros de una familia natural gozan iguales propiedades. En virtud de este conocimiento substituirá indistintamente tal género de la familia de las Crucíferas á tal otro que se procurará con mas facilidad; puesto que todos los géneros de esta numerosa familia tienen entre sus principios un aceyte esencial acre y estimulante, que les da una propiedad tónica y antiescorbútica reconocida casi en todas las especies. Lo mismo sucederá con las familias

de las Labiadas, de las Gramíneas, de las Malváceas, etc.

Sabrá igualmente que hay ciertas familias naturales con relacion á los caracteres botánicos, en las cuales estas substitutiones no son muy practicables, ó á lo menos debe procederse á ellas con la mas escrupulosa atencion. Así, en la familia de las Solanáceas, al lado de la patata encontrará la mandrágora: cerca del gordolobo observará el beleño y la belladona. Igualmente en las Euforbiáceas encontrará sustancias tan diferentes por sus propiedades, que las unas son alimentos ó medicamentos útiles, y las otras verdaderos venenos. Por ejemplo, dicha familia nos presenta la *cascarilla* y el *manioque* que forma la base del alimento de los Indios, y á su lado se ve el género *Euphorbia*, el *Hura* y varios otros, cuyo jugo lechoso, acre y úrente puede constituirse el mas activo veneno. Lo que acabamos de insinuar con referencia á las Solanáceas y Euforbiáceas, sucede tambien en muchas otras familias. En una palabra, el estudio de la Botánica enseñará al médico cuales son las familias naturales de plantas en las que todos los géneros gozan de las mismas propiedades, cuales son aquellas en las que se encuentran propiedades análogas en ciertos géneros, y cuales por fin aquellas en las que cada género goza de virtudes diferentes, y en las que comunmente todas las especies son deletéreas.

Generalmente se exageran las dificultades que acompañan al estudio de la Botánica. En especial los jóvenes que se dedican á la ciencia de curar se disgustan y desalientan á los primeros obstáculos que encuentran, sin hacer esfuerzo alguno para

*

superarlos. Preocupados casi siempre contra esta ciencia, no se toman el trabajo de estudiarla, ó la estudian con tanta ligereza y falta de método, que emplean por muchos años una parte de su tiempo, y no adquieren mas que nociones vagas é inciertas. La experiencia diaria nos demuestra evidentemente que este poco aprovechamiento depende de la equivocada idea que se han formado de la ciencia, y de la pésima marcha que siguen en su estudio.

Realmente; los unos, creyendo que toda la Botánica consiste en el puro y simple conocimiento del nombre de las plantas, y en especial de las usadas en Medicina, no se ocupan absolutamente en indagar los caracteres propios de cada una, es decir, las señales que sirven para conocerlas y distinguirlas. Qué resulta pues? cargan su cabeza de una porcion de nombres, y en realidad no conocen ningun vegetal en términos de poderlo distinguir de los demas; parecidos al que deseando poseer un idioma, aprendiese de memoria un gran número de vocablos sin conocer el valor y sentido anexo á cada uno de ellos, y quisiese hablar en dicho idioma.

Otros, al contrario, no habiendo estudiado los principios fundamentales con toda atencion, quieren conocer y distinguir inmediatamente las diferentes plantas, en las obras donde se hallan descritas. Pero se ven detenidos á cada paso por dificultades que no pueden vencer. Y en efecto: de donde se sacan los caracteres mediante los cuales puede conocerse un vegetal, y distinguirlo de aquellos con los que tiene mas ó menos semejanza? No son los órganos de las plantas, y las multi-

plicadas modificaciones que experimentan las mismas, las que sirven al botánico de señales para caracterizar los diferentes vegetales? Mas, es de toda evidencia que para poder conocer una planta en una descripción cualquiera, es preciso saber apreciar el sentido y valor de las espresiones empleadas para describirla. En el día se conocen mas de cincuenta mil especies de vegetales; tres ó cuatro términos bien escogidos bastan frecuentemente para caracterizar una planta, y hacerla distinguir entre un número muy considerable. De consiguiente el sentido anexo á dichos términos debe ser fijo é invariable; y el que quiera dedicarse á la Botánica, ante todas cosas debe familiarizarse con el valor de las palabras empleadas para indicar cada modificación de los órganos.

Cual es pues el mejor método de estudiar la Botánica, en particular para el que, como el joven médico, no puede dedicar á ella mas que una parte de su tiempo? Voy á indicar en pocas palabras cual es el que la experiencia me ha acreditado como mas cierto y pronto.

1.º Los órganos de los vegetales no son muy numerosos, y por lo mismo los nombres sustantivos que los representan son en corto número, pudiéndolos retener sin fatiga la memoria menos feliz. Penétrese pues bien el alumno del sentido inherente á las palabras raíz, tallo, hojas, caliz, corola, etc. antes de pasar mas adelante.

2.º Los órganos pueden sufrir diversas modificaciones que el botánico espresa por medio de nombres adjetivos concertados con el substan-

tivo. Así, á la palabra *tallo* se aplican los adjetivos *herbáceo*, *leñoso*, *sencillo*, *ramoso*, *erecto*, *postrado*, *cilíndrico*, *pentágono*, etc., segun quiera significarse que es *verde* y *tierno*, ó *sólido* y duro como la *madera*; que está sin ramas, ó dividido en ramas; que se eleva *perpendicularmente*, ó que se echa en la tierra, etc., etc. La mayor parte de adjetivos empleados en el idioma botánico se usan tambien para designar otros objetos, y de consiguiente sabidos de todos. Nadie hay que no se figure la forma de un tallo *cilíndrico*, *tetrágono*, *pentágono*; lo mismo sucede con otros varios adjetivos. Pero no obstante, hay muchos que siendo peculiares al idioma botánico, es preciso que se definan para bien comprenderlos. Estos pues únicamente debe procurar conocer y retener el que estudia la Botánica, puesto que sabiendo ya el valor de los demas, basta el pronunciarlos para concebir inmediatamente su sentido.

3º El que conoce los nombres de los diferentes órganos de un vegetal, y el sentido inherente á las espresiones propias para representar sus principales modificaciones, para ser buen botánico ya no necesita mas que elegir un sistema y estudiarlo. Desde entonces podrá fácilmente, con el ausilio de una obra en la que las plantas estén dispuestas metódicamente, encontrar el nombre de la primera que se le presente, aun cuando no la haya visto jamas. Este debe ser el fin principal del que estudia la Botánica. Esta ciencia no consiste en el conocimiento puramente nominal de los diferentes vegetales: el botánico es aquel que mediante los principios fundamen-

tales de la ciencia, principios que descansan tan solo en la estructura, forma, y usos de los diferentes órganos, puede, cuando lo desea, encontrar el nombre de una planta que antes no conocia.

Tal es la marcha que he seguido en la exposicion de los principios fundamentales de Botánica que ofrezco al público. Mi idea no ha sido redactar un tratado completo de Botánica general, ni de Física vegetal, pues que sobre este punto hay escelentes obras que podrian citarse como modelos: mi objeto principal ha sido presentar á los que se dedican al estudio de la Medicina, los puros elementos de una ciencia que tanto les importa, y que desgraciadamente descuidan con sobrada frecuencia. Segun el plan que me habia trazado, he creido supérfluo entrar en los detalles mas minuciosos de la Botánica: no he procurado mas que facilitar el estudio de una ciencia tan útil para muchos, tan deliciosa para todos los que la conocen, y á la que siempre me he dedicado con el mas grato esmero.



www.lit.org.es

ELEMENTOS DE BOTÁNICA.

Introducción.

La Botánica (*Botanica, Res herbaria*) es aquella parte de la historia natural que tiene por objeto el estudio de los vegetales. Por medio de ella conocemos, distinguimos y clasificamos dichos seres orgánicos.

La Botánica no consiste, según se creyó algún tiempo, en el mero conocimiento del nombre que se ha dado á las plantas; sino que trata igualmente de las leyes que presiden á su organizacion general, de la forma, de las funciones de sus órganos, y por último, de las relaciones que las enlazan mutuamente.

Considerada la Botánica bajo sus mas importantes aplicaciones, nos hace conocer las propiedades salutíferas ó deletéreas de que gozan las plantas; y sus verdades fundamentales aplicadas á la economía doméstica, á la agricultura, á las artes, y á la terapéutica, son un manantial de perfecciones, progresos, y remedios.

Para facilitar el estudio de ciencia tan vasta fué preciso dividirla en varios ramos.

Tom. I.

1

1.º Se llama *Botánica* propiamente dicha, aquella parte de la ciencia que considera los vegetales de una manera general, y como séres distintos unos de otros; los cuales es preciso conocer, describir y clasificar. Este primer ramo de la ciencia de los vegetales se divide en:

Glosología, ó conocimiento de los términos apropiados para designar los diferentes órganos de las plantas y sus numerosas modificaciones. Esta parte forma el idioma de la Botánica; idioma sumamente importante, y con el cual debe familiarizarse cuanto antes el que aspire á ser botánico.

Taxonomia, ó aplicacion de las leyes generales de la clasificacion al reyno vegetal. A la Taxonomia pertenece el esponer las diferentes clasificaciones propuestas para ordenar metódicamente las plantas.

Phitografia, ó arte de describir las plantas.

2.º El segundo ramo de la Botánica que se conoce con el nombre de *Física vegetal*, ó *Botánica orgánica* considera los vegetales como séres organizados y vivientes; nos descubre su estructura interior, el modo de accion peculiar á cada uno de sus órganos, y las alteraciones que pueden experimentar, ora en su estructura, ora en sus funciones. De aquí la division de la *Física vegetal* en:

Orgonografia, ó descripcion de los órganos, de su forma, posicion, estructura, y conexiones.

Fisiología vegetal, ó estudio de las funciones propias de cada uno de los órganos.

Patología vegetal, que nos enseña las diversas alteraciones ó enfermedades que pueden sufrir los vegetales.

3.º Se ha denominado *Botánica aplicada*, aquel tercer ramo de la Botánica general que trata de las relaciones que existen entre el hombre y los vegetales. Se subdivide en *Botánica agrícola*, ó aplicacion del conocimiento de los vegetales al cultivo y mejoras del suelo; en *Botánica medicinal*, ó aplicacion de las nociones botánicas á la eleccion de los vegetales que puedan ser útiles para la curacion de las enfermedades; y en *Botánica económica é industrial*, cuyo objeto es dar á conocer la utilidad de las plantas en las artes, ó en la economía doméstica.

Siendo la Botánica una ciencia que tiene por objeto el estudio de los vegetales, debemos consagrar un momento á

la esposicion de los séres á quienes se reserva aquel nombre.

Los *Vegetales* (*vegetabilia*, *plantæ*) son séres organizados y vivos, destituidos de sensibilidad nerviosa, y de locomovilidad; pero gozan de irritabilidad, carácter especial de todos los séres organizados. En virtud de esta propiedad se contraen y mueven por la influencia de ciertos agentes, y resisten á la accion de las causas exteriores que tienden incesantemente á destruirlos.

Es sumamente difícil tirar con exactitud la línea de demarcacion que separa los vegetales de los animales. Linnéo dijo en su estilo aforístico: *Mineralia crescunt; vegetabilia crescunt et vivunt; animalia vero crescunt, vivunt, et sentiunt*. Esta distincion, en efecto bien marcada cuando se compara el cristal de roca á una encina, y esta á un hombre, desaparece insensiblemente cuando se examinan comparativamente los séres que ocupan los últimos términos de estas tres grandes séries. Realmente es muy difícil establecer en que difieren ciertas especies de pólipos, de algunas algas; pues la sensibilidad, ó la conciencia de su existencia y la facultad de moverse, caracteres que se han considerado como esenciales á los animales, van debilitándose y acaban desapareciendo del todo en las últimas clases del reyno animal. Mas; un gran número de observadores están acordes en considerar como constante la transformacion de ciertas plantas en animales, y *viceversa*. Mr. Agardh, célebre algólogo, y profesor en la universidad de Lund (Suecia), ha publicado una curiosa disertacion sobre la metamórfosis de las algas. No obstante, esta pretendida transformacion parece ser el resultado de observaciones poco precisivas.

Pero cuando se prescinde por un instante de los hechos que sirven como de paso intermedio entre las dos grandes divisiones de los séres organizados, no es difícil encontrar diferencias bastante señaladas entre los animales y los vegetales. Así, por ejemplo, en los primeros, que están dotados de la facultad de moverse, existe un sistema de fibras contractiles, cuyo estado de relajacion ó de tension determina los movimientos del animal; estas son las fibras musculares. En los vegetales nada de análogo observamos: todas las fibras son en cierto modo inertes é impassibles; en ellos nada semejante se observa al sistema nervioso, por mas que

*

un ingenioso naturalista les haya asemejado bajo este punto á los animales. En estos, las sustancias que deben servir para la nutrición son introducidas en la economía, y demoran cierto tiempo en una cavidad particular, donde experimentan cierta **elaboración conveniente**, antes de ser absorbidas por los vasos quilíferos destinados á derramarlas en el torrente de la circulación; pero en los vegetales la nutrición se hace de una manera mas sencilla; las sustancias absorbidas se reparten directamente por todo el vegetal sin sufrir alteración alguna preliminar, de modo que en ellos no se ve estómago, ni canal intestinal, pues no hay verdadera digestión.

Los vegetales difieren á mas de los animales, por la marcha de sus flúidos. En estos últimos hay realmente una verdadera circulación, es decir, la sangre ó flúido nutritivo sale de un punto donde recibe una impulsión, riega todas las partes del cuerpo, dejándose separar, de paso, los principios competentes, y vuelve por último al punto de donde salió. Pero en los vegetales, rigurosamente hablando, no hay circulación: los flúidos nutritivos recorren la planta, pero les falta un agente de impulsión, un corazón, que como en los animales, sea principio y término del curso del flúido nutritivo.

Los animales se nutren siempre de sustancias organizadas vegetales y animales; pero en las plantas, al contrario, la nutrición se hace á espensas de materias inorgánicas. Gases, agua, sales, etc. son las sustancias que competentemente elaboradas sirven para el desarrollo del vegetal.

En los vegetales no hay pulmones, ni de consiguiente, respiración; y aunque exista una exhalación de gases absorbidos y que no han servido para la nutrición, la naturaleza es muy distinta en estas dos grandes clases de seres organizados. Así es que los animales exhalan ácido carbónico; los vegetales, oxígeno.

La composición química nos ofrece tambien medios de distinguir los vegetales de los animales; en estos domina el azoe; en aquellos el carbono.

Fácil nos seria llevar mucho mas allá esta comparación entre vegetales y animales; pero baste lo dicho para hacer conocer las principales diferencias que los distinguen.

La anatomía considera los vegetales compuestos de partes elementales, simples, y similares, las que combinadas de mil modos diversos, constituyen los órganos propiamente dichos. Vamos ahora á examinar estas partes, cuyo exámen forma el objeto de la anatomía vegetal.

ANATOMÍA VEGETAL.

Cuando se examina á simple vista, ó mejor, auxiliado de una lente, la organizacion interior de un vegetal, se le ve compuesto de celdillas con paredes delgadas y transparentes, de una stana pequeñez, de forma variable, ya regulares, ya irregulares, y de tubos ó vasos cilíndricos, esparcidos ó reunidos en haces. Tales son las dos formas principales bajo las que se presentan las partes elementales que entran en la composicion de los vegetales, y á las que se han dado los nombres de *tejido celular*, y *tejido vascular*.

Del Tejido Celular.

La primera modificacion del tejido elemental de los vegetales es el tejido *celular* ó *areolar*. Compónese de celdillas contiguas, y cuya forma depende en general de las resistencias que experimentan. Algunos autores lo han comparado al moho ó espuma que se forma al agitar una solucion jabonosa. Se habia creido generalmente que las paredes de las celdillas contiguas eran comunes á las dos celdillas que se tocaban; pero Málpighi habia ya emitido la opinion de que se componia de vejiguillas distintas que él llamaba *utrículos*. El profesor Sprengel de Halle, en 1802, y otros varios fisiólogos distinguidos han hecho mil observaciones que confirman dicha opinion. Pueden aislarse unas de otras las celdillas, sin desgarrarlas, lo que prueba que cada una de ellas forma una especie de vejiguilla con sus paredes distintas, y que en el punto de union de dos celdillas, la membrana que las separa es dupla. Las recientes investigaciones de Mr. Dutrochet y del profesor Amici se avienen con la misma opinion. Esta separacion de las vejiguillas que forman el tejido celular puede operarse ya por la simple coccion en agua, como lo ha hecho el profesor

Linck, ya por la ebullición en el ácido nítrico. Sin embargo, algunas veces las paredes de las celdillas se sueldan tan íntimamente que se hace imposible presentarlas aisladas.

Cuando se observa el desarrollo y formación del tejido celular en los vegetales, se adquiere la certeza de que se compone de celdillas en un principio aisladas, pero que, mediante los progresos de su desarrollo, acaban por soldarse entre sí. En efecto; á favor de una buena lente microscópica se aperciben en las vejiguillas del tejido celular unos corpúsculos ovoideos ó redondeados, generalmente de color verde, pero que van presentando diversos tintes y matices según las paredes en que se observan. Estos cuerpecillos, cuyas paredes son siempre diáfanas, son los que dan color al tejido celular. Mr. Turpin, que en una excelente memoria (*Mem. du Mus. Vol. XII.*) ha llamado de nuevo la atención sobre estos corpúsculos, les ha dado el nombre genérico de *globulino*. Cada grano de globulino es una pequeña vejiguilla, en la que se forman mas tarde otros pequeños globulillos, los cuales creciendo sucesivamente rompen por fin la vejiga que los contenía. Entonces cada uno de ellos se constituye á su vez una pequeña vejiguilla en la que se desarrollan nuevos globulillos que presentan los mismos fenómenos. Así crece, y así se desarrolla en todos sentidos el tejido celular que forma la masa de los vegetales. Mr. De Candolle, considerando que esta substancia granulosa es la que colora todas las partes de los vegetales, ha propuesto recientemente darla el nombre de *chrómulo*.

Cuando las celdillas no experimentan otra resistencia que la ocasionada por sus adyacentes, no es raro observar en ellas una forma hexágona, pareciéndose bastante á los alvéolos contruidos por las abejas: pero pueden ser mas ó menos oblongas, redondeadas, ó comprimidas según los obstáculos que se oponen á su libre desarrollo. Y esto es lo que sucede con mas frecuencia, puesto que es muy eventual el encontrarlas con la forma regular hexágona que hemos insinuado. Sus paredes son delgadas y transparentes, comunicando entre sí, sea que sus cavidades se abran mutuamente entre ellas, sea por medio de poros ó hendeduras que haya en sus paredes. Estos poros, apenas visibles por medio de los instrumentos ópticos mas finos, fueron aper-

cebidos por Leuwenhoek é Hill; y en estos últimos tiempos, Mirbel y Amici han asegurado su existencia. Segun varios fisiólogos, y en particular segun Rudolphi y Sprengel, las diversas celdillas comunican entre sí por un punto en que sus paredes ~~están interrumpidas~~: pero Bernhardi fué el primero que intentó probar que la comunicacion de las celdillas se verificaba únicamente por las porosidades de sus paredes; y esta opinion es la admitida generalmente. Asi pues creemos muy probable que los flúidos pasan de una celdilla á otra por via de exsudacion.

En las partes leñosas, las celdillas del tejido areolar son muy oblongas formando como unos pequeños tubos paralelos entre sí: sus paredes son opacas, como condensadas, y terminan muchas veces obliterándose completamente. A esta modificacion del tejido celular Mr. Linck ha dado el nombre de *tejido prolongado*.

Este último tejido existe con abundancia en los vegetales: es mas comun que el tejido celular regular, y se compone de pequeños tubos atragantados á distancias. Otras veces son fusiformes, es decir, adelgazados insensiblemente hácia sus dos extremos. Mr. Dutrochet ha dado á esta modificacion de las celdillas del tejido prolongado el nombre de *clostros*. Generalmente son paralelos entre sí, mas ó menos opacos, y muy abundantes en el tejido leñoso. Sucede algunas veces que las celdillas del tejido prolongado no pueden contactar sino por los puntos mas entumecidos, resultando entonces intervalos, ó vacíos intermedios. A estos espacios vacíos Hedwig ha dado la denominacion de *vasa revehentia*; Treviranus la de *meatus intercellulares*, y Linck la de *ductus intercellulares*. Insiguiendo la opinion del profesor Amici, estos espacios no contienen líquido alguno, sino ayre; pues los grandes poros del epidermis, que, segun veremos luego al hablar de esta membrana, son órganos que no dan paso mas que al ayre, están siempre colocados frente de uno de aquellos espacios. Cuando el tejido es demasiado compacto, y los pequeños tubos demasiado apretados para presentar espacios, ya no se observan poros corticales.

Hay otra modificacion del tejido prolongado de la que debemos hacer mencion aquí: consiste en las celdillas que forman las inserciones ó radios medulares del tallo ó tronco

de los vegetales dicotiledones. Son muy pequeñas, prolongadas, y en vez de guardar una posición vertical, como las demás, son horizontales.

El tejido celular, en su estado de pureza nítida, tiene poca consistencia; se desgarrar con la mayor facilidad. Por esto en varios vegetales se encuentran espacios vacíos, llenos solo de ayre, y que resultan de la ruptura de las paredes de muchas celdillas. Estos espacios, llamados *lagunas*, se observan particularmente en las plantas que vegetan en el agua, en las cuales parece se oponen á la maceracion que infaliblemente experimentarían á consecuencia de su prolongada estancia en dicho líquido.

Mr. Amici profesa una opinion totalmente opuesta á la que acabamos de esponer sobre las lagunas. Segun él, no son, como cree Mr. Mirbel, el resultado de la ruptura de las celdillas; sino espacios mas ó menos regulares, y que constantemente contienen ayre. Algunas veces dichas lagunas presentan en su pared interna pelos de una naturaleza particular, reuniéndose á manera de hisopo ó pincel, y los que dicen haber visto claramente Mirbel y Amici. Pueden distinguirse dos especies de lagunas: las primeras tienen por orificio los poros corticales, y comunican con el ayre exterior; las segundas no tienen comunicacion esterna. Estas últimas se ven sobre todo en los vegetales faltos de tubos porosos.

Al terminar la esposición de todo lo que hace referencia á la organizacion del tejido vesicular, advertiremos que dicho tejido goza de dos propiedades esenciales; la una es su facultad de absorver los líquidos; la segunda, su contractilidad orgánica. Por medio de estas dos propiedades fundamentales pueden explicarse muchos fenómenos de la vida vegetal.

Del Tejido Vascular.

La segunda modificacion del tejido elemental es el tejido *vascular ó tubuloso*.

Los vasos son láminas del tejido elemental revueltas sobre si mismas á punto de formar canales ó celdillas mas ó menos prolongadas, colocadas de cabo á cabo, y cuyos diafragmas

regularmente han desaparecido. Las paredes de los vasos son algunas veces bastante densas, poco transparentes, y llenas de un gran número de aberturas por las que comunican á las partes laterales porción de los fluidos gaseosos ó líquidos que transportan. Estos vasos no guardan continuidad desde la base hasta el vértice de la planta, sino que se anastomosan frecuentemente entre sí, y terminan cambiándose en tejido areolar.

Se conocen siete especies principales de vasos, á saber :

1º Vasos á manera de collar, ó moniliformes; 2º vasos porosos; 3º vasos hendidos, ó falsas traqueas; 4º traqueas; 5º vasos mixtos; 6º vasos propios; 7º vasos ó tubos simples.

1º *Vasos moniliformes* (á manera de collar, ó de cuentas de rosario) son unos tubos porosos, atragantados á distancias, y separados por diafragmas llenos de orificios á manera de criba. Según la mayor parte de los anatómicos, no debería admitirse la existencia de tales diafragmas. Se les encuentra principalmente en los puntos de union de la raíz con el tallo, y en los de este con las ramas, etc. Estos vasos, según nuestra opinion, podrian muy bien considerarse como simples celdillas del tejido areolar, regularmente dispuestas por series ó líneas longitudinales.

2º *Vasos porosos*. Estos representan una especie de tubos continuos, que ofrecen un gran número de puntos opacos, considerados por algunos como poros dispuestos en líneas transversales. Mr. Mirbel les ha dado el nombre de *vasos porosos*. Se hallan en las capas leñosas del tronco, de las raíces, y de las ramas.

3º *Vasos hendidos, ó falsas traqueas* son unos tubos cortados por hendeduras transversales, según la opinion mas generalmente recibida. Estos vasos, igualmente que las traqueas, son los principales conductos de la savia. Mr. De Candolle les impuso la denominacion de *vasos hendidos, ó rayados*. Abundan en las capas leñosas de los vegetales dicotiledones, y en los hacillos leñosos de los monocotiledones.

4º Las *traqueas*, que Malpighi y Hedwig habian comparado al órgano respiratorio de los insectos, son vasos formados por una lámina argentina y transparente, revuelta sobre sí misma en espiral, y cuyos bordes un poco mas es-

Tom. I.

pesos están en contacto de modo que no dejan espacio alguno libre, sin contraer empero adherencia alguna. No obstante, algunas veces sucede que las espirales de las traqueas no se desenvuelven; y á esta especie de tubo, Link ha dado el nombre de *vaso en espiral soldada*. Según Link y Schrader, la lámina arrollada en espiral está ahuecada en forma de gotiera en su parte interna. Estos vasos, en los dicotiledones, se ven al rededor de la médula; y en los monocotiledones ordinariamente se hallan en el centro de los filetes leñosos. La corteza y las capas ánuas del leño están absolutamente desprovistas de tales vasos. Se encuentran alguna vez en las raíces; es muy fácil desenrollarlos aun en las nerviosidades de las hojas, en los pétalos, en los filamentos de los estambres, etc.

En sus extremos, las traqueas terminan en tejido celular según Mirbel, mientras que, según Dutrochet, rematan en una especie de cono mas ó menos agudo.

Hedwig consideraba los *vasos espirales* ó traqueas, que Grew llamaba *vasos aéreos*, compuestos de dos partes, á saber; de un tubo recto y central, lleno de ayre, y que por este motivo llamaba *vaso pneumatóforo*, y de un tubo arrollado sobre el precedente en espiral, lleno de fluido acuoso, y al que denominaba *vaso adductor*, *quiltifero*, etc. Mr. Bernhardt ha emitido otra opinion sobre la estructura de las traqueas. Considera estos vasos formados de un tubo exterior muy delgado, en el que una pequeña lámina transparente se arrolla en espiral, teniendo separadas sus paredes. Por último, algunos autores admiten que las espirales de las traqueas están unidas entre sí por medio de una membrana muy delgada que se desgarra con la mayor facilidad cuando se desenrolla el hilo espiral. Resultaria de esta especie de organizacion, que las traqueas en su estado natural forman un tubo continuo.

Las traqueas no siempre son simples; se encuentran vasos de esta clase con dúplo, tríple, y aun mayor número de espirales paralelas, como es de ver en varias plantas monocotiledones.

5º Los *vasos mixtos*, descubiertos por Mr. Mirbel, participan á la vez de la naturaleza de todos los demás; es decir, son alternativamente porosos, hendidos, ó arrollados en

espiral en diferentes puntos de su estension. Sin embargo, Mr. Amici, que ha hecho un gran número de observaciones microscópicas sobre la anatomía vegetal, piensa que las falsas traqueas jamas se convierten en traqueas. Por otra parte, segun el mismo hace notar, estas dos clases de vasos ocupán lugares muy distintos.

6º Los *vasos propios*, conocidos tambien con el nombre de *reservatorios de los jugos propios*, son tubos certos, no porosos, y contienen un jugo propio, particular á cada vegetal. Asi en las Coníferas contienen resina; en las Euforbias un jugo blanco y lechoso, etc. Estos vasos, ora solitarios, ora unidos en hacecillos, se hallan en la corteza, en la médula, en las hojas y en las flores.

7º Los *vasos simples* son tubos de calibre indeterminado, frecuentemente ramificados y anastomosados entre sí, destinados para el movimiento circulatorio de la savia, y cuyas paredes delgadas, ó mas ó menos opacas, no presentan ningun poro visible.

Estas diferentes especies de vasos, á las cuales podrian añadirse otras varias modificaciones de los mismos, se reunen con frecuencia entre sí, y constituyen hacecillos prolongados ligados por el tejido celular, formando las *fibras* propriamente dichas. Estas fibras ó hacecillos de tubos constituyen la trama, y en cierto modo el esqueleto de la mayor parte de los órganos foliáceos de los vegetales.

Se llama *parénquima* la parte, ordinariamente blanda, compuesta esencialmente de tejido celular, que se observa en los frutos, hojas, etc. Esta voz se emplea en contraposicion á la palabra *fibra*: toda parte no fibrosa es parenquimatosa.

Los diferentes órganos de los vegetales resultan de la union y combinacion diversamente modificada de los tejidos parenquimatosos y fibrosos. Así es que por el análisis de cualquiera planta, no encontramos mas que estas dos modificaciones esenciales del tejido fundamental.

Las siete modificaciones principales del tejido celular difieren entre sí no solo por su organizacion y posicion respectivas, sino tambien por la naturaleza de los materiales que encierran. Bajo esta consideracion pueden dividirse en tres series; 1ª vasos saviosos ó linfáticos, por los que circula la

savia; 2.^a vasos de los jugos propios; 3.^a vasos aéreos en los que no se ven mas que flúidos elásticos, ó ayre.

Los profesores de anatomía y fisiología vegetal distan mucho de estar acordes acerca de la clase á que deben referirse las diversas especies de vasos que hemos dado á conocer. Así, por ejemplo, Malpighi, Hedwig, y muchos otros botánicos antiguos, consideraban las traqueas como vasos exclusivamente destinados á contener puro ayre: Link ha sostenido la misma opinion, estendiéndola á los vasos porosos y á las falsas traqueas. Pero segun las observaciones del profesor Mirbel, la existencia de los vasos aéreos habia sido puesta en duda, y aun negada absolutamente; así pues consideraba todos los tubos de los vegetales como únicamente destinados á la circulacion de la savia. Esta opinion generalmente adoptada en nuestros dias, acaba de ser combatida por el profesor Amici. Este hábil observador dice positivamente que se ha asegurado por la mas escrupulosa observacion, que las traqueas, falsas traqueas, vasos porosos, y en general, todos los órganos tubulosos ó celulares de los vegetales que presentan orificios ó hendeduras visibles, nunca contienen mas que ayre. Esta observacion puede comprobarse fácilmente en los tubos de un diámetro regular: córtense al través, y constantemente se les encontrará vacíos; practíquese la seccion debajo del agua, y se notará que cada uno de ellos presenta hácia su orificio una burbuja de ayre.

Las aberturas ó poros diseminados por los vasos porosos frecuentemente se hallan dispuestos como los poros del epidermis, es decir, presentan en su contorno una especie de reborde ó rodete circular. Esta observacion, debida á Mr. Mirbel, ha sido confirmada por Amici. Este último saca de aquella semejanza una induccion mas á favor de su opinion sobre la naturaleza del flúido contenido en dichos vasos. Efectivamente, segun veremos mas adelante, los grandes poros del epidermis no dan paso sino á flúidos aeriformes.

El ayre contenido en los vasos porosos no comunica con el ayre exterior: Mr. Amici piensa que se produce en el mismo interior del tejido vegetal; pero su naturaleza no es del todo bien conocida.

En los vegetales leñosos en quienes los vasos aéreos acaban por desaparecer, los radios medulares suplen su falta y

desempeñan las mismas funciones. Se componen de pequeños tubos situados horizontalmente, ó de celdillas porosas prolongadas al través, las que, segun el profesor de Módena, sirven para establecer la comunicacion entre las partes interiores del vegetal con el exterior. Estos tubos ó celdillas no contienen mas que ayre.

Segun lo que precedentemente dejamos espuesto, se ve que hay dos medios principales de comunicacion entre las diversas partes del tejido vegetal. En las celdillas ó tubos aéreos la comunicacion se efectúa por medio de poros intermoleculares ó de hendeduras sumamente pequeñas, pero cuya existencia puede demostrarse, y cuya organizacion puede reconocerse con el auxilio de un microscopio. Estos poros faltan absolutamente en el tejido celular propiamente dicho, y en los vasos que hemos designado bajo el nombre de tubos simples ó vasos saviosos. En esta parte del tejido de los vegetales la comunicacion se efectúa ya por una especie de imbibicion, ya por los espacios intermoleculares que dejan entre sí los globulillos que componen las láminas del tejido.

Aunque los vasos que se observan en las paredes de las celdillas prolongadas de los vasos moniliformes y de los vasos porosos hayan sido vistos y descritos con una exactitud minuciosa por un gran número de autores modernos, y especialmente por Mirbel y Amici; sin embargo, Mr. Dutrochet, en su memoria sobre la anatomía de la sensitiva acaba recientemente de negar su existencia: y sobre esta asercion ha fundado un sistema que espondrémos en pocas palabras. Este observador pretende que los órganos descritos por Mr. Mirbel como poros cercados de un rodete saliente, no son otra cosa que pequeñas celdillas globulosas situadas en el espesor de las paredes de las aréolas del tejido celular ó de los vasos, y llenas de una materia verdosa transparente. Estas celdillas, dice el autor, en su cualidad de cuerpos esféricos transparentes, reuniendo los rayos luminosos en un foco central, deben parecer opacas en su perímetro y diáfanas en su centro, circunstancia que habrá podido hacer creer que estaban perforadas: de consiguiente no hay poros. Pero párecenos muy evidente que Mr. Dutrochet se ha equivocado de por medio. Los corpúsculos que ha examinado y que ha creído ser los poros descritos por Mr. Mirbel, son órganos

del todo diferentes de estos últimos; y por lo mismo no es extraño que no los haya visto perforados. Ellos no son otra cosa que aquellos granos de substancia amilácea, ó aquellos pequeños cuerpos glandulosos verdosos, diseminados con profusion en todas las partes del tejido vegetal, y á los que Mr. Turpin ha dado el nombre de *globulino*. La denegacion de Mr. Dutrochet cae pues por si misma, puesto que sus observaciones hacen referencia á un órgano totalmente distinto.

Creyendo que los poros del tejido celular eran celdillas llenas de una substancia verdosa, el hábil experimentador, á quien refutamos, debia aplicar esta observacion á los vasos sobre los cuales se habian descrito agujeros ó hendeduras. Tambien ha pretendido que los vasos porosos no son mas que tubos que presentan celdillas globulosas y verdosas dispuestas de un modo mas ó menos simétrico, y que las falsas traqueas ó vasos hendidos presentan estas celdillas dispuestas en líneas transversales.

El autor ha examinado en seguida la naturaleza y usos de dicha materia verdosa. Habiéndola ensayado con los reactivos químicos notó que se concretaba por medio del ácido nítrico, y que luego los álcalis la volvian á su primitivo estado. La substancia cerebral de los animales tratada con los mismos reactivos presenta iguales fenómenos. Tendremos pues que esta materia verdosa es un verdadero sistema nervioso, ó mas bien, los elementos esparcidos de un sistema nervioso difuso que no se ha reunido en masa, pero que se presenta bajo el aspecto de pequeños puntos esparcidos ó reunidos, y á los cuales denomina *corpúsculos nerviosos*. Esta consideracion, dice, apoyada en la analogía de la naturaleza química de los corpúsculos globulosos, se halla confirmada á mas por la observacion de la estructura íntima del sistema nervioso de ciertos animales. Asi es que en los moluscos gasterópodos, la substancia medular del cérebro está compuesta de celdillas globulosas aglomeradas, en las paredes de las cuales existe una gran cantidad de corpúsculos globulosos ú ovoideos, que no son otra cosa que pequenísimas celdillas llenas de substancia medular nerviosa. La semejanza de esta organizacion con la que acabamos de indicar en los vegetales, segun Mr. Dutrochet, es perfecta, y

obliga á convenir en que los vegetales gozan de un sistema nervioso.

Hemos creído suficiente esponer aquí las opiniones emitidas recientemente por este célebre fisiólogo; las examinaremos mas minuciosamente al hablar de la motilidad de los vegetales, despues de haber estudiado las funciones de las hojas.

Para concluir todo lo que hace referencia al exámen anatómico de las diferentes partes constitutivas y elementales de la organizacion vegetal, debemos ocuparnos de las glándulas y de los pelos considerados en su estructura anatómica.

Las *glándulas* son unos órganos particulares que se observan casi en todas las partes de la planta, destinados á separar de la masa general de los humores un fluído cualquiera. Por sus usos y estructura presentan la mayor analogía con las de los animales. Parecen formadas de un tejido celular muy fino en el que se ramifican un número prodigioso de vasos. Se ha estendido tambien la denominacion de *glándulas* á unos cuerpos vesiculares muchas veces transparentes, colocados en la substancia de los órganos, y llenos de un aceyte volátil probablemente segregado en su interior.

Su forma y estructura particulares son muy varias, y las han hecho dividir en muchas especies. Asi pues hay:

1º *Glándulas miliares*. Son muy pequeñas y superficiales. Se presentan bajo la forma de pequeños granos redondeados, dispuestos por series regulares, ó dispersos sin orden en todas las partes de la planta espuestas al ayre.

2º *Glándulas vesiculares*. Son pequeños reservatorios llenos de aceyte esencial, situados en el envoltorio herbáceo de los vegetales. Se ven muy aparentes en las hojas del *arroyo*, y del *naranja*; presentándose bajo el aspecto de pequeños puntos transparentes cuando se colocan las hojas entre el ojo y la luz.

3º *Glándulas globulares*. Su forma es esférica; no adhieren al epidermis mas que por un solo punto. Se observan particularmente en las plantas *labiadas*.

4º *Glándulas utriculares*, ó en ampollas. Están llenas de un fluído sin color, como en la *glacial*.

5º *Glándulas papilares*. Forman como una especie de mamelones ó papilas, que se han comparado á las de la

lengua: Se las encuentra en muchas *labiadas*, como por ejemplo en la agedrea (*satureia hortensis*).

En fin, hay glándulas lenticulares, sesiles, otras colocadas en la punta de los pelos etc. La tribu de las drupáceas ~~en la familia de las~~ Rosáceas, las familias de las Passifloras, y muchas Leguminosas y Malváceas presentan en su peciolo, ó en el limbo de sus hojas glándulas de una forma muy variada, y que frecuentemente suministran caracteres apreciables para la distincion de las especies.

Los *pelos* son unos órganos filamentosos mas ó menos, delgados que sirven para la absorcion y exalacion de los vegetales. Pocas plantas se conocen que no tengan pelos. Se los ve particularmente en las que vegetan en lugares secos y áridos. En este caso son mirados por algunos botánicos como destinados á aumentar la estension de la superficie absorbente de los vegetales. Así es que no se observan pelos en las plantas muy succulentas, ni en las plantas crasas, ni tampoco en las que viven habitualmente en el agua.

Los pelos parecen ser en muchos casos los canales escretorios de las glándulas vegetales. Efectivamente, por lo comun se hallan implantados sobre una glándula papilar. ¿No es bien sabido que los pelos de la *urtica urens*, y de la *urtica dioica* determinan la formacion de ampollas en la piel, porque en el acto de clavarse depositan un fluido irritante segregado por las glándulas sobre las que se hallaban implantados, puesto que cuando por la desecacion se ha evaporado dicho fluido, los pelos de las *ortigas* no producen ya igual efecto?

Se dividen los pelos en *glandulíferos*, *escretorios*, y *linfáticos*. Los primeros están ó aplicados inmediatamente sobre una glándula, ó superados por un cuerpecillo glandular especial, como en el *dictamnus albus*. Los segundos están colocados sobre glándulas de las que parecen ser canales escretorios, destinados para derramar hácia fuera los fluidos segregados; y los terceros no son mas que la simple prolongacion de un poro cortical.

La *forma* de los pelos presenta un gran número de variedades. Los hay *sencillos*, *ramosos*, *aleznados*, *en forma de maza*, etc. Otros son *huecos* y cortados á distancias por:

diafragmas horizontales. En las Malpighiáceas tienen la forma y posicion horizontal de una naveta.

Algunas veces son *solitarios*, ó reunidos en hacecillos, en estrellas, etc.

En cuanto á su disposicion sobre una parte. (disposicion que se designa bajo el nombre de *pubescencia*), hablaremos de ella al tratar bajo este aspecto de las modificaciones del tallo.

Acabamos de considerar la estructura anatómica de los vegetales, de penetrar en lo interior de su tejido, de separar y analizar los rudimentos ó partes elementales de su organizacion; estudiémos ahora el vegetal considerado en su todo; veamos cuales son los órganos ó partes que le componen en su estado perfecto de desarrollo.

Un vegetal en su último grado de desarrollo y perfeccion, ofrece los órganos siguientes:

1.º La *raiz*, ó aquella parte que terminándole inferiormente, se interna por lo comun en la tierra á la que fija el vegetal, ó flota en el agua cuando la planta nada en la superficie de dicho líquido.

2.º El *tallo*, que creciendo en sentido inverso de la raiz, se dirige siempre hácia arriba desde el momento en que empieza á desarrollarse; se cubre de hojas, flores, y frutos, dividiéndose en ramas, y ramos.

3.º Las *hojas*, ó aquella especie de apéndices membriformes, insertos en el tallo y sus divisiones, ó que parten inmediatamente del cuello de la raiz.

4.º Las *flores*, es decir, unas partes muy complexas que encierran los órganos de la reproducción en dos envoltorios particulares destinados á protegerlos y contenerlos. Estos órganos de la reproducción, son el *pistilo* y los *estambres*. Los involúcrlos florales son la *corola* y el *caliz*.

5.º El *pistilo*, ú órgano sexual femenino, sencillo ó múltiple, ocupando casi siempre el centro de la flor, se compone de una parte inferior hueca, llamada *ovario*, destinada á contener los rudimentos de las semillas, ó los huevecillos; de una parte glandulosa, situada ordinariamente en la cima del ovario, destinada á recibir la impresion del órgano masculino, y llamada *estigma*; y algunas veces de un *estilo*, especie de prolongacion filiforme del vértice

del ovario, que sostiene el *estigma*.

6º Los *estambres*, ú órganos sexuales masculinos, compuestos esencialmente de una antera, especie de pequeña bolsa membranosa, dividida frecuentemente en dos cavidades que contienen en su interior la substancia propia para determinar la fecundación, llamada *polen*. Ordinariamente la antera descansa sobre un *filamento* mas ó menos largo; en este caso el *estambre* se halla formado de una *antera*, ó parte esencial, y de un *filamento*, ó parte accesoria.

7º La *corola*, ó el involúcro mas interior de la flor, matizada por lo comun de los mas brillantes colores, formada algunas veces de una sola pieza, llamándose en este caso *corola monopétala*; y otras veces *polipétala*, es decir, compuesta de mayor ó menor número de piezas separadas, cada una de las cuales se conoce con el nombre de *pétalo*.

8º El *caliz*, ó el involúcro mas exterior de la flor, de naturaleza foliácea, ordinariamente verde; compuesto de una sola pieza, y en este caso llamado *monosépalo*; ó formado de varias piezas distintas, conocidas cada una con el nombre de *sépalo*, y llamado entonces *polisépalo*.

9º El *fruto*, es decir, el ovario desarrollado y que contiene las semillas fecundadas, se compone del *pericarpio*, y las *semillas*.

10º El *pericarpio*, de forma y consistencia muy variadas, es el ovario desarrollado y crecido, en el que estaban contenidos los óvulos transformados ya en semillas. Se compone de tres partes, á saber; del *epicarpio*, ó membrana exterior que limita la forma del fruto; del *endocarpio*, ó membrana que reviste su cavidad interior sencilla ó múltiple, y por último, de una parte parenquimatosa colocada y contenida entre las dos membranas dichas, y que se llama *sarcocarpio*.

El *sarcocarpio* se ve muy particularmente desarrollado en los frutos carnosos.

11º Las *semillas* contenidas en un *pericarpio* están á él unidas por medio de un cuerpo particular, formado de vasos que le nutren; este cuerpo es el *trophosperma*, ó *placenta*. El punto de la superficie de la semilla donde se adhiere el *trophosperma*, se llama *hilo* ú *ombigo*.

Algunas veces el *trophosperma* en vez de terminar al

rededor del *hilo*, se prolonga mas ó menos sobre la semilla, á punto de cubrirla enteramente. A esta prolongacion particular se la da el nombre de *arilo*.

La semilla se compone esencialmente de dos partes distintas, el *episperma* y la *pepita*.

12º El *episperma* es la membrana ó tegumento propio de la semilla.

13º La *pepita* es el cuerpo contenido en el *episperma*.

La *pepita* está compuesta esencialmente del *embrion*, es decir, de una parte que puesta en las circunstancias convenientes tiende á desarrollarse, y á producir un vegetal del todo semejante al que le dió nacimiento.

A mas del *embrion*, la *pepita* contiene algunas veces un cuerpo particular de naturaleza y consistencia varias, sobre el cual está aplicado el *embrion*, ó en el interior del cual se halla enteramente oculto: este cuerpo ha recibido las denominaciones de *endosperma*, *perisperma*, y *albumen*.

El *embrion* es la parte esencial de la planta: los demás órganos de los vegetales parecen haber sido únicamente creados para concurrir á la formacion y perfeccion del mismo. Se compone de tres partes; la una inferior, ó cuerpo *radicular*, *raicilla*; esta es la que en la germinacion produce la raiz; la otra superior, es la *plúmula* ó *gémula*; ella es la que por el acto de su desarrollo produce el tallo, las hojas, y demas partes que deben vegetar al exterior; la tercera parte de que se compone el *embrion* es un cuerpo intermedio y lateral llamado *cotiledonar*, ora simple, ora dividido en dos partes dichas *cotiledones*. De aquí la division de los vegetales que tienen *embrion* en dos grandes clases; los *Monocotiledones*, ó aquellos cuyo *embrion* no tiene mas que un *cotiledon*; y los *Dicotiledones*, ó aquellos cuyo *embrion* presenta dos *cotiledones*.

Tal es la organizacion mas general y completa de los vegetales. No debe creerse empero, que en una planta se hallen siempre reunidas todas las partes cuya rápida enumeracion acabamos de hacer. Muchas de ellas faltan con frecuencia en un mismo vegetal. Asi es, por ejemplo, que el tallo se encuentra algunas veces tan poco desarrollado que parece no existir, como en el *llantén*, en la *bellorita*, etc.; que no hay hojas, como en la *cúscuta*; que no se observa

*

corola en ningún vegetal perteneciente á los *Monocotiledones*, es decir, que los órganos sexuales no tienen mas que un envoltorio; que este solo envoltorio desaparece algunas veces, como en el *sauce*; etc.; que muchas veces la flor no encierra más que uno de los dos órganos sexuales, como en el *avellano*, en cuyo vegetal los estambres están en una flor, y los pistilos en otra; ó por fin que los dos órganos sexuales desaparecen enteramente, y entonces la flor se dice *neutra*, como en la Rosa de Gueldres, (*viburnum opulus*), en la *hortensia*, etc.

La falta de ciertos órganos en los diferentes casos que acabamos de citar es accidental, y no influye de un modo notable sobre el resto de la organizacion; de manera que los vegetales en los cuales se observa dicha falta, no se alejan sensiblemente; ni en sus caracteres exteriores, ni en su modo de vegetacion y reproduccion, de aquellos que los poseen todos.

Hay no obstante un cierto número de vegetales que, por la privacion constante de los órganos sexuales, por sus formas exteriores, y por su modo de vegetacion y reproduccion, se alejan de tal manera de las demas plantas conocidas, que de todo tiempo han sido separadas para formar clase á parte. A estas plantas dió Linnéo el nombre de *criptógamas*, es decir, plantas cuyos órganos sexuales están ocultos ó invisibles, para distinguirlas de las que tienen los órganos sexuales aparentes ó manifestos, y que por este motivo se las daba el nombre de *phanerógamas*.

Las *criptógamas*, ó mejor llamadas *ágamas*, puesto que se cree están privadas de órganos sexuales, son muy numerosas: constituyen cerca de la séptima ú octava parte de las cincuenta mil especies conocidas hasta el dia.

Como estas plantas carecen de semilla, carecen tambien de embrión y cotiledones; llamándolas igualmente, por este motivo, *Inembrionadas* ó *Acotiledones*. En las plantas pues tenemos dos divisiones fundamentales tomadas del embrión, á saber:

1.º *Inembrionadas* ó *Acotiledones*, es decir, las plantas en las que no se observan flores propiamente dichas, ni de consiguiente embrión, ni cotiledones; tales son los *Helechos*, los *Hongos*, etc.

2.º Las *Embrionadas* ó *Phanerógamas*, plantas provis-

tas de flores bien evidentes, de semillas, y de embrion. Se dividen en:

Monocotiledones, ó aquellas cuyo cuerpo cotiledonar del embrion es de una sola pieza, y desarrolla una sola hoja por la germinacion: tales son las *Gramíneas*, las *Liliáceas*, etc.

Y en *Dicotiledones*, ó aquellas cuyo embrion, presentando dos cotiledones, desarrolla dos hojas seminales por medio de la germinacion; por ejemplo, las *Labiadas*, las *Crucíferas*, etc. El número de los vegetales *dicotiledones* es mayor que el de los *acotiledones*, y *monocotiledones* reunidos.

Tales son las grandes divisiones fundamentales establecidas en el reyno vegetal. Hemos creído deberlas esponer aquí en compendio, y dar de ellas una idea sucinta y general, porque en el curso de esta obra nos veremos obligados con frecuencia á emplear las palabras *acotiledones*, *monocotiledones*, y *dicotiledones*, que á no haberlas definido con anterioridad, hubieran invertido precisamente el orden natural de las ideas. Aquí nos vemos obligados á convenir en que la marcha de las ciencias naturales no es tan rigurosa como la de las ciencias físicas y matemáticas. En la esposicion de los hechos y nociones fundamentales pertenecientes á la historia natural, no siempre puede procederse estrictamente de lo conocido á lo desconocido. Es muchas veces imposible evitar el paso por ciertas ideas intermedias, no definidas aun, y suponer en aquellos para quienes se escribe, conocimientos que felizmente casi siempre poseen.

Hemos procurado remediar en lo posible este inconveniente en la esposicion de las nociones elementales de Botánica que acabamos de presentar. Nos hemos esforzado en esponer los hechos en su último grado de simplicidad, á fin de que aun aquellos que ningun conocimiento tienen de esta ciencia, puedan facilmente seguir el desarrollo succesivo en que vamos á entrar hablando de los diferentes órganos de los vegetales.

Los órganos de los vegetales están divididos en dos clases:

1.º Segun sirven para su nutricion, es decir, para ampararse de las sustancias nutritivas propias para su desarrollo, ya en el seno de la tierra, ya en la atmósfera: se les

Llama en este caso *órganos de la nutrición ó de la vegetación*. Tales son la raíz, el tallo, las yemas, las hojas, etc.

2.º Segun sirven para la reproducción de la especie: se designan entonces bajo el nombre de *órganos de la reproducción ó de la fructificación*. Tales son la flor, sus diferentes partes, y el fruto.

Empezaremos estudiando los *órganos de la nutrición*, y á su estudio seguirá el de los *órganos de la fructificación*.

El orden natural de las ideas hubiera exigido sin duda empezar por el estudio de los *órganos de la planta en la semilla* que los encierra ya en miniatura, y seguir luego sus progresos ulteriores hasta el estado mas perfecto de desarrollo: pero siendo la organización de la semilla uno de los puntos mas intrincados de la Botánica, y sobre el cual hay todavía muchas dudas y obscuridad, nos ha parecido mas conveniente familiarizar primero á nuestros lectores con ideas y hechos sencillos, al efecto de conducirlos asi por grados al conocimiento de las partes mas complicadas de la organización vegetal.



www.libtool.com.cn

PRIMERA CLASE.

Órganos de la nutrición ó de la vegetación.

En la precedente introducción hemos dividido los órganos de los vegetales según los usos á que están destinados. En la primera clase colocamos los órganos de la nutrición ó de la vegetación; en la segunda, los de la reproducción ó de la fructificación.

Los órganos de la nutrición ó de la vegetación son todos aquellos á los cuales está confiada la conservación individual de los vegetales. Estos son las raíces, los tallos, las yemas, las hojas, las estípulas, y algunos de estos órganos degenerados, como por ejemplo, las espinas, los aguijones, los zarcillos. Estos órganos tienen un objeto común, la conservación de la vida del vegetal. En efecto; la raíz ahondada en el seno de la tierra absorbe una parte de los fluidos nutritivos y reparadores; el tallo transmite estos fluidos á todos los puntos de la planta, mientras que las hojas sumergidas en el medio atmosférico desempeñan iguales funciones que la raíz hundida en la tierra, sirviendo á la vez de órganos absorbentes y exalantes. Por lo que brevemente acabamos de esponder acerca de las funciones de estos órganos se ve que todos tienden á un mismo fin; que nutren al vegetal y concurren á su vegetación, es decir, al desarrollo y crecimiento de todas sus partes.

CAPÍTULO I.

www.libtool.com.cn

DE LA RAIZ.

Se da el nombre de raíz (*radix*) á aquella parte del vegetal que formando su estremidad inferior, y oculta por lo comun bajo la tierra, se dirige y crece constantemente en sentido inverso del tallo; es decir, se sumerge perpendicularmente en la tierra, mientras aquel se eleva hácia el cielo. Otro carácter no menos notable de la raíz es el no volverse verde jamás (á lo menos en su tejido) aunque se halle espuesta á la acción del ayre y de la luz, mientras que las demas partes de los vegetales, espuestas á dichas dos circunstancias, toman aquel color.

A escepcion de algunas *tremelas*, y de ciertas *confervas*, que, sumergidas en el agua ó vegetando en su superficie, absorven los materiales de su nutricion por los diferentes puntos de su superficie, todos los vegetales tienen raíces que sirven para mantenerlos fijos en el suelo, y ampararse en él de una parte de sus principios nutritivos.

Hemos dicho que las raíces por lo comun estaban implantadas en la tierra. Esto es lo que sucede realmente en la mayor parte de los vegetales: pero hay otros que viviendo en la superficie del agua, presentan raíces flotantes en medio de este líquido, como es de ver en ciertas *lentejas de agua*. La mayor parte de las plantas acuáticas como el *trembol de agua*, el *nemífar* ó *ninfea acuática*, la *utricularia*, presentan dos especies de raíces; unas, hundidas en el cielo, las fijan al suelo; otras, partiendo ordinariamente de la base de las hojas, están libres y flotantes en medio del agua.

Plantas hay que vegetan sobre las rocas, como los *líquenes*; sobre las tapias, como el *alelt*, la *valeriana encarnada*; sobre el tronco ó la raíz de otros vegetales como la *yedra*; ciertas *Orchideas* de los trópicos, la mayor parte de *Musgos*, el *orobanchè*, y el *hipocisto*, que implantando sobre ellos sus raíces, verdaderos parásitos, absorven sus materiales nutritivos, y viven á sus espensas.

(La *clusia rosea*, arbusto sarmentoso de la América meridional, el *sempervivum arboreum*, el maíz, el mango, y algunas higueras exóticas, á mas de las raíces que los terminan inferiormente, producen otras en diferentes puntos de su tallo, las cuales, de una altura á veces bastante considerable, descienden y se sumergen en la tierra. Se ha dado á estas raíces supernumerarias el nombre de *adventivas*, y acerca de ellas debemos hacer notar que no empiezan á desarrollarse en diámetro hasta que su estremidad ha llegado al suelo, y empieza á sacar de él los materiales de su crecimiento.

No confundamos las raíces con ciertos tallos subterráneos que se arrastran horizontalmente bajo la tierra, como en el *iris germanica*, en el *sello de Salomon*, etc. Su sola dirección bastaría casi para distinguirlos, aun cuando no tuviésemos otros caracteres que nos aclaran su verdadera naturaleza.

Diferentes partes de los vegetales son susceptibles de producir raíces; córtese una rama de sauce, de álamo, húndase en la tierra, y al cabo de algun tiempo se verá su estremidad inferior cargada de raicillas. Igual fenómeno tendrá lugar aun que se implanten en la tierra las dos estremidades de la rama; ámbas se fijarán mediante las raíces que desarrollan. En las Gramíneas, particularmente en el maíz, ó trigo de Turquía, los nudos inferiores de la caña producen algunas veces raíces que bajan á hundirse en la tierra. Sobre esta propiedad que tienen los tallos, aun las hojas en ciertos vegetales, de dar origen á nuevas raíces, está fundada la teoría y la práctica del *acodo*, y de la *estaca*, medios de multiplicación muy usados en la agricultura.

Existe una grande analogía de estructura entre las raíces que da una planta en el seno de la tierra, y las ramas que desplega en el ayre. Las principales diferencias que se observan entre estos dos órganos, dependen principalmente de la diferencia de medios, en que se desarrollan.

Las raíces de ciertos árboles dan á distancias una especie de conos ó abolladuras de una madera blanda y floja, enteramente desnudos, y salientes fuera de la tierra, que se han designado bajo el nombre de *exposos*. El ciprés calvo

de la América septentrional (*taxodium distichum*. Rich.) ofrece de ello los ejemplos mas sorprendentes.

La raíz, considerada en su totalidad y de una manera general, puede dividirse en tres partes: 1º el *cuerpo* ó parte media, de forma y consistencia variadas, mas ó menos henchido, como en el nabo; en la zanahoria; 2º el *cuello* ó *nudo vital*, es el punto ó línea de demarcacion que separa la raíz del tallo, y del cual parte la yema del tallo anual en las plantas vivaces; 3º las *raicillas* ó *cabellera*, son unas fibras mas ó menos delgadas que terminan ordinariamente la raíz por su parte inferior.

A. Por su *duracion* se han dividido las raíces en *anuales*, *bienales*, *vivaces*, y *leñosas*.

Las raíces *anuales* son las de aquellas plantas que en el espacio de un año se desarrollan, fructifican y mueren: tales son el trigo, la espuela de caballero (*delfinium consolida*), la amapola (*papaver rhæas*), etc.

Las raíces *bienales* son las de aquellas plantas que necesitan dos años para adquirir su completo desarrollo. Las plantas *bienales* en el primer año ordinariamente no dan mas que hojas; y en el segundo mueren despues de haber florecido y fructificado, como la zanahoria, etc.

Se ha dado el nombre de raíces *vivaces* ó *perennes* á las que pertenecen á plantas leñosas, y á las que durante un número indeterminado de años dan tallos herbáceos que se desarrollan y mueren todos los años, mientras su raíz vive un gran número de ellos; tales son las raíces de los espárragos, de los asfodélos, de la mielga, etc.

Esta division de las plantas en *ánuas*, *bienes*, y *perennes*, tomada de la duracion de sus raíces, está sujeta á variar bajo la influencia de diversas circunstancias. El clima, la temperatura, la situacion de un país, y el cultivo, modifican de un modo muy singular la duracion de los vegetales. No es raro ver plantas *ánuas* que vegetan dos años y aun mas; si viven en un terreno que les conviene, y se las resguarda del frio. Así la *reséda olorosa*, que entre nosotros es planta *ánua*, se hace *perenne* en los desiertos arenosos de Egipto. Al contrario, plantas *perennes* y aun *leñosas* del Africa y de la América transplantadas en las regiones septentrionales, se convierten en *ánuas*. La maravilla de noche (*nyctago*

hortensis), la *cobea*, son perennes en el Perú, y mueren anualmente en nuestros jardines. La higuera infernal, que en Africa forma árboles leñosos, es *ánua* en nuestros climas; no obstante, toma otra vez su carácter leñoso, si se la espone á las ~~circunstancias convenientes~~. Herborizando por las cercanías de Villafranca sobre la orilla del Mediterráneo, en el mes de Setiembre del año 1818, descubrí sobre la montaña que abriga el arsenal de dicha poblacion, al poniente, un bosquecillo formado de árboles del ricino. Su tronco es leñoso y duro. Los mas altos tienen unos 25 pies de elevacion, y presentan poco mas ó menos el mismo aspecto que nuestros plátanos. Verdad es que la situacion de Villafranca, espuesta al mediodia, y defendida de los vientos de oeste por una cordillera de colinas bastante elevadas, se asemeja un tanto al clima de ciertos puntos del Africa.

En general, todas las plantas exóticas *perennes* ó *vivaces*, cuyas semillas pueden formar individuos que florecen ya desde el primer año en nuestros climas, se convierten en *ánuas*: tal sucede en el ricino, la *cobea*, la maravilla de noche, etc.

Las raíces *leñosas* no se diferencian de las *vivaces* mas que por su consistencia mas sólida, y por la persistencia del tallo que sostienen: tales son las de los árboles y arbustos.

B. Por su forma y estructura puede dividirse la raíz; 1º en Perpendicular (*radix perpendicularis*), 2º en Fibrosa (*radix fibrosa*), 3º en Tuberosa, (*radix tubifera*), 4º en Bulbosa (*radix bulbifera*).

1º Las raíces *perpendiculares* son las que se hunden perpendicularmente en la tierra. Las hay *simples* y sin divisiones sensibles, como el rábano, la zanahoria; y *ramosas*, como las del fresno, las del álamo de Italia, etc. Estas raíces pertenecen esclusivamente á los vegetales dicotiledones.

2º La raíz *fibrosa* se compone de un gran número de fibras ora sencillas y ténues, ora ramificadas y espesas. Tal es la raíz de la mayor parte de las *Palmeras*. Esta especie de raíz no se observa sino en las plantas monocotiledones.

3º Llamo raíces *tuberosas* á las que presentan sobre diferentes puntos de su estension, algunas veces en su parte superior, otras en su medio, ó en las estremidades de sus

ramificaciones, tubérculos mas ó menos numerosos. Estos tubérculos ó cuerpos carnosos, que por largo tiempo y equivocadamente habian sido mirados como raices, no son mas que unos depósitos de fécula amilácea, que la naturaleza ha puesto como en reserva para servir á la nutrición del vegetal. Asi es que jamás se observan tubérculos en las plantas anuales; pertenecen esclusivamente á las plantas vivaces: tales son las raices de la patata, de las criadillas de tierra, de las orquídeas, de las batatas, etc.

4.º La raíz *bulbosa* está formada por una especie de tubérculo delgado y complanado, llamado *Corona*, que produce por su parte inferior una raíz fibrosa, y que superiormente sostiene un bulbo ó cebolla que no es mas que una yema de naturaleza particular, formada por un gran número de escamas ó de túnicas concéntricas superpuestas: tales son las raices de los lirios, de los ajos, y en general de todas las plantas dichas *bulbosas*.

Estas son las modificaciones principales que presenta la raíz con relacion á su estructura particular. Confesémos sin embargo que estas diferencias no son siempre tan marcadas como hemos supuesto. Aquí, como en sus demas obras, la naturaleza no se presta servilmente á nuestras divisiones sistemáticas. Ella algunas veces hace desaparecer imperceptiblemente diferencias que á primera vista habíamos creído invariables y constantes.

Todas las raices que no pueden referirse á alguna de las cuatro modificaciones principales que acabamos de indicar, conservan el nombre genérico de raices.

La cabellera de las raices, ó aquella parte formada de fibras mas ó menos delgadas, será tanto mas desarrollada y abundante, cuanto el vegetal vivirá en un terreno mas ligero y movedizo. Cuando la estremidad de una raíz encuentra por casualidad un poco de agua, se prolonga, se desenvuelve en fibrillas capilares y ramificadas, constituyendo lo que los jardineros llaman *cola de zorra*. Este fenómeno, que puede hacerse producir cuando se quiere, explica el porque las plantas acuáticas, en general, tienen las raices mucho mas desarrolladas.

Después de estas consideraciones generales acerca de la estructura de las raices, debemos esponer las principales mo-

dificaciones que puede sufrir este órgano relativamente á su consistencia, á su forma, y á sus demás caracteres exteriores.

C. Relativamente á su consistencia, la raíz es *carnosa*, cuando siendo manifestamente mas gruesa y mas espesa que la base del tallo, es al propio tiempo mas succulenta: tal es la de la zanahoria, la del nabo, etc. Se dice *leñosa* cuando su parénquima, mas sólido, se aproxima mas ó menos á la dureza de la madera: tal se observa en la mayor parte de los vegetales leñosos.

D. La raíz puede ser *sencilla* (*simplex*), es decir, formada por un cuerpo absolutamente indiviso, como el rábano, la zanahoria, etc. Otras veces es *ramosa* (*ramosa*), ó dividida en ramificaciones mas ó menos numerosas y delgadas, pero iguales en naturaleza á la misma raíz: tal es la de la mayor parte de los árboles de nuestros bosques, la de la encina, la del olmo, etc.

E. Considerada en cuanto á su *dirección*, la raíz puede ser *vertical*, como la de la zanahoria, la del rábano: *oblicua*, como la de los iris; y por fin, situada *horizontalmente* bajo la tierra, como la del *rhus radicans*, el olmo, etc. Con bastante frecuencia se hallan estas tres posiciones reunidas en las diferentes ramificaciones de una misma raíz.

F. Las variedades de *forma* mas notables son las siguientes:

1.º *Fusiforme* ó *ahusada* (*fusiformis*), cuando es prolongada, delgada en sus extremos, y mas gruesa por en medio, como el rábano.

2.º *Napiforme*, ó en forma de peon (*napiformis*), cuando es sencilla, redondeada y henchida por su parte superior, adelgazada y terminada bruscamente en punta por su parte inferior; tal es la del nabo, etc.

3.º *Cónica* (*conica*), la que presenta la forma de un cono al revés; la zanahoria, etc.

4.º *Redondeada* ó casi redonda (*subrotunda*), como la del *Bunium bulbocastanum*, etc.

5.º *Didyma* ó *testiculada* (*didyma*, *testiculata*), cuando presenta uno ó dos tubérculos redondeados ú ovoídeos, como la del *orchis militaris*, *maculata*, etc.

La raíz *didyma* se llama *palmeada* (*palmata*), cuando

los dos tubérculos están divididos hasta cerca de la mitad de su espesor en lóbulos divergentes, como los dedos de la mano: por ejemplo, la del *orchis maculata*.—Se llama *digitada* (*digitata*), cuando los tubérculos están divididos casi hasta su base, como en el *satyrium albidum*. Por la diversidad de forma de la raíz dídyma, Linnéo dividió en tres secciones las especies del género *Orchis*.

6º *Nudosa* ó *filipendulada* (*nodosa*), cuando las ramificaciones de la raíz presentan á distancias una especie de rehenchimientos ó nudos, que le dan alguna semejanza con unas cuentas de rosario; tal se observa en la filipéndula, y en la *avena pærcatoria*.

7º *Granulosa* (*granulata*). Así llama Mr. De Cando-He á la raíz que ofrece un conjunto de pequeños tubérculos que contienen yemas propias para reproducir la planta, sin estar envuelta de tejido celular lleno de fécula amilácea: por ejemplo la de la *saxifraga granulata*.

8º *Fasciculada* (*fasciculata*), cuando está formada por la reunion de un gran número de raicillas, espesas, sencillas ó poco ramosas, como la de los asfodélos, de los ranúnculos.

9º *Articulada* (*articulata*), la que á distancias presenta articulaciones: por ejemplo, en la gracíola.

10º *Encorvada* ó *torcida* (*contorta*), cuando presenta varias corvaduras en diferentes sentidos, como la de la bistorta.

11º Se llama raíz *capilar* (*capillaris*), la que está formada de fibras capilares muy delgadas, cual se observa en la mayor parte de las Gramíneas, en el trigo, en la cebada, etc.

12º *Cabelluda* (*comosa*), cuando los filetes capilares son ramosos y muy apretados, como en los brezos.

Hablarémos de la estructura anatómica de la raíz al tratar de la del tallo, porque estos dos órganos presentan mucha analogía, bajo dicho aspecto.

Usos de las raíces.

Los usos de las raíces son relativos al mismo vegetal, ó à sus aplicaciones à la economía doméstica, à las artes, y à la medicina.

En cuanto al mismo vegetal, las raíces sirven; 1º para fijarle à la tierra ó al cuerpo sobre el cual debe vivir; 2º para ampararse de una parte de los materiales que necesita la planta para su crecimiento.

Parece que las raíces de muchas plantas no sirven mas que para la primera de dichas funciones. Asi puede observarse principalmente en las plantas crasas y succulentas, que absorben por todos los puntos de su superficie las substancias apropiadas à su nutricion. En este caso, sus raíces no sirven mas que para mantenerlas fijas en la tierra. Todo el mundo conoce el magnífico cacto del Perú (*cactus peruvianus*) que existe en los invernáculos del Museo de historia natural. Este vegetal, que es de una altura extraordinaria, echa con grande vigor enormes ramas, y muchas veces con una rapidéz sorprendente: sus raíces están en una caja que apenas contiene de tres à cuatro pies cúbicos de una tierra que no se renueva, ni se riega jamas.

Las raíces de las plantas no están siempre en proporcion con la fuerza y magnitud de los troncos que sostienen. Las Palmeras y las Coníferas, cuyo tronco adquiere algunas veces una altura de mas de 100 pies, tienen raíces cortas, que se estienden à poca profundidad, y que adhieren débilmente à la tierra. Al contrario, plantas herbáceas, cuyo tallo, débil y delgado, muere cada año, tienen muchas veces raíces de una fuerza y longitud considerables relativamente à las del tallo: asi se observa en el orozuz, en la mielga, y en la gatuña (*ononis arvensis*), la cual, à causa de la tenacidad y profundidad de sus raíces, ha recibido en francés la denominacion de *arrête-boeuf*.

Otro de los usos de las raíces es absorber en el seno de la tierra las substancias que deben servir para el crecimiento del vegetal. Pero no todos los puntos de la raíz concurren à esta funcion. La absorcion no se efectua sino por la estremidad de sus fibras mas delgadas. Unos han asegurado que dichas fibrillas estaban terminadas por una es-

pecie de vejiguillas ó esponjitas mas ó menos rehenchidas; otros por una especie de bocas aspirantes: pero sea cual fuere su estructura, está bien probado que esta función se opera únicamente por los extremos de dichas fibrillas.

Ningun experimento es mas fácil de hacer que aquel mediante el cual se prueba de un modo incontestable la verdad de este aserto. Si se toma un nabo y se sumerge en el agua por la estremidad de la radícula ó raicilla que lo termina, echará hojas y vegetará. Al contrario, si dicha raíz se coloca de modo que su estremidad inferior no toque al líquido, no dará ningun señal de desarrollo.

Las raíces de ciertas plantas parecen escretar una materia particular, diferente en las diversas especies. Duhamel refiere que habiendo mandado arrancar una porción de olmos ancianos, encontró la tierra que rodeaba las raíces, de un color mas oscuro, y mas untuoso. Esta materia untuosa y crasa, era el producto de una especie de escrescencia de las raíces. A esta materia que, como hemos dicho ya, difiere en cada especie de vegetales, se atribuyen las simpatías y antipatías que reynan entre ciertas plantas. En efecto, se sabe que ciertas plantas en algun modo se buscan y viven constantemente unas al lado de otras, lo que forma las *plantas sociales*; mientras hay otras que parece no pueden vegetar juntas en el mismo recinto.

Se ha notado que las raíces tienen una tendencia constante á dirigirse hácia las capas ó venas de tierra buena, y que muchas veces se prolongan considerablemente para llegar á los lugares cuya tierra es mas movediza y substancial. En este caso se desarrollan con mayor energía y rapidez. Duhamel refiere que queriendo librar á un campo de tierra buena, de las raíces de una fila de olmos que se estendian por él y chupaban parte de su substancia, mandó abrir á lo largo de dicha fila de árboles un foso bastante profundo, que cortó todas las raíces que se estendian por el campo. Pero muy luego las nuevas raíces, habiendo llegado á uno de los lados del foso, se encorvaron siguiendo la inclinacion del mismo hasta la parte inferior; allí se estendieron horizontalmente por el fondo del foso, y luego se levantaron siguiendo la inclinacion del lado contiguo al campo, y se estendieron de nuevo por el mismo.

No todas las raíces tienen igual fuerza para penetrar en la toba. Duhamel ha observado que una raíz de la vid había penetrado profundamente en una toba muy dura, mientras que una raíz de olmo había sido detenida por la misma dureza, y en algún modo había retrocedido.

La raíz, según hemos dicho ya, tiene una tendencia natural é invencible hácia el centro de la tierra. Esta tendencia se hace particularmente notable en el momento en que empieza á pronunciarse la raíz, en la época de la germinación del embrión: mas tarde ya no es tan manifiesta, aunque existe siempre, sobre todo en las raíces que son sencillas, ó en el cuerpo central de las raíces ramosas; porque la referida tendencia frecuentemente es nula en las ramificaciones laterales de la raíz.

Sean cuales fueren los obstáculos que traten de oponerse á esta tendencia natural de la raicilla, sabe superarlos. Póngase una haba ó un garbanzo de modo que los cotiledones miren á tierra y la radícula al ayre, y se verá que la raicilla se encorva para buscar la tierra y hundirse en ella. Se han dado varias esplicaciones diferentes de este fenómeno: unos han dicho que la raíz tendia á bajar porque los fluidos que contiene son menos elásticos, y por consiguiente mas pesados que los del tallo. Pero no vemos en ciertos vegetales exóticos, tales como la *clusia rosea*, etc. que se desarrollan raíces sobre el tallo á una altura muy considerable, y que descienden perpendicularmente para hundirse en la tierra? Mas, en el caso, los fluidos contenidos en estas raíces que podemos llamar aéreas, son de igual naturaleza que los que circulan por el tallo, y esto no obstante, lejos de seguir la dirección del tallo, toman la diametralmente opuesta. No es pues la diferencia de pesadéz de los fluidos la que motiva esta tendencia constante de la raíz al centro de la tierra.

Otros han creído hallar esta causa en la avidez de humedad que tienen las raíces, humedad que es mayor en la tierra que en la atmósfera. Duhamel queriendo asegurarse de la realidad de esta esplicación, hizo germinar semillas entre dos esponjas humedecidas y suspendidas en el ayre; las raíces en lugar de dirigirse hácia una ú otra de las dos esponjas humedecidas, se deslizaron y vinieron á colgar por

debajo de ellas, dirigiéndose de este modo hacia la tierra. No es por consiguiente la humedad la que atrae las raíces hacia el centro de la tierra.

¿Seria tal vez la misma tierra por su naturaleza y por su masa? La experiencia contradice tambien esta explicacion. Mr. Dutrochet llenó de tierra una caja cuyo fondo estaba sembrado de agujeros; colocó en estos agujeros semillas de habichuelas que germinaban, y suspendió la caja al ayre libre, y á la altura de seis metros. De este modo, dice él, las semillas colocadas en los agujeros referidos, recibian de abajo hacia arriba la influencia de la atmósfera y de la luz, y por encima se hallaba la tierra húmeda. Si la causa de la direccion de la raicilla existiese en su tendencia á la tierra húmeda, debiera haber subido la radícula por la tierra que tenia encima, y el tallo debia haber bajado hacia la atmósfera libre; pero no sucedió asi. Las radículas de las semillas se inclinaron hacia la atmósfera, á cuyo contacto no tardaron en secarse; y las plúmulas se dirigieron hacia arriba, es decir, hacia la tierra.

Mr. Knight, célebre fisico inglés, ha querido cerciorarse, por experiencia propia, de si el movimiento rápido y circular comunicado á las semillas en estado de germinacion destruia esta tendencia. Puso semillas de habichuelas en los radios de una rueda movida continuamente por medio de agua en un plano vertical, y que daba 150 revoluciones en un minuto. Las semillas puestas en musgo humedecido continuamente no tardaron en germinar; todas las radículas se dirigieron hacia la circunferencia de la rueda, y todas las plúmulas hacia su centro. En virtud de cada una de estas direcciones las radículas y las plúmulas obedecian á sus tendencias naturales y opuestas. El mismo fisico hizo un experimento análogo con una rueda movida horizontalmente y que daba 250 revoluciones en un minuto; los resultados fueron semejantes; es decir, las radículas se dirigieron hacia la circunferencia, y las plúmulas hacia el centro; pero con una inclinacion de diez grados de las primeras hacia la tierra, y de las segundas hacia el cielo. Estos experimentos repetidos por Dutrochet han dado los mismos resultados, excepto que en el segundo la inclinacion ha sido mucho mas considerable, y que las raicillas y las plúmulas se colocaron casi horizontales.

De los diversos experimentos que acabamos de transcribir resulta, que las raíces se dirigen al centro de la tierra no porque contengan un fluido menos elaborado, ni porque las atraiga la humedad ó la naturaleza de la tierra, sino por un movimiento espontáneo, por una fuerza interior, por una especie de sumision á las leyes generales de la gravitación.

Aunque puede decirse que esta ley de la tendencia de las raíces al centro de la tierra es general, hay no obstante algunos vegetales que parecen substraerse á ella: tales son en general todas las plantas parasitas, y en particular el muérdago (*viscum album*). En efecto, esta planta singular eleva su radícula, sea cual fuere la posición que le da la casualidad; así, cuando la semilla, que está envuelta en una liga espesa y viscosa, se coloca en la parte superior de una rama, su radícula, que es una especie de tubérculo ensanchado en forma de bocina, se halla entonces perpendicular al horizonte; al contrario, si la semilla se coloca en la parte inferior de la rama, la radícula se dirige hacia el cielo. Si la semilla está situada en las partes laterales de la rama, la radícula se dirige hacia los lados. En una palabra, en cualquiera posición que la semilla se fije sobre la rama, la raicilla se dirige siempre perpendicularmente al eje de la misma rama.

Mr. Dutrochet ha hecho sobre la germinación de esta semilla un gran número de experimentos para asegurarse de la dirección de su raicilla. Referiremos los más interesantes. Esta semilla que encuentra en la liga que la circuye los primeros materiales de su crecimiento, germina y se desarrolla no solo sobre la madera ya viva, ya muerta, sino también sobre las piedras, sobre el vidrio, y aun sobre el hierro. Mr. Dutrochet ha hecho germinar semillas del *viscum album* sobre una bala de cañón. En todos estos casos la radícula se ha dirigido siempre hacia el centro de dichos cuerpos. Estos hechos prueban, como nota muy bien el ingenioso observador, que el embrión del muérdago inclina su radícula no hacia un medio propio para su nutrición, sino que obedece á la atracción de los cuerpos sobre los que se fija, sea cual fuere su naturaleza.

Pero esta atracción no es más que una causa remota de

*

la tendencia de la raíz del muérdago hácia los cuerpos. La verdadera causa es un movimiento interior y espontáneo ejecutado por el embrión con motivo de la atracción ejercida sobre su radícula. Mr. Dutrochet puso una semilla de muérdago germinado en una de las estremidades de una aguja de cobre, semejante á una aguja de brújula, y colocada sobre un eje; una esferilla de cera puesta en la otra estremidad de la aguja formaba el contrapeso de la semilla. Dispuestas las cosas de este modo, acercó por uno de los lados de la radícula una planchita de madera, á cosa de un milímetro de distancia. Cubrió luego el aparato con un recipiente de cristal para resguardarlo de la acción de los agentes exteriores. Al cabo de cinco días el tallo del embrión se habia doblado, y habia dirigido la radícula hácia la planchita vecina, sin que la aguja hubiese cambiado su posición, á pesar de su grande movilidad sobre el eje. Dos días despues, la radícula se hallaba dirigida perpendicularmente hácia la planchita de madera, con la cual se habia puesto ya en contacto, sin que la aguja que sostenia la semilla hubiese experimentado la menor mudanza en su primitiva posición.

La radícula del muérdago presenta á mas otra tendencia constante, y es la de huir de la luz. Háganse germinar semillas de muérdago en la cara interna de los vidrios ó cristales de una ventana ó balcon, y se verá que todas las radículas se dirigen hácia lo interior del aposento para encontrar la obscuridad. Tómese una de estas semillas ya germinadas, colóquese en la cara esterna de los cristales, y la raicilla se aplicará contra los mismos, como si tendiese hácia lo interior del aposento para evitar la luz.

En la economía doméstica muchas raices son empleadas con utilidad como alimentos. Los nabos, las zanahorias, los rábanos, y muchas otras raices son demasiado conocidas y usadas paraque nos entretengamos sobre este particular.

El *salep* se confecciona con los tubérculos de varios *orchis* convenientemente preparados.

De la remolacha se estrae, por procedimientos que la química ha perfeccionado de un modo singular, un azúcar que puede substituir ventajosamente al que nos viene de las colonias.

Teniendo ciertas plantas la facultad de echar raices que

se ramifican y extienden á grandes distancias, nos servimos de ellas para consolidar varios terrenos movedizos. Asi es que en Holanda, y en las cercanías de Burdeos, se planta el *carex arenaria* sobre las dunas y los bordes de los canales, á fin de consolidar y fijar las tierras. Para llenar igual objeto, se planta en otros países el *hippophae rhamnoides* ó espinoso amarillo, el caballo de España, etc.

La tintura emplea con grande ventaja una porcion de raices: tales son la rubia, la ancusa, la cúrcuma, etc.

En cuanto á los usos medicinales de las raices, todos sabemos que la terapéutica saca de ellas sus mas preciosos remedios. La angélica, el malvavisco, el orozuz, la valeriana, la serpentaria de Virginia, la bistorta, la jalapa, etc., etc., son otras tantas raices medicamentosas en grado eminente.

CAPÍTULO II.

DEL TALLO (*Caulis*, L.)

Acabamos de ver que la raiz tiende generalmente á hundirse hácia el centro de la tierra. El tallo, al contrario, es aquella parte de la planta, que creciendo en sentido inverso de la raiz, busca el ayre y la luz, sirviendo de apoyo á las hojas, flores, y frutos de que conste.

Todos los vegetales phanerógamos tienen un tallo propiamente dicho. Pero algunas veces este tallo está tan poco desarrollado, es tan corto, que parece no existe. Las plantas que presentan esta disposicion se han llamado *acaules*, es decir, *sin tallo*: tales son la bellorita, el jacinto, y muchas otras.

No debe confundirse el *escapo* y el *pedunculo radical* con el verdadero tallo. El *escapo* (*scapus*) es un pedúnculo floral desnudo, ó sin hojas, que parte del cuello de la raiz, y termina en una ó muchas flores, como en el jacinto.

El *pedunculo radical* (*pedunculus radicalis*) difiere del *escapo* en que en vez de nacer del centro de una raíz,

nion de hojas radicales, sale de la axila de una de estas hojas; por ejemplo, en el *plantago media*, en el *plantago lanceolata*, etc.

Se distinguen cinco especies principales de tallos, fundadas en su organizacion y en su modo particular de desarrollo. Estas especies son: 1º el tronco, 2º el *hastil*, 3º la *caña*, 4º el *rhizoma*, 5º el tallo propiamente dicho.

1º Se llama tronco (*truncus*), el tallo de los árboles de nuestros bosques, el de la encina, del fresno, del abeto, etc. Tiene por caracteres el ser cónico y prolongado, es decir, presentar su mayor volúmen en la base. Se halla desnudo inferiormente, terminando por divisiones sucesivamente mas pequeñas, á las que se han dado los nombres de ramas, ramos, ramitas ó ramúsculos, y que por lo comun sostienen las hojas y los órganos de la reproduccion. El tronco es propio de los árboles dicotiledones; compuesto interiormente de capas concéntricas superpuestas, crece en longitud y en espesor por la adiccion de nuevas capas á su circunferencia.

2º El *hastil* (*frons*, *stipes*) es una especie de tallo que solo se observa en los árboles monocotiledones, como las palmeras, los *dracæna*, los *yucca*, y en ciertos dicotiledones, tales como el *cycas* y el *zamia*. Está formado por una especie de columna cilíndrica, al contrario de lo que se ve en el tronco; muchas veces también mas rehenchido en su parte media que en sus extremos, pocas veces ramificado, y coronado en su vértice por un ramillete de hojas y flores. Su corteza, cuando la tiene, ordinariamente se distingue poco de lo restante del tallo. Su crecimiento en longitud se efectua por el desarrollo de la yema que le termina por la parte superior; crece en espesor por la multiplicacion de los filetes de su circunferencia.

Demostraremos luego, al tratar de la estructura anatómica de los tallos, que el *hastil* no difiere menos del tronco por su organizacion interior, que por los caracteres físicos que acabamos de señalar.

3º La *caña* (*culmus*) es propia de las Gramíneas, como del trigo, de la cebada, de la avena, etc. Es un tallo simple, raras veces ramificado, frecuentemente fistuloso;

ó lo que es lo mismo, hueco en su interior, y separado á distancias por una especie de nudos ó tabiques, de los que parten hojas alternas y que envaynan el tallo.

4º El *rhizoma*. Se ha dado este nombre á los tallos subterráneos horizontales de las plantas vivaces ocultos, enteramente ó en parte bajo la tierra, y que echan nuevos tallos por su estrechidad anterior, á medida que se destruye la posterior. Se ha dado generalmente á estos tallos la denominación impropia de *raiz progresiva*, *raiz succisa*: por ejemplo, el iris, la escabiosa succisa, el sello de Salomon. A mas de su direccion casi horizontal bajo la tierra, uno de los caracteres principales del *rhizoma*, carácter que lo distingue de la *raiz*, es el de presentar siempre en algunos puntos de su estension, las señales de las hojas de los años precedentes, ó de las escamas que ocupan su lugar, y de crecer por su base ó punto mas cercano de las hojas; lo que se verifica al contrario en la verdadera *raiz*.

5º Por último, se ha dado el nombre comun y general de *tallos*, á los que no pudiendo ser referidos á ninguna de las cuatro especies precedentes, difieren sin embargo de ellas. El número de vegetales provistos de un tallo propiamente dicho, es mucho mas considerable que el de los que tienen un *hastil*, *caña*, ó *tronco*.

Vamos ahora á estudiar el tallo en general, con relacion á las modificaciones que suele presentar.

A. Por lo que toca á su *consistencia* se distingue en:

1º *Herbáceo* (*herbaceus*), el que es tierno, verde, y muere cada año. Tales son los de las plantas anuales, bienales y vivaces; la borraja, la consuelda, etc. Todas estas plantas llevan el nombre general de hierbas (*herbæ*).

2º *Semi-leñoso* ó *subleñoso* (*suffruticosus*), cuando la base es dura y persiste fuera de la tierra muchos años, mientras que los ramos y las estremidades de las ramas perecen y se renuevan todos los años. Tales son la ruda (*ruta graveolens*), el tomillo (*thymus vulgaris*), la savia (*salvia officinalis*). Los vegetales que presentan un tallo de esta naturaleza llevan el nombre de *sub-arbustos* (*suffrutices*). No tienen yemas escamosas.

3º *Leñoso* (*lignosus*), cuando el tallo es persistente, y su dureza se asemeja á la que tienen las maderas en gene-

ral. Los vegetales de tallo leñoso se dividen en:

Arbustos (*frutices*), cuando se ramifican desde su base, y carecen de yemas; por ejemplo, los brezos.

Arbolillos (*arbusculæ*), si se ramifican desde su base y llevan yemas, como el avellano, el lila, etc.

Se llaman *árboles* propiamente dichos, cuando presentan un tronco sencillo y desnudo por su parte inferior, ramificado tan solo en su parte superior; por ejemplo, la encina, el olmo, el pino, etc.

Esta division es absolutamente arbitraria, y no existe en la naturaleza. En efecto, un árbol de la misma especie puede presentar todas las tres modificaciones de magnitud segun las esposiciones á que está sometido, y segun el arte del cultivador. Asi el pequeño olmo y el boj que cerca los cuadros y figuras de nuestros jardines, teniendo cuidado de recortarlos con frecuencia, son absolutamente de la misma especie que el olmo y el boj ordinarios, cuyos tallos, en especial el primero, se elevan por lo comun á grande altura, cuando se hallan abandonados á sí mismos.

4º *Sólido ó lleno* (*solidus*), cuando no presenta cavidad interior: por ejemplo, el tronco de la mayor parte de los árboles, etc. Este epíteto se usa siempre en contraposicion al siguiente.

5º *Fistuloso* (*fistulosus*), el que ofrece una cavidad interior continua ó separada por tabiques horizontales; el *arundo donax*, la angélica, la *ænanthe fistulosa*, la *cecropia peltata*, árbol grande de la América meridional, cuyo tronco siempre hueco es llamado por los habitantes de aquel país *maderacañon*.

6º *Meduloso* (*medullousus*), lleno de médula, como el del sahuco, la higuera, etc.

7º *Espanjoso* (*spongiosus*), formado interiormente de un tejido elástico, esponjoso, compresible, y que retiene la humedad á manera de esponja: tales son el de la *tipha latifolia*, el del *scirpus lacustris*, etc.

8º *Endeble* (*mollis, flaccidus*), cuando no puede sostenerse por sí mismo, y cae en tierra, como el del *anagallis arvensis*, etc.

9º *Firme ó tieso* (*rigidus*), cuando se eleva directamente y se mantiene recto, como el del *polygonum bistorta*.

10º *Flexible* (*flexibilis*), cuando puede plegarse ó doblarse fácilmente sin que se rompa, como el mimbre, etc.

11º *Frágil* (*fragilis*), cuando es tieso, pero se rompe fácilmente, como el del *geranium Robertianum*, etc.

12º *Jugoso* (*succulentus*), cuando contiene una grande cantidad de jugo ó de substancia acuosa, como el de la verdolaga.

Los tallos jugosos pueden ser lechosos, es decir, contener un jugo blanquecino y lactiforme ó amarillento, como las euforbias, las adormideras, el *chelidonium majus*, etc.

B. En cuanto á su forma, el tallo puede ofrecer un gran número de modificaciones; así se le llama

1º *Cilíndrico* (*cylindricus*), cuando su forma total se parece á un cilindro, es decir, que toda sección transversal hecha en cualquier punto, presenta un círculo: tal es el de muchos árboles, y el de algunas plantas herbáceas, como el del lino, el de la *datura stramonium*, etc.

2º *Adelgazado* (*virgatus*), ó en forma de varita, cuando es delgado, largo, recto, y disminuye gradualmente desde la base al vértice, como el de la *althæa officinalis*, el de la *reseda luteola*, etc.

3º *Comprimido* (*compressus*), cuando está ligeramente aplanado por los dos lados opuestos, como el de la *poa compressa*.

4º *De dos filos* (*anceps*), cuando la depresion es tal, que forma como dos filos de una espada.

5º *Angulado* (*angulatus*), cuando se nota en él un número determinado de ángulos ó líneas salientes longitudinales.

Segun sean los ángulos agudos ú obtusos se le llama

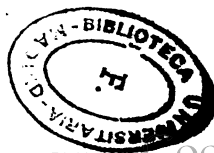
Acutangulado,

Obtusangulado.

Segun el número de ángulos, y por consiguiente, segun el número de caras que presenta, se llama

Triangular, *trígono*, ó *triquetro* (*triangularis*, *trigonus*, *triqueter*), cuando tiene tres ángulos, como el del *scyrpus silvaticus*, etc.

Cuadrangular, *tetrágono* (*quadrangularis*, *tetragonus*), cuando tiene cuatro ángulos ó caras.



Pentagonal (*pentagonus*), cuando ofrece cinco caras.

Hexagonal (*hexagonus*), cuando tiene seis caras ó ángulos.

6º Se dice tallo *anguloso* (*angulosus*), cuando el número de ángulos es muy considerable, y no se trata de determinarlo con precisión.

7º *Nudoso* (*nodosus*), cuando presenta nudos á distancias, como el del *geranium Robertianum*.

8º *Articulado* (*articulatus*), cuando se ven en él articulaciones superpuestas, como en muchas *Cariofiladas*, etc.

9º *Geniculado* (*geniculatus*), cuando las articulaciones están dobladas angularmente, como en el *geranium sanguineum*.

10º Se llama *sarmentoso* (*sarmentosus*) el tallo fruticoso, demasiado débil para sostenerse por sí mismo, y que se ampara de los cuerpos vecinos, ya por medio de apéndices particulares, llamados *zarcillos*, ya por simple torsion en torno de los mismos cuerpos; por ejemplo, la vid, la madreselva, etc.

11º *Trepador* (*scandens, radicans*), cuando se eleva sobre los cuerpos cercanos, fijándose en ellos por medio de raíces, como el de la *hedera helix*, el de la *bignonia radicans*, etc.

12º *Revuelto* (*volubilis*), cuando se arrolla en forma de espiral en torno de los cuerpos vecinos. Es cosa digna de atencion que las plantas de una misma especie no empiezan su espiral indistintamente por la derecha ó por la izquierda, sino siempre por el mismo lado. Asi cuando la espiral va de derecha á izquierda, el tallo se dice *dextrorsum volubilis*, como en las habichuelas, en el albolol. Cuando la espiral va de izquierda á derecha, se dice *sinistrorsum volubilis*, como en el lúpulo, etc.

13º *Delgado* (*gracilis*), cuando es muy largo en comparacion de su grosor, como en la *stellaria holostea*, etc.

14º *Filiforme* (*filiformis*), cuando es muy delgado y echado en el suelo, como en el *vaccinium oxycocos*.

C. Por lo que toca á su *composicion* se distingue el tallo en:

1º *Sencillo* (*simplex*), cuando no se ven en él ramificaciones notables, como en el *verbascum thapsus*, en la *digitalis purpurea*, etc.



1º *Ramoso* (*ramosus*), dividido en ramas y ramos. El tallo puede ser ramoso desde su base (*basi ramosus*), como en el *ulex europæus*, ó solamente hácia su vértice (*apice ramosus*).

3º *Dicótomo* ó *Ahorquillado* (*dichotomus*), cuando se va dividiendo por bifurcaciones sucesivas, como el de la *datura stramonium*.

4º *Tricótomo* (*trichotomus*), cuando se divide por trifurcaciones, como el de la maravilla de noche.

En cuanto á la disposicion de las ramas relativamente al tallo, como sus diversas modificaciones son perfectamente análogas á las que observaremos en las hojas, creemos inútil hablar aquí de ellas, pudiendo aplicarse lo que diremos luego de la posicion de las hojas en el tallo, á la de las ramas y ramos.

D. Segun su *direccion* se llama el tallo

1º *Vertical* ó *erecto* (*verticalis, erectus*), cuando está en una direccion vertical relativamente al horizonte, como el de la *campanula rapunculius*.

2º *Decumbente*, ó *medio tendido* (*prostratus, procumbens, humifusus*), cuando no se eleva, sino que se echa en la tierra, pero sin arraygarse en ella, como el del *thymus serpyllum*.

3º *Rastrero* (*repens*), cuando está echado en tierra y se arrayga en ella por todos los puntos de su extension, como el de la *lysimachia nummularia*.

4º *Cundidor* ó *con renuevos* (*reptans, stoloniferus*), cuando del pie principal salen renuevos laterales que echan raíces á trechos, como el de la fresera (*fragaria vesca*).

5º *Oblicuo* (*obliquus*), cuando se eleva oblicuamente sobre el horizonte.

6º *Ascendente* (*ascendens*), cuando en su base forma una curva cuya convexidad mira á la tierra, y enderezado por su parte superior, como en el *trifolium pratense*, en la *veronica spicata*.

7º *Reclinado* (*reclinatus*), cuando se halla enderezado pero se dobla bruscamente hácia su vértice.

8º *Tortuoso* (*tortuosus*), cuando forma muchas corvaduras en diferentes sentidos.

9º *Espiral* (*spiralis*), cuando forma corvaduras á manera de espiral.

*

E. Según su *investidura* y *apéndices*, el tallo se dice

1º *Foliado* (*foliatus*), cuando tiene hojas, como sucede casi en todos los tallos.

En otro sentido, se dice *tallo folioso* (*caulis foliosus*), cuando abunda muchísimo en hojas.

2º *Desnudo*, ó *sin hojas* (*aphyllus*), cuando está desprovisto de hojas.

3º *Escamoso* (*squamosus*), cuando sus hojas están dispuestas á manera de escamas.

4º *Alado* (*alatus*), guarnecido longitudinalmente de apéndices membranosos ó foliáceos, que vienen por lo comun de las hojas, como en el *symphytum officinale*, en el *verbascum thapsus*.

F. Considerando la *superficie* del tallo, puede este ser

1º *Liso* ó *unido* (*lævis*), cuando no tiene eminencias ni asperidades, como en el *tamus communis*.

2º *Lampiño* (*glaber*), desprovisto de pelos, como en la *vinca major*.

3º *Alisado* (*lævigatus*), lampiño y liso.

4º *Pulverulento* (*pulverulentus*), cubierto de una especie de polvo producido por el mismo vegetal, como en la *primula farinosa*.

5º *Garzo* (*glaucus*), cuando dicho polvo forma una capa muy delgada, que se quita fácilmente, y es de un color verdemar, como en la *chlora perfoliata*.

6º *Punteado* (*punctatus*), cuando presenta puntos mas ó menos salientes y numerosos, como en la *ruta graveolens*. Estos puntos comunmente son pequeñas glándulas vesiculares llenas de aceite esencial.

7º *Manchado* (*maculatus*), cuando está señalado con manchas de color variado, como en el *arum maculatum*, en el *conium maculatum*, en el *orchis maculata*.

8º *Escabroso*, *áspero* (*scaber*, *asper*), cuando su superficie presenta al dedo una asperidad imperceptible á la vista, y que parece formada por una reunion de pequeños pelos ásperos y muy cortos, como en el *lithospermum arvense*.

9º *Berrugoso* (*verrucosus*), cuando ofrece pequeñas escrescencias callosas (llamadas *berrugas*), como en el *evonymus verrucosus*.

10º *Acorchado* (*suberosus*), cuando su corteza es pare-

cida al corcho, como en el *quercus suber*.

11º *Resquebrajado* (*rimosus*), cuando presenta hendeduras desiguales y profundas, como en el olmo, la encina, etc.

12º *Estriado* (*striatus*), cuando presenta líneas longitudinales salientes, llamadas *estrias*, como en el *rumex acetosa*.

13º *Asulcado* (*sulcatus*), cuando ofrece sulcos longitudinales mas ó menos profundos, como en la cicuta.

G. La diversa *pubescencia* ó velloidad del tallo ha hecho se le impusiesen las diferentes denominaciones que siguen:

1º *Pubescente* (*pubens*), guarnecido de pelos suaves, muy finos y acercados, pero distintos, como en la *saxifraga granulata*, en la *digitalis purpurea*.

2º *Piloso* (*pilosus*), cubierto de pelos largos, suaves y poco numerosos, como en la *agrimonia eupatorium*, en el *ranunculus acris*, etc.

3º *Velloso* (*villosus*), cuando los pelos son suaves, largos, y muy acercados.

4º *Lanudo* (*lanatus*), cubierto de pelos largos, un poco crespos y ásperos, semejantes á la lana, como en la *ballota lanata*.

5º *Algodonoso*; cuando los pelos son blancos, largos, y suaves al tacto como el algodón; tal es el de la *stachis germanica*, el del *hieracium eriophorum*.

6º *Sedeño* (*sericeus*), cuando los pelos son largos, suaves al tacto, lucientes y sueltos, como las hebras de la seda; tal se observa en la *protea argentea*.

7º *Tomentoso* (*tomentosus*), cuando los pelos son cortos y entremezclados, imitando la trama de un tejido.

8º *Pestañoso* (*ciliatus*), cuando los pelos están dispuestos por filas ó líneas mas ó menos regulares.

9º *Erizado* (*hispidus*), guarnecido de pelos largos, tiesos, y con base tuberculada, como en el *sinapis arvensis*.

H. Las *armas* ó *defensas* que tiene á veces el tallo ha hecho imponer á este órgano los nombres siguientes:

1º *Espinoso* (*spinosus*), armado de espinas, como en la *genista anglica*, en la *gleditschia ferox*, etc.

2º *Con agujijones* (*aculeatus*), cuando se presenta con agujijones, como los rosales.

3º *Inermé* ó *desarmado* (*inermis*), se dice en contraposición á los dos adjetivos precedentes, es decir, sin espinas ni aguijones.

www.libEol.com.cn Estructura anatómica de los tallos.

Al hablar de la distincion del *tronco* y del *hastil*, hemos dicho que estas dos especies de tallo, de las cuales una pertenece á la gran clase de los *Dicotiledones*, y la otra á la de los *Monocotiledones*, diferian tanto por su estructura interior y disposicion respectiva de las partes elementales que las componen, como por sus caracteres exteriores. A Mr. Desfontaines, como luego veremos, debe la ciencia este importante descubrimiento. El sabio botánico que acabamos de nombrar fue el primero que dió á conocer con exactitud y precision la organizacion interior ó estructura anatómica del tallo de los vegetales, y en especial del de los *Monocotiledones*. Asi pues las nociones que vamos á esponder sobre este punto, son debidas en gran parte á este célebre naturalista. Conviene empero examinar separadamente la organizacion del tallo de los *Dicotiledones*, y luego la del de los *Monocotiledones*.

SECCION PRIMERA.

ORGANIZACION DEL TALLO DE LOS DICOTILEDONES.

El tronco de los árboles dicotiledones está formado de capas concéntricas superpuestas, de manera que representa en cierto modo una série de estuches encajados unos dentro de otros, y que van haciéndose mayores del centro á la circunferencia. Cortado transversalmente, presenta á la consideracion lo siguiente: 1º el *Canal medular*, formado del *Estuche medular*, que constituye la paredes del canal, y de la *Médula*, que ocupa su cavidad: 2º por la parte esterna de su circunferencia se ve la *Corteza*, que se compone del *Epidermis*, ó de aquella película exterior que cubre todas las partes del vegetal; del *Envoltorio herbáceo*, de las *Capas corticales* y del *Liber*: 3º entre el estuche medular, y la corteza, se encuentran las *Capas leñosas*, formadas es-

teriormente por el *Alburno* ó falsa madera, é interiormente por la *Madera* propiamente dicha. Vamos á estudiar sucesivamente estas diferentes partes desde el exterior hácia lo interior.

www.libtool.com.cn

§ 1. Del *Epidermis*.

El *Epidermis* (*Epidermis*, *cuticula*) es una lámina delgada, casi diáfana, formada de un tejido uniforme, que parece compuesta de celdillas de una figura excesivamente variable, y que presenta un gran número de pequeñas aberturas ó poros, que algunos autores miran como una especie de bocas aspirantes. Envuelve todas las partes del vegetal; pero sobre todo es muy manifiesto en los tallos jóvenes, de los que puede aislarse fácilmente con alguna precaucion. Como no goza mas que de un cierto grado de estensibilidad mas allá del cual no puede pasar, se desgarrá é hiende cuando el tronco ha adquirido un cierto volúmen; así se observa en la encina y el olmo: otras veces se separa en forma de charapos ó chapas, como en el álamo blanco, en el plátano. Cuando á un tallo joven se le quita el epidermis, este vuelve á regenerarse con bastante facilidad. Es la parte del vegetal que resiste mas largo tiempo á la descomposicion; la putrefaccion no egerce tampoco sobre ella accion alguna sensible. El color que presenta no es inherente á su naturaleza; es debido á la coloracion del tejido sobre el cual está aplicado.

La naturaleza y origen del epidermis son dos puntos de anatomía vegetal bastante oscuros. Algunos autores dicen, con Malpighi, que el epidermis no es una membrana distinta de lo restante del tejido vegetal; lo consideran como formado por la pared esterna de las celdillas subyacentes, que pertenecen al envoltorio herbáceo, cuya pared ha sido endurecida por la accion continuada del ayre y de la luz. Otros, al contrario, (y Grew puede ser considerado como el autor de esta opinion) miran el epidermis como una membrana enteramente distinta, simplemente aplicada sobre el tejido celular subyacenté. Al profesor Amici somos deudores de observaciones microscópicas de la mas alta importancia, que ilustran sobremanera esta cuestion, y parecen confirmar la

segunda de las opiniones dichas. Según este sabio, el epidermis es una membrana enteramente distinta del tejido celular sobre el cual está aplicado. Examinada con el microscopio, se ve compuesta de una capa de celdillas cuya forma es excesivamente variable, según las diversas especies. Esta estructura celular es la que ha fascinado á los autores que creyeron el epidermis como formado por la pared esterna del tejido celular. Pero, si así fuese, las celdillas que constituyen el epidermis deberían tener constantemente la misma forma que el tejido subyacente, lo que no se verifica así. En la clavelina, por ejemplo, las celdillas del epidermis tienen una forma cuadrilátera, mientras que la capa colocada inmediatamente debajo, consiste en una multitud de pequeños tubos perpendiculares al epidermis. Lo mismo sucede en muchísimos otros vegetales; de lo cual puede inferirse que el epidermis es una membrana celular, en un todo distinta del tejido subyacente sobre el cual se la encuentra simplemente aplicada.

El epidermis, según hemos dicho, presenta un gran número de pequeñas aberturas, llamadas *poros corticales*; *glándulas corticales*, *glándulas epidermoidales*, y por último *stomates*. Muchos autores habían negado su existencia; pero las observaciones microscópicas del profesor Amici no dejan ya duda alguna sobre este punto. Él las ha visto en un gran número de vegetales, y ha dado de ellas una descripción y figuras sumamente exactas. Son una especie de pequeñas bolsas colocadas en el espesor del epidermis, abriéndose al exterior por una hendidura ó abertura ovalar oblonga, circuida por una especie de rodete que forman las celdillas particulares del epidermis. Este rodete, que poquitas veces falta, hace el oficio de una especie de esfínter que contrae ó dilata la abertura según las diversas circunstancias. Así la humedad ó el agua cierra los poros; la sequedad y la acción de los rayos solares los mantienen abiertos, ó con sus bordes separados. Los movimientos de dilatación y contracción se ejecutan no solo en la planta viva, sino también en los fragmentos de epidermis separados del vegetal. Por su fondo, estos poros ó pequeñas bolsas corresponden siempre á espacios llenos de aire, y resultan del arreglo ó disposición de las celdillas ó tubos entre sí. Estos espacios

intercelulares comunican casi siempre unos con otros, y sirven de este modo como de medio de comunicacion á los flúidos aeriformes que se encuentran en el interior de los vegetales. No obstante, algunas partes parecen estar destituidas de *stomates*; tales son las raíces, los pecíolos no foliáceos, los pétalos en general, el epidermis de los tallos viejos, el de los frutos carnosos, el de las semillas, etc. Ciertas hojas no los presentan mas que en una de sus caras, otras al contrario, en ambas caras.

Cual es el uso de los poros corticales? ¿ Están destinados, dice Mr. Amici, á la absorcion de la humedad? No: hemos visto ya que correspondian á vacíos interiores privados de jugo; que el agua los cerraba, que la luz y la sequedad los hacian abrir; á mas, faltan en todas las raíces, y en las plantas que viven constantemente debajo del agua; no sirven pues para la absorcion de la humedad. ¿ Sirven para la evaporacion? Tampoco: si dejamos secar una planta separada de su raíz, aunque los poros se cierran al cabo de algun tiempo, la evaporacion no deja de continuar mientras haya flúidos en su interior; habiéndose observado tambien que las corolas y los frutos, que no tienen poros corticales, producen sin embargo una evaporacion abundante. Los poros corticales tampoco pueden colocarse, segun habia creído Mr. Linck, en el número de los órganos escretorios, pues que corresponden siempre á espacios vacíos. La verdadera funcion de los poros corticales consiste en dar paso al ayre. No es fácil empero determinar con certeza si sirven mas bien para la inspiracion que para la espiracion, ó para estas dos funciones con igualdad. Si reflexionamos que durante la noche, cuando los grandes poros del epidermis están cerrados, las hojas absorben el gas ácido carbónico disuelto en el rocío, el cual penetra indudablemente en las celdillas al atravesar su membrana; y si consideramos que estas hojas descomponen el gas ácido carbónico, cuando los poros están abiertos, es decir, durante el día, podemos conjeturar que están unicamente destinados á la exhalacion del oxígeno. Este uso se hace aun mas probable, si añadimos que las corolas que, segun las observaciones de Mr. De Candolle, no tienen poros, tampoco gozan la propiedad de desprender oxígeno.

La superficie del epidermis ofrece algunas veces ciertos órganos que se presentan bajo la forma de pequeñas manchas prolongadas en sentido longitudinal sobre las ramas mas antiguas: Guettard el primero designó estos órganos con el nombre de *glándulas lenticulares*, y posteriormente Mr. De Candolle los ha llamado lentejuelas (*lenticelles*). No se ha encontrado aun vestigio de ellas en las plantas monocotiledones, ni en las acotiledones. Se ven muy manifestas en el álamo blanco, y sobre todo en el *evonymus verrucosus* L. en el cual se observan muy prominentes y acercadas. De las *lentejuelas* salen las raíces que ciertos árboles desarrollan sobre su tallo, como algunas higueras por ejemplo; ó aquellas que se forman cuando se hunde una rama en la tierra, como en la operacion del acodo. De consiguiente estos órganos pueden considerarse en algun modo como las yemas de las raíces.

De la superficie del epidermis nacen igualmente las diferentes especies de pelos, que se notan en un gran número de plantas.

§ 2. Del Envoltorio herbáceo.

Debajo del epidermis se ve una lámina de tejido celular que la une á las capas corticales, y á la que Mr. Mirbel ha dado el nombre de *envoltorio herbáceo*. Su color es comunmente verde en los tallos jóvenes. Cubre el tronco, las ramas y sus divisiones, y llena los espacios que hay entre las ramificaciones de las nerviosidades de las hojas. Mr. Dutrochet la llama *médula esterna*, en contraposicion al nombre de *médula interna* que da á la médula. Su color no es propio del tejido celular que la compone; es debido á los pequeños granos de globulino, colocados en las paredes de las celdillas, y que Mr. Dutrochet considera como corpúsculos nerviosos.

El envoltorio herbáceo, ó médula esterna, encierra frecuentemente los jugos propios de los vegetales, que están contenidos en los canales ó reservorios particulares. Se regenera fácilmente en el tallo de los vegetales leñosos; pero este fenómeno no tiene lugar en las plantas anuas. Parece gozar de una organizacion y usos análogos á los de la mé-

dula contenida en el estuche medular. El envoltorio herbáceo es el que habiendo adquirido un espesor considerable, y cualidades físicas particulares, constituye la parte conocida con el nombre de *corcho*, en el *quercus suber*, y en algunos otros vegetales. El envoltorio herbáceo es el sitio de uno de los fenómenos químicos mas notables que presenta la vida del vegetal. Efectivamente, en lo interior de este órgano, por una causa difícil de apreciar, se opera la descomposición del ácido carbónico absorbido en el ayre por la planta. El carbono queda en lo interior del vegetal, y el oxígeno quedando libre se difunde por la atmósfera. Advirtamos no obstante, que esta descomposición no se verifica sino cuando la planta está espuesta á los rayos del sol; y que cuando el vegetal no se encuentra bajo la influencia de aquel astro, el ácido carbónico se desprende sin ser descompuesto. Este órgano se renueva en parte cada año. Desempeña un papel muy importante en los fenómenos de la vegetacion; él es el que, al aproximarse la bella estacion, estimula la savia para que suba hasta las yemas, constituyéndose de este modo uno de los móviles mas enérgicos de su elongacion aérea.

Es muy fácil descubrir el envoltorio herbáceo en las ramas jóvenes de un árbol; es el órgano que se ve inmediatamente despues de separado el epidermis.

§ 3. De las Capas corticales.

No siempre existen las capas corticales; ó á lo menos algunas veces están tan poco desarrolladas, tan poco distintas del liber, que cuesta bastante trabajo el conocerlas. Situadas debajo del envoltorio herbáceo, se aplican sobre las capas mas exteriores del liber, de cuyo órgano apenas se las distingue. Ningun vegetal las ofrece tan aparentes, y notables por la disposicion singular del tejido que las compone, como el llamado en francés *bois-dentelle* (madera-encage) (*Lagetto*). Realmente, en este vegetal forman muchas capas superpuestas, que cuando llegan á estar estendidas se parecen mucho al tejido de la tela, ó mas bien á una especie de encage bastante regular. Pero en la mayor parte de plantas es difícil distinguir el liber de las capas corticales.

*

§ 4. *Del Liber.*

Entre la *capas corticales*, que están al exterior, y los *cuerpos leñosos*, que se ven interiormente, se encuentra el *liber*. Este órgano está compuesto de una red vascular, cuyas aréolas se hallan ocupadas por tejido celular. Es muy difícil, según indica ya su nombre, el poderlo separar en hojas distintas, que se han comparado á las de un libro. Pero, mediante la maceración, se llega casi siempre á obtener dicho efecto.

Las diferentes láminas que forman el *liber*, y que han sido creadas sucesivamente, están separadas una de otra por una capa muy delgada de tejido celular. Este tejido se destruye cuando se hace macerar el *liber*, permitiendo de este modo la separación de las hojas del mismo.

Cuando el *liber* ha sido destruido, se regenera lo mismo que todas las demás partes de la corteza. Sin embargo, para que tenga lugar esta regeneración, es preciso que el sitio del cual ha sido separado, esté libre del contacto del ayre. A Duhamel somos deudores de este importante descubrimiento. Este hábil naturalista, á quien la fisiología vegetal debe un gran número de resultados felices, quitó una porción de corteza á un árbol vigoroso, y que se hallaba en plena vegetación; resguardó la llaga del contacto del ayre, y luego vió rezumar de la superficie del cuerpo leñoso y de los bordes de la corteza, una substancia viscosa, que estendiéndose sobre la llaga, tomó consistencia, se volvió verde, celulosa, y reprodujo la parte de *liber* separada.

A esta substancia viscosa que se derrama para regenerar el *liber*, dió Grew, y despues Duhamel, el nombre de *cambium*. Algunos autores creen, y con algun fundamento, que el *cambium* no es mas que la savia descendente y elaborada. Me decido á abrazar esta opinion tanto mas cuanto este flúido viscoso desempeña absolutamente, en la economía vegetal, iguales funciones que las que se atribuyen á la savia descendente, y es acarreada por las mismas partes.

Sea cual fuere el origen del *cambium*, no deja por esto de representar un papel sumamente importante en el crecimiento de los tallos. Con efecto, en todas las hipótesis emitidas

para explicar dicho fenómeno, es indispensable su presencia, según luego veremos al tratar del crecimiento de los tallos dicotiledones.

Un gran número de fenómenos atestiguan la necesidad indispensable del liber para la vegetación. Un injerto no incrementará á menos que su liber esté en contacto con el del árbol patron ó sobre el que se implanta. Un acodo cuya parte inferior esté privada de liber no se arraygará. Si al tronco de un árbol se le quita una zona ó faja de liber, en términos de quedar el cuerpo leñoso desnudo, no solamente la parte superior del árbol no se desarrollará al año siguiente, sino que por último perecerá el árbol.

Cada año el liber se va endureciendo, formando en lo interior nuevas capas por medio del cambium.

§ 5. *Del Alburno ó falsa madera.*

Las capas leñosas mas exteriores, las que contactan con el liber, constituyen el *alburno* ó *albura*. Esta parte no es un órgano distinto de la madera propiamente dicha, cuyas capas están colocadas debajo; es madera, pero todavía joven, y que no ha adquirido aun la dureza ni la tenacidad de que gozará mas tarde. Así pues el alburno presenta absolutamente la misma estructura que la madera, advirtiendo sin embargo que su tejido se forma de fibras mas débiles, mas separadas una de otra, y en general de un tinte mas claro.

La diferencia de coloracion entre la madera y el alburno es bastante notable en los árboles de madera muy dura, muy compacta, y particularmente en aquellos en quienes presenta un tinte mas ó menos obscuro: así, en las maderas del ébano y del Campeche, la madera propiamente dicha es negra, ó rojo-obscura, mientras que las capas del alburno ofrecen un tinte gris, muy claro; pero en los árboles de madera blanca, la diferencia entre las capas leñosas y el alburno es poco sensible.

Al hablar del crecimiento de los tallos en diámetro, presentaremos las diversas opiniones de los autores acerca del origen del alburno.

§ 6. De la Madera propiamente dicha.

La *madera* ó *leño* se origina de las capas mas interiores del alborno, que adquieren sucesivamente una dureza mas considerable, y finalizan convirtiéndose propiamente en *madera*. Esta pues se compone de todas las capas circulares que hay entre el alborno y el estuche medular. Al llegar el vegetal á cierta época de su vida, cada año se forma una capa de *madera* y otra de alborno, es decir, la capa mas interior del alborno se convierte en *madera*, mientras que al exterior se forma una nueva capa de alborno; de suerte que anualmente se añade una nueva zona concéntrica á las que ya habia.

La *madera*, en general, es la parte mas dura del tronco; pero su dureza no es la misma en todas las zonas que la constituyen. En los árboles dicotiledones, las capas mas interiores, que son las mas antiguas, tienen una solidez y compaginacion mucho mas considerables que las exteriores, las cuales bajo este aspecto se asemejan al alborno. Ordinariamente el paso de la *madera* á alborno es casi insensible, porque comunmente el color es igual. Pero algunas veces la diferencia se ve muy marcada, segun hemos hecho notar en el ébano, y en la *madera* del Campeche.

Una diferencia no menos señalada entre la *madera* y el alborno es que este se halla totalmente privado de vasos, mientras que aquella los tiene muy manifiestos. Los vasos de la *madera* son falsas tráqueas, vasos porosos, y nunca verdaderas tráqueas. Por medio de estos tubos ya dispersos sin orden por la substancia de la *madera*, ya reunidos en haces, la savia es conducida hasta el espesor del tronco. Llega sin embargo una época en que, á causa de los progresos de la edad, espesándose las paredes de dichos vasos, disminuye su cavidad, desaparece al fin, y queda para siempre interceptado el curso de los líquidos hacia la substancia leñosa.

Duhamel ha demostrado incontestablemente la transformacion del alborno en *madera*. Hizo pasar un hilo de plata por las capas del alborno, sacó los dos extremos del hilo al exterior, y los anudó. Despues de algunos años cortó la

rama, examinó el hilo, y lo encontró metido en la madera. Este experimento, que repitió una multitud de veces, prueba terminantemente que el alborno se convirtió en madera.

www.libtool.com.cn

§ 7. Del Estuche medular.

El estuche medular ocupa el centro del tallo, tapiza la capa mas interior de la madera, y sirve para contener la médula. Sus paredes están formadas de vasos muy largos, paralelos, y dispuestos longitudinalmente. Dichos vasos son traqueas, falsas traqueas y vasos porosos. Hasta el dia no se han observado traqueas sino en el estuche medular. La forma de este no es igual en todos los vegetales. Comúnmente es cilíndrica; no obstante, algunas veces es elíptica, otras forma tres, cuatro, cinco, ó mas ángulos. La figura del estuche medular, segun ha probado Palisot de Beauvois, parece determinada por la posicion de las hojas sobre las ramas. Cuando las hojas son opuestas, el corte del canal medular es elíptico, como por ejemplo, en el fresno; si las hojas son verticiladas de tres en tres, el canal medular será trigono, segun se observa en la adelfa, y asi consecutivamente. Con todo, esta regla tiene numerosísimas escepciones: asi por ejemplo, la *hortensia*, que tiene las hojas opuestas, presenta un canal medular regularmente hexagonal.

Una vez formado el estuche medular, su figura y dimensiones no cambian ya mas, manteniéndose constantemente las mismas durante toda la vida del vegetal. Es un error pues el establecer, como se ha hecho generalmente, que el canal medular se repliega poco á poco sobre sí mismo, y que finalmente desaparece por los progresos de la edad. Mr. Du Petit-Thouars ha sido el primero que ha demostrado la invariabilidad del canal medular.

§ 8. De la Médula.

El tuétano ó médula interna es aquella substancia esponjosa, blanda, diáfana y ligera, formada, casi totalmente de tejido celular en estado de simplicidad, que llena el estuche medular. La médula parece estar sembrada de vasos que la recorren longitudinalmente. Las celdillas del tejido celular que la constituyen, tienen generalmente bastante regularidad, y comunican todas una con otra, como las del tejido celular de las demas partes. Algunas veces, y sobre todo en las ramas jóvenes y plantas herbáceas, el tejido celular de la médula está embebido de flúidos, y lleno de granulaciones verdes: tal se ve cortando una rama joven de sahuco de un año. La médula parece ser una substancia carnosa, verde y muy húmeda. Pero mediante los progresos de la vegetacion, todas estas substancias, en algun modo estrañas á la naturaleza propia de la médula, desaparecen, no quedando en el estuche medular mas que un tejido diáfano.

En algunos vegetales, á medida que crece el tallo, el canal medular se vacía en parte, y algunas veces en su totalidad; toda la médula va desapareciendo, y el tallo se vuelve hueco ó fistuloso; esto es lo que se observa en un gran número de plantas de la familia de las Umbelíferas.

La médula comunica con la capa celular y herbácea de la corteza, á favor de prolongaciones particulares que envía al través de los cuerpos leñosos. A estas irradiaciones, dispuestas sobre un corte transversal del tronco, como radios divergentes del centro á la circunferencia, se ha dado el nombre de *radios*, *inserciones*, ó *prolongaciones medulares*. Sirven para establecer una comunicacion directa entre la médula y el tejido celular exterior del tallo.

Los radios medulares existen igualmente en la mayor parte del espesor de la corteza, puesto que sirven para establecer comunicacion entre la médula interna y la esterna; pero los de la corteza, no tienen comunicacion directa con los de las capas leñosas.

El profesor Amici ha visto que dichos radios están formados de pequeños tubos porosos, situados transversalmente, que jamas tienen ayre, y destinados á mantener la comuni-

cacion entre las partes esternas é internas de la planta.

Si tratamos de averiguar los usos de la médula, veremos que discordan mucho las opiniones sobre este punto. Según el célebre Hales, la médula es el agente esencial de la vegetación. Siendo elástica y dilatable, obra á la manera de un resorte, sobre las demas partes, solicitándolas á desarrollarse. Otros, al contrario, la consideran como un cuerpo absolutamente inerte. En estos últimos tiempos, Mr. Dutrochet ha reproducido la opinion de Hales, haciendo desempeñar á la médula un papel importantísimo en los fenómenos del crecimiento de los vegetales. Hablarémos luego de esta opinion.

Tales son los diferentes órganos que se encuentran analizando el tallo de los vegetales dicotiledones. Sin embargo, no todas estas partes se hallan siempre reunidas y visibles en una misma planta. Alguna vez se confunden de tal modo unas con otras, que es casi imposible distinguirlas y aislarlas. Pero cuando se conoce bien la estructura mas complicada de una parte, es fácil representarse, en ciertos casos, los órganos que accidentalmente puedan faltar.

Ahora debemos estudiar comparativamente la estructura del tallo de los monocotiledones, á fin de esponer en seguida el modo particular de desarrollo y crecimiento propio de cada una de estas dos grandes divisiones del reyno vegetal.

SECCION SEGUNDA.

ORGANIZACIÓN DEL TALLO DE LOS MONOCOTILEDONES.

Mr. Desfontaines ha sido el primero que ha confirmado la grande division de los vegetales phanerógamos en monocotiledones y dicotiledones, por la estructura anatómica de su tallo, tan diferente en una y otra de estas dos clases. Efectivamente; él es el primero que, en una excelente memoria inserta en el primer volumen de las memorias del Instituto, ha hecho conocer la verdadera organizacion de los tallos monocotiledones, y las diferencias que lo distinguen del de los dicotiledones.

En general, el tallo de los monocotiledones es mas delgado, mas sencillo que el de los árboles de dos cotiledones. Pocas veces se divide en ramas, como el que acabamos de estudiar.

El *hastil* de un árbol monocotiledon, de una palmera, por ejemplo, cortado transversalmente, no presenta, como el tronco de la encina, del olmo, etc., un aspecto regular y simétrico, zonas circulares de madera, alburno, liber y corteza, siempre dispuestas con igual orden, y un canal medular que ocupa constantemente la parte central del tallo. Aquí, todas estas partes parecen reunidas, ó mas bien confundidas unas con otras. La médula llena todo el espesor del tallo; la madera, dispuesta en hacecillos longitudinales, se halla en algun modo perdida, y como dispersa sin orden entre la substancia medular. La corteza no siempre existe, y cuando no falta, se ve tan poco distinta de las demas partes del tallo, que sin dificultad podria creerse que están descubiertas. En los árboles dicotiledones, la parte mas dura es la mas cercana al centro del tallo, porque es la formada de capas leñosas mas antiguas. Lo contrario se observa en los árboles monocotiledones, en quienes la parte mas cercana á la circunferencia es la mas sólida. Realmente, en los primeros, las capas mas antiguas son las mas céntricas; en los segundos son las que mas se apartan del centro. Esto se concebirá luego con facilidad, despues de haber explicado el como se forma y crece el tallo de los monocotiledones. Los hacecillos leñosos del tallo, que se reúnen frecuentemente por sus partes laterales formando una redecilla mas ó menos regular, van, como en los dicotiledones, acompañados de vasos porosos, tráqueas y falsas tráqueas, destinados para conducir la savia y demas flúidos nutritivos á todos los puntos del tallo.

Asi pues los árboles monocotiledones se distinguen de los dicotiledones, no solo por la estructura de su embrión, sino tambien por la de su tallo. En efecto, su *hastil*, que generalmente es sencillo y cilíndrico, no ofrece, como el tronco de las encinas y olmos, capas de madera encajadas unas dentro de otras, y dispuestas con regularidad al rededor de un canal central que contiene la médula; sino que esta última constituye casi todo el espesor de su tronco, y las fi-

bras leñosas, en vez de estar reunidas unas á otras, están separadas, aisladas, y sus hacecillos dispersos entre la substancia esponjosa de la médula. Al tratar, en la cuarta sección, del crecimiento y desarrollo de los tallos, nos esforzaremos en probar que el órgano así llamado en los monocotiledones leñosos, y especialmente en las *Palmeras*, en los *Dracæna*, *Yucca*, etc., no es un verdadero tallo, sino un órgano del todo diferente.

SECCION TERCERA.

DE LA ORGANIZACION DE LA RAIZ.

Conocida la estructura interior de las diversas especies de tallos, nos será mas fácil estudiar comparativamente la que presentan las raíces.

Todas las raíces generalmente están organizadas como los tallos. Así, en los árboles dicotiledones, la sección transversal de la raíz ofrece zonas concéntricas de madera, dispuestas circularmente y encajadas unas dentro de otras. Se ha dicho que el carácter verdaderamente distintivo entre el tallo y la raíz, era el que esta no tenia canal medular, ni por consiguiente médula, sabiendo nosotros de otra parte, que este órgano existe constantemente en los árboles dicotiledones. Síguese de aquí que en las raíces tampoco se observarán inserciones ó radios medulares.

Sin embargo, esta diferencia nos parece poco importante, y aun, en ciertos casos, contraria á los hechos. Así es, que en un gran número de vegetales hemos visto el canal medular del tallo prolongarse sin interrupcion hasta el cuerpo de la raíz. Si, por ejemplo, se hiende longitudinalmente el tallo y raíz de un castaño de Indias de uno ó dos años, se verá que el canal medular del tallo se estiende hasta la parte mas inferior de la raíz. Lo mismo se notará examinando una planta joven de sicomoro, ó de arce plano. Mas, comunmente, este canal que era tan manifiesto en la planta poco tiempo despues de su germinacion, va disminuyendo y aun desaparece insensiblemente por los progresos de la vegetacion; de modo que no se halla en las plantas adultas en las cuales habia existido en un principio.

*

De consiguiente resulta que no puede darse como un carácter anatómico distintivo entre el tallo y la raíz, la falta de canal medular en esta última, puesto que existe constantemente en la radícula de la semilla que germina, y muchas veces en la raíz de varios vegetales, largo tiempo después de esta primera época de su vida. No obstante, las raíces verticales no suelen presentarlo en sus ramificaciones, aun las mas principales.

Hasta estos últimos tiempos se habia dado como carácter distintivo entre la estructura anatómica de la raíz y la del tallo, el defecto de vasos traqueas en aquella; sin embargo, dos de los sabios que en Alemania se han dedicado con mejor éxito á la anatomía vegetal, MM. Liak y Tréviranus, han llegado á encontrar traqueas en la raíz de algunas plantas. Mas recientemente aun, Mr. Amici ha visto traqueas en la raíz de muchas plantas, y entre otras, en la del *agapanthus umbellatus*, y en la del *crinum erubescens*.

La diferencia que hemos visto existia entre la organizacion del tronco de los dicotiledones y el hastil de los monocotiledones, se nota igualmente en sus raíces. En efecto, jamas en las plantas monocotiledones se encuentra raíz perpendicular que sirva de continuacion al tallo. Esta disposicion es una consecuencia del modo de desarrollo de la semilla en la época de la germinacion, puesto que, segun veremos mas detalladamente al tratar de esta funcion, la raicilla central y principal se destruye siempre poco tiempo despues de la germinacion.

Existe á mas otra diferencia muy notable entre las raíces y los tallos. Estos últimos, en general, crecen en altura por todos los puntos de su estension, mientras que las raíces no se prolongan sino por su estremidad. Los repetidos experimentos de Duhamel han comprobado este aserto. A un tallo jóven, en el tiempo de su desarrollo, hágansele pequeños señales distantes uno de otro, una pulgada, por ejemplo, y terminado el crecimiento se verá que los espacios que habia entre los señales han aumentado considerablemente. Repítase el experimento en una raíz, y el observador se convencerá de que, los espacios manteniéndose iguales ó los mismos, mientras se ha prolongado la raíz, el aumento en longitud se ha verificado tan solo por su estremidad.

SECCION CUARTA.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS
VEGETALES, Y EN PARTICULAR SOBRE EL DESARROLLO
DEL TALLO.

Todos los cuerpos de la naturaleza tienden á crecer. Esta ley es comun á los cuerpos inorgánicos igualmente que á los seres organizados. Pero dicho crecimiento ofrece diferencias muy señaladas, segun se estudia en el primero ó en el segundo de aquellos dos grupos primitivos de los cuerpos de la naturaleza. En los minerales no guarda límites determinados; estos cuerpos crecen continuamente hasta que una causa fortuita pone término á su desarrollo. Los animales y vegetales gozando generalmente de una existencia cuya duracion es determinada, el crecimiento en estos es siempre relativo á la duracion de su existencia. En los minerales son nuevas moléculas las que se añaden esteriormente á las que existian ya, constituyendo el núcleo primitivo; de manera que la superficie de estos cuerpos se renueva cada instante á medida que aumenta el volúmen de los mismos. De aquí el nombre de *juxta-posicion* que se da al modo particular de crecer que tienen los cuerpos brutos. Mas si se observa el crecimiento de los seres dotados de organizacion, se verá que se efectúa desde el interior hácia el exterior; que partes primitivamente ya existentes se prolongan, ó que se forman nuevos órganos en el interior de los primeros, y se desarrollan en todos sentidos para aumentar la masa y volúmen del cuerpo. Asi pues se ha llamado *intus-suscepcion* este modo especial de crecer que tienen los animales y vegetales.

Cuando se compara el crecimiento de los vegetales con el de los animales, se notan diferencias no menos sorprendentes. El de los primeros no presenta límites tan demarcados como el de los segundos. El volúmen del cuerpo, igualmente que el número de sus partes constitutivas, es indeterminado. El arte y el cultivo ejercen un influjo manifesto en el desarrollo de los vegetales. Para convencerse de ello bastará comparar entre sí dos árboles de una misma especie, de

los cuales uno viva abandonado en un terreno seco y guijaroso, y el otro cultivado en un terreno substancial y profundo. El primero es pequeño, sus ramas cortas, y sus hojas estrechas; el segundo levanta magestuosamente su tronco coronado de ramas largas y vigorosas, adornadas de un espeso ramaje. En los animales, el volúmen y forma general del cuerpo, y el número de partes que deben constituirlo, son mas fijos, y sujetos á menos variaciones, cuando en los vegetales es en cierto modo imposible encontrar dos individuos de la misma especie que presenten igual número de partes.

Si tratamos ahora de estudiar los fenómenos del crecimiento de los vegetales en particular, veremos que estos seres se desarrollan en dos sentidos, es decir, á proporcion que aumentan en altura, su diámetro se hace mayor. Hemos visto, al tratar de la organizacion del tallo, que los dicotiledones distaban mucho de tener la misma estructura interior que los monocotiledones, existiendo entre ellos diferencias sumamente notables. Estas diferencias dependen evidentemente del modo particular, segun el cual se desenvuelven los vegetales de estas dos grandes séries. Trataremos pues con separacion del crecimiento de los árboles dicotiledones y del de los monocotiledones.

Esta parte de la fisiología vegetal es, sin contradiccion, una de las mas interesantes, y sin embargo es de las que presentan todavía mas obscuridad é incertidumbre. En efecto, todos los autores, en especial de algunos años á esta parte, distan mucho de estar acordes, de tener una sola y misma opinion sobre la manera de esplicar los fenómenos del crecimiento de los tallos, particularmente dicotiledones. Sobre este punto reynan opiniones tan diferentes, que hemos creido necesario darlas á conocer separadamente.

§ 1. *Crecimiento del tallo de los árboles dicotiledones.*

A. Crecimiento en diámetro.

Todos los vegetales crecen en diámetro. Basta echar una ojeada á los árboles que vegetan en torno nuestro, para convencernos de esta verdad: y así es que nadie se ha atrevido á ponerla en duda. Pero, por qué mecanismo se opera

este crecimiento? Aquí empieza la discordancia de opiniones. Entre las diversas que han emitido los fisiólogos, distinguiremos particularmente las tres siguientes: 1.^a el crecimiento se efectúa mediante la transformación anual del liber en alburno; 2.^a por el desarrollo de las yemas; 3.^a por el cambium, que forma cada año una capa distinta de liber y de alburno. Vamos á esponerlas con alguna estension.

1.^o *El crecimiento en diámetro se efectúa en los árboles dicotiledones, mediante la transformación anual del liber en el alburno, del alburno en madera, y mediante la renovación sucesiva del liber.*

Tal es el fundamento de la teoría de Duhamel, desarrollada por este célebre autor en su *Física de los árboles*. Vamos á darla á conocer en todas sus partes, puesto que es la mas generalmente adoptada, y casi la única que por mucho tiempo ha sido profesada públicamente en Francia.

Examinaremos al tallo en la época de su primer desarrollo, es decir, cuando, por efecto de la germinación, sale de la semilla que lo contenía, y empieza á manifestar su existencia.

Todas las partes del vegetal encerradas en la semilla, antes de la germinación, están formadas únicamente por un tejido celular denso y regular. El tallo se encuentra, lo mismo que los demás órganos, enteramente privado de vasos. Hablando con propiedad, no se percibe traza de corteza, ni de médula, ni de liber, etc. Pero apenas ha empezado la germinación, apenas el tallo ha adquirido algun desarrollo, se ven formar tráqueas, falsas tráqueas, y vasos porosos, cuya reunión constituye las paredes del estuche modular. Esta parte interior del tallo es la primera que se manifiesta y organiza. La médula se halla contenida en su interior; pero está todavía verde, y empapada en gran cantidad de fluidos acuosos. Luego se nota la superficie esterna del estuche modular cubierta de un tejido celular fluido; es la primera capa del cambium, que por una parte va á formar el primer liber, y por la otra á constituir las capas corticales. Este liber se convertirá pronto en alburno; á proporcion que se organizará una nueva capa para reemplazar la primera. Al año siguiente, el nuevo liber formará una segunda zona de alburno, y sucesivamente así, todos los años, una capa de

alburno se convertirá en propia madera, mientras que el liber habrá adquirido las propiedades y naturaleza del alburno. Este desarrollo regular del tallo explica la formación de las capas ó zonas concéntricas, que se observan en la sección transversal del tallo de un árbol dicotiledon. Pero estas capas no todas tienen el mismo espesor, ni este es igual en toda su circunferencia. Una observación atenta explica fácilmente esta disposición singular. En efecto, se ha notado que el mayor espesor de las capas leñosas correspondía constantemente al lado en que se encontraban las raíces más gruesas, y que por lo mismo habían chupado de la tierra un nutrimento más abundante. Así por ejemplo, los árboles situados en la orilla de un bosque presentan siempre las capas leñosas más espesas en el lado externo ó exterior, porque no encontrando en él las raíces obstáculo alguno, se extienden allí libremente, y adquieren un desarrollo más considerable.

Se ve que en la teoría de Duhamel el liber desempeña un papel sumamente interesante en la formación de las capas leñosas, pues él es el que cada año se convierte en una nueva zona de alburno que se añade á las ya existentes.

Siendo el liber el órgano esencial de la vegetación, y cambiando cada año de forma y consistencia, la naturaleza debió atender á los medios de reproducirlo igualmente cada año. Esto es lo que con toda puntualidad se verifica. Si estudiamos con atención el desarrollo sucesivo de los diversos órganos que componen el tallo de los dicotiledones, veremos que, al primer año entre las capas corticales y el estuche medular, se encuentra un líquido gelatinoso, al que Grew y Duhamel han dado el nombre de *cambium*. Este fluido particular es el que contiene los primeros rudimentos de la organización. A medida que el joven tallo se desarrolla, la capa más interior de este líquido toma consistencia, se organiza, se endurece, se transforma en liber, que, al fin del primer año se encuentra convertido en una substancia leñosa todavía blanda y mal formada. Llega el otoño, y en este estado se detiene la vegetación. La capa exterior del *cambium* que aun no ha mudado enteramente de naturaleza, permanece estacionaria y como aletargada. Al retorno de la primavera, cuando el suave calor del sol despierta á los vegetales de su sueño invernal, el *cambium* recobra su fuerza

vegetativa; desarrolla las yemas y nuevas raices; y cuando ha producido todas las partes que deben servir para el sosten de la vida del vegetal, se endurece poco á poco, va compaginándose, en una palabra, sigue y experimenta los mismos cambios que el que le ha precedido, Pero, á medida que se operan estas metamorfosis, que el liber se endurece y cambia de naturaleza, que la capa que ha reemplazado adquiere una solidez mayor, se desenvuelve un nuevo liber. De todos los puntos de la superficie exterior del que está próximo á convertirse en madera, rezuma un humor viscoso, bajo la forma de pequeñas gotas que se estienden y reunen: es un nuevo cambium, un nuevo liber que va á organizarse, á desarrollarse, y á presentar las diferentes fases de crecimiento recorridas por los que le han precedido, y de los que ha tomado origen.

Tales son los medios de que se vale la naturaleza para renovar cada año la parte vegetante de tallo. Aquí se presenta la grande diferencia de los tallos leñosos, y de los tallos herbáceos. En los primeros el árbol debe su duracion y la persistencia de su vegetacion al desarrollo sucesivo de una nueva capa de liber; en los herbáceos, al contrario, todo el cambium se invierte en producir los diferentes órganos de la planta, y al fin del año se encuentra enteramente convertido en una especie de substancia ligniforme, seca y árida. No queda pues, como en el tallo leñoso una cierta cantidad de materia gelatinosa, encargada de conservar de un año para otro los gérmenes de una nueva vegetacion, y la planta muere necesariamente, á falta de una substancia especial que inste un nuevo desarrollo.

Despues de haber espuesto la teoría de la formacion de las capas leñosas mediante la transformacion anual del liber en alburno, debemos dar á conocer la emitida por Mr. Du Petit-Thouars, y la que ha motivado tantas contestaciones entre los fisiólogos.

2º *La formacion sucesiva de las capas leñosas, es decir, el crecimiento en diámetro, es producido por el desarrollo de las yemas.*

En la teoría precedente, al liber se atribuye la mayor parte de los fenómenos del crecimiento en diámetro; aquí, al contrario, las yemas desempeñan el papel mas importan-

te en esta operacion. Habiendo notado Mr. Du Petit-Thouars que las yemas están sentadas sobre el parénquima exterior, y que sus fibras comunican con las de las ramas jóvenes que las sostienen, ha sacado las consecuencias siguientes, que forman la base de su teoría.

1º Las yemas son los primeros fenómenos sensibles de la vegetacion. En realidad, todas las partes que deben desarrollarse al exterior del vegetal están primitivamente contenidas en las yemas.

Existe una yema en la axila ó sobaco de cada hoja; pero no se ve aparente sino en las plantas dicotiledones; y entre los monocotiledones, solamente en la familia de las Gramíneas. En los demas monocotiledones, esta yema es latente, consiste solo en un punto vital susceptible, en ciertas circunstancias, de desarrollarse á manera de las yemas de los dicotiledones.

2º El desarrollo de las yemas da nacimiento á los vástagos ó ramas jóvenes cargadas de hojas, y lo mas comun de flores. Cada yema tiene una existencia en cierto modo independiente de la de las otras. Mr. Du Petit-Thouars las mira como análogas, en su desarrollo y estructura, á los embriones contenidos en lo interior de las semillas, que mediante el acto de la germinacion, desenvuelven un tallo joven que puede compararse muy bien al vástago producido por la evolucion de una yema. Asi es que da á estos últimos el nombre de *embriones fijos* ó adherentes, en contraposicion al de *embriones libres* con el que designa á los contenidos en el interior de la semilla.

3º Si se examina lo interior de estas yemas sobre un vástago ó rama joven del año, se ve que comunican directamente con el parénquima interior ó la médula. Esta médula, segun hemos dicho, es en un principio verde, y sus celdillas están abundantemente llenas de flúidos acuosos, y en estos es donde las yemas absorven los primeros materiales de su desarrollo. Las yemas pues se nutren á espensas del parénquima interior; y absorviendo los flúidos que contiene, le desecan, y le hacen pasar al estado de médula propiamente dicha, mas ó menos opaca ó diáfana.

4º Desde que se manifiestan, las yemas obedecen á dos movimientos generales, el uno ascendente ó aéreo, y

el otro descendente ó terrestre. Aquí Mr. Du Petit-Thouars compara la estructura y usos de las yemas con los de los embriones de las semillas. Considera en cierto modo á las yemas como embriones germinantes. La capa de cambium que hay entre la corteza y la madera es para la yema, lo que la tierra para la semilla que empieza á germinar. Su evolucion aérea da origen á un vástago ó rama joven; mientras que de su base, es decir, del punto por el que adhiera á la planta-madre, salen fibras (que el autor compara á la radícula del embrión), que deslizando en la capa húmeda del cambium, entre el liber y el alburno, descienden hasta la parte inferior del vegetal. Estas fibras encuentran de paso á las que bajan de las demás yemas, se reúnen con ellas, se anastomosan recíprocamente, y forman de este modo una capa mas ó menos espesa, que toma consistencia y solidez, constituyendo cada año una nueva capa leñosa. En cuanto al liber, una vez formado, ya no cambia mas de naturaleza, ni experimenta transformacion alguna.

Esta teoría es sumamente ingeniosa, y Mr. Du Petit-Thouars se apoya en varios hechos para comprobar su exactitud. Así, dice él, cuando al troneo de un árbol dicotiledon se le hace una fuerte ligadura circular, debajo del obstáculo se forma un rodete, y el crecimiento en diámetro cesa de verificarse en la parte inferior de la ligadura. Estas fibras leñosas encontrando un obstáculo que no pueden superar, se acumulan allí y se detienen. Desde entonces ya no pueden formarse nuevas capas leñosas debajo de la ligadura, pues las fibras que deben constituir las dejan de llegar allá. Tal es la explicacion dada por Mr. Du Petit-Thouars del fenómeno de la ligadura y rodete circulares, que la mayor parte de los autores esplican de una manera absolutamente opuesta.

Mr. Du Petit-Thouars invoca varios fenómenos del injerto para apoyar su teoría. Cuando se injerta en *escudete*, se toma ordinariamente una yema aun estacionaria, y se aplica su base sobre la capa del cambium que se ha puesto á descubierto, y desde entonces las raicillas ó fibras que parten de la base de la yema se deslizan entre la corteza y el alburno, y la nueva planta se identifica de este modo con el patron.

*

He visto en casa de Mr. Du Petit-Thouars una pieza muy preciosa, que parece ser un argumento bastante fuerte á favor de su teoría, y de cuya pieza ha dado una hermosa lámina en una coleccion de memorias impresas, pero que, segun creo, ha quedado inédita. Es una rama de *robinia pseudo-acacia*, sobre la que hay injertado un jóven vástago de *robinia hispida*. El patron murió, pero continuando no obstante la vegetacion del injerto, se ve salir de su base una redecilla formada de fibras muy distintas, que abraza la estremidad de la rama un trecho bastante regular, y le forma una especie de estuche. En este ejemplo se ve con toda evidéncia que las fibras descienden de la base del injerto para estenderse sobre el patron.

Pero á pesar de todas las razones alegadas por el autor en apoyo de su teoría, ningun fisiólogo la ha adaptado enteramente. Al contrario, casi todos los que se han dedicado á la física de los vegetales la han combatido mas ó menos. Los principales argumentos que se han objetado á la teoría de Mr. Du Petit-Thouars, son: 1.º que nada prueba de una manera incontestable que las fibras que establecen la comunicacion entre las yemas y los tallos que las sostienen, bajen de este modo de las yemas hasta las raices. A esto repone Mr. Du Petit-Thouars, que las yemas son en realidad el manantial, el origen primero de las fibras leñosas, pero que no son las yemas las que suministran todos los materiales de se elongacion: una vez salidas de la base de las yemas las fibras se encuentran sumergidas en el cambium donde absorven todo lo necesario para su crecimiento: 2.º que los fenómenos del rodete circular, formado á consecuencia de la ligadura del tronco, pueden explicarse por la intercepcion y estagnacion de la savia descendente; pero, replica Mr. Du Petit-Thouars, el experimento de Hales, comprobado por Duhamel, desvanece esta objecion: habiendo aislado completamente dos cilindros de corteza, de los cuales el uno tenia una yema y el otro ninguna, resultó que el rodete circular solamente apareció en el primer cilindro, prueba evidente que las yemas son las que dan nacimiento á las fibras leñosas: 3.º que es imposible concebir como unas fibras tan delgadas como las que unen las yemas á los tallos, puedan, en un espacio de tiem-

po tan corto como aquél durante el cual el tallo crece en diámetro, descender por su propio peso, del vértice de un árbol de 60 ú 80 pies, hasta su base. Esta objecion se suelta por sí misma recordando que la opinion del sabio académico no es que las fibras salgan y desciendan enteramente formadas, sino que esta formacion se verifica al atravesar las capas del cambium: 4º puesto que las fibras que bajan de la base de las yemas son las que constituyen las capas leñosas, si en el injerto en escudete se implanta una yema de un árbol de madera colorada sobre un individuo de madera blanca, las fibras que parten de estas yemas deberian conservar su color, y las nuevas capas leñosas que forman debieran presentarlo semejante, lo que no se verifica. Esta objecion, á la que se ha dado mucha importancia, es otra de las que el autor rebate con mas facilidad: en efecto, segun Mr. Du Petit-Thouars no ha cesado de repetir, las fibras que salen de la base de la yema se nutren del cambium de la rama en la superficie de la cual se forman; mas, en el caso del injerto de los dos individuos de madera de diferente color, mientras las nuevas fibras están sumergidas en el cambium del individuo de madera colorada, toman y conservan el tinte que las es natural; y cuando se forman á espensas del cambium del individuo de madera blanca ó clara, toman el tinte particular á esta nueva madera: 5º si el desenvolvimiento de las yemas es el que da lugar á la formacion de la madera; ¿como ha podido formarse sobre el tierno vástago del año la primera capa leñosa, puesto que no ha podido desarrollarse todavía ninguna de las yemas que sostiene? Segun el célebre académico cuya teoria esponemos, en el momento en que una yema se desarrolla para formar un vástago, las hojas que lo componen se alejan unas de otras, y dejan entre sí espacios que se han llamado *merithallos*. Si en esta época se examina la estructura interior del joven vástago, se verá que de la base de cada hoja sale un hacecillo de fibras cuya reunion constituye el estuche medular; pero á medida que estas hojas se desenvuelven, se manifiesta en la axila de cada una de ellas una yema que tiende inmediatamente á establecer su comunicacion radical, determinando la formacion de fibras leñosas. Estas son, pues las que cubren gradualmente el estuche medular, componiendo una capa continúa.

Las dos teorías cuya esposición acabamos de hacer, no pueden ser adoptadas en su totalidad, como que diesen una esplicacion rigurosa de todos los fenómenos del crecimiento en diámetro de los vegetales dicotiledones. La de Duhamel se funda esencialmente en la transformacion anual del liber en alburno, y en su regeneracion mediante la capa de cambium. El experimento por el cual este célebre físico dice que habiendo hecho pasar un hilo de plata en el liber, al año siguiente lo encontró en el alburno, es muy inexacto. En efecto, todos los que despues de Duhamel han tratado de repetirlo, no han obtenido el mismo resultado, y cuando el hilo de plata habia pasado realmente al través del liber, lo han encontrado siempre en este órgano, y no en el alburno. Esta teoría pues debe necesariamente desplomarse, si zapamos la base sobre la cual la erigió su autor. Veamos ahora la esplicacion que, en nuestro dictámen, parece acordarse mejor con los hechos.

3º *La formacion anual de las capas leñosas es debida al cambium, que cada año forma á la vez una nueva capa de alburno, y una nueva capa de liber.*

Esta opinion es la que últimamente habia profesado Mr. Mirbel, y la que nos parece reunir mas probabilidades en su favor.

El liber, que hasta aquí habia sido considerado como el órgano mas esencial de la vegetacion, como el que operaba cada año el aumento en diámetro del tronco de los árboles dicotiledones, siendo al contrario un órgano neutro y pasivo en esta operacion, debe buscarse otra esplicacion de los fenómenos del crecimiento en diámetro. Hé aquí la que nos parece mas probable, y la que mejor se acomoda con la observacion rigurosa de los hechos. Si se examina una rama jóven en la época de la vegetacion, es decir, cuando la savia circula abundantemente por todas las partes del vegetal, se observa que entre el liber y el alburno hay una capa de un fluido primeramente claro y límpido, que poco á poco va espesándose y tomando consistencia; este fluido, ó el *cambium*, está formado por la savia descendente, mezclada con una parte de los jugos propios de los vegetales. A medida que se espesa el cambium, se ven formar en su interior unos filamentos que luego se organizan,

tomando el aspecto de un tejido vegetal. Esta transformación es gradual, y continúa durante todo el tiempo del desarrollo de las yemas; de modo que la formación de la capa anual se verifica lenta y progresivamente. Por esta razón las nuevas capas de alburno presentan comúnmente muchas zonas concéntricas, las cuales indican que el todo de su espesor no se formó á la vez.

Así pues el alburno no está formado por el liber que se espesa y toma consistencia, sino por el cambium, que se organiza, constituyéndose de este modo el agente del crecimiento en diámetro; dando lugar cada año á la formación de una capa de alburno y otra de liber, distintas una de otra, aunque procedentes originariamente de un mismo órgano. Cuando Duhamel encontró en el alburno el hilo de plata que creía haberse encajado en el liber, no era mas sino que el hilo habia sido pasado al través de la capa orgánica del cambium.

Síguese igualmente de aquí que cada año el liber crece en espesor por su cara interna. En efecto, la capa de cambium que baña su superficie interior se organiza, y se añade á este órgano adquiriendo gradualmente por este medio un desarrollo mayor. Así es que el liber se encuentra formada de muchas láminas ú hojas, reunidas unas á otras por una capa de tejido celular sumamente delgada.

Resumamos; cada año se forma en el tronco de los árboles dicotiledones una nueva capa leñosa. Esta nueva capa es producida por una parte del cambium que se organiza y solidifica. El alburno formado en el año precedente adquiere mas densidad, y se convierte en madera. El liber no experimenta transformación alguna; solamente se regenera y crece por su cara interna, mediante una parte del cambium que forma sucesivamente nuevas láminas.

Por este mecanismo, en nuestro sentir, se efectúa el crecimiento en espesor de los tallos de los dicotiledones: espliéquemos ahora su desarrollo en altura.

B. Crecimiento en altura.

En la época de la germinación la radícula se hunde en la tierra, mientras el cáudice se eleva hacia el cielo. La primera capa de cambium se organiza, y obedece á esta impulsión. Hacia el otoño, cuando se ha organizado en albur-

no y en liber, para su crecimiento. Cuando, al retorno de la primavera, empieza de nuevo la vegetación, el tejido vegetal se halla engurjitado de flúidos nutritivos que vivifican á las yemas: de la parte superior del tallo parte un nuevo centro de vegetación del cual se eleva un tierno brote que experimenta en su desarrollo los mismos fenómenos que el primero: al segundo sucede un tercero, que al siguiente es superado por un cuarto, etc.

El tronco pues se halla formado por una serie de conos muy oblongados, cuyo vértice mira hacia arriba, y superpuestos unos á otros. Pero el vértice del cono mas interior se detiene en la base del segundo brote, y así sucesivamente, de modo que el número de capas leñosas no corresponde al número de los años de la planta sino en la base del tronco. Así, por ejemplo, un tallo de diez años presentará en su base diez capas leñosas: no presentará mas que nueve si se corta á la altura del segundo brote, ocho si en el tercero, y una sola si se le da el corte en torno del vértice. Por esta razón el tronco de los árboles dicotiledones es mas ó menos cónico; siendo gradualmente menos considerable el número de sus capas leñosas, á medida que se baja del vértice hacia la base.

Arboles hay en los cuales este desarrollo en altura es muy manifiesto; por ejemplo, en los pinos y en los abetos. Al cabo del primer año se vé en la estremidad superior del tallo una yema cónica, de la cual parte un verticilo de ramas jóvenes, en el centro de las cuales hay una que se eleva verticalmente: esta es la destinada para continuar el tallo. Al fin del segundo año, sale igualmente de su vértice una yema semejante que presentará los mismos fenómenos en su desenvolvimiento. Así pues en estos árboles podrá conocerse su edad ó el número de sus años, contando el número de verticilos de ramas que presente su tallo.

§ 2. Crecimiento del tallo de los árboles monocotiledones,

Si examinamos el crecimiento del hastil de una palmera, vemos que se efectúa del modo siguiente:

Después de la germinación, las hojas, ordinariamente plegadas sobre sí mismas, se desenrollan, y se despliegan for-

mando un hacecillo circular que nace del cuello de la raíz. Al segundo año, del centro de aquel hacecillo parte otro ramillete de hojas, que echan á fuera á las que antes existían. Entonces las ramas antiguas se ajan, se desecan y caen. Pero estando sus bases intimamente adherentes al vértice de la raíz, quedan, persisten, y soldándose, constituyen un anillo sólido que forma la base del hastil. Desarrollándose cada año una nueva yema central, las hojas mas exteriores de la que ha precedido caen; y persistiendo su base, forma un nuevo anillo que se acomoda sobre de los preexistentes.

Tal es el desarrollo del tallo de los monocotiledones. Su hastil en vez de estar formado, como el tronco de los dicotiledones, de capas concéntricas, se compone de anillos superpuestos. De lo dicho se infiere que el tronco de los Monocotiledones debe crecer muy poco en espesor. En efecto; su desarrollo lateral no puede verificarse en tanto que la base persistente de las hojas no se haya endurecido y solidificado lo bastante para resistir á la presión escéntrica que el boton tiende á ejercer sobre de ella. Asi vemos que las palmeras que tienen á veces 120 y 140 pies de altura, presentan un tallo que apenas tiene un pie de diámetro.

En los árboles dicotiledones el cambium es el agente esencial del aumento del tallo, pues que cada año se organiza y forma una nueva capa leñosa. Aquí, al contrario, la yema terminal que corona el hastil es la que hace sus funciones. Asi es que el árbol perecería infaliblemente si se le estirpase este centro de vegetación.

Comparando de una manera general el crecimiento en diámetro del tallo de los árboles dicotiledones con el de los monocotiledones, veremos que no difiere menos que su estructura anatómica. Realmente, en los dicotiledones hay dos sistemas distintos, el *sistema central*, formado del estíche medular y de las capas leñosas, y el *sistema cortical*, que se compone de la corteza. Estos dos sistemas crecen separadamente, de modo que en esta clase de vegetales hay dos superficies de crecimiento. El sistema central crece mediante las nuevas capas que se añaden á su superficie interna, y el sistema cortical lo efectúa por su cara interna.

En los vegetales monocotiledones no hay más que una sola superficie de crecimiento, y por lo mismo, un solo sistema. Mr. Thém. Lestibondoís, profesor en Lille, notando con razón que en este sistema único que forma el tallo de los monocotiledones, el crecimiento se hace por la cara interna, infiere que dicho sistema es el cortical, y que el central falta. De lo que se sigue que el hastil de las palmeras está organizado como la corteza de los dicotiledones.

Sobre estas diversas consideraciones puede hacerse la observacion de que el hastil de las palmeras y demás árboles monocotiledones leñosos difiere esencialmente por su organizacion y por su modo de desarrollo, del tronco de los vegetales dicotiledones. Si se para un poco mas la atencion, veremos que el hastil difiere de tal modo del tronco ya por su primer origen, ya por su manera especial de desarrollo, que no debe admirarnos el que su organizacion interior, siendo no mas que el resultado de este modo de desarrollo, presente diferencias tan señaladas respecto al tallo leñoso de los árboles de dos cotiledones.

Recordémos al como se forma y crece el tallo de una encina ó de cualquier otro árbol dicotiledon: la semilla germinando, la radícula se hunde en la tierra, el pequeño tallo ó el órgano que lo representa, es decir, que sirve de sostén á la gémula y lo eleva sobre la base de la radícula, se endereza; en una palabra, desde estos primeros tiempos de la vida de la planta, el órgano que debe constituir el tallo, existe ya bajo la forma de un cilindro mas ó menos prolongado, compuesto interiormente de un tejido celular que representa la médula, y exteriormente de tubos ó fibras, primeros rudimentos de la madera, de la corteza, y en general de todas las partes filamentosas del tallo. Examinemos comparativamente una semilla de palmera en el momento de su germinacion: su estremidad radicular se alarga mas ó menos, se rompe en su ápice para dejar salir la radícula encarcelada en una especie de bolsa cerrada llamada *coléorhiza*, la que desgarrá para poder hundirse en la tierra y constituirse raíz. La estremidad opuesta á la radícula, es decir, el cotiledon, adquiere un ligero desarrollo, pero luego se hiende por uno de sus lados, debajo de su ápice, y mediante esta hendedura ó ruptura sale un número mas

ó menos considerable de hojas superpuestas en un principio unas á otras. Pero en este embrión de la palmera no advertimos, como en el de la encina, del pino, etc., un tallo ó rudimento de tallo. El órgano al que se dará mas tarde este nombre *lilivo* á formarse sucesivamente á espensas de otro órgano. En efecto, segun hemos dicho precedentemente, las bases de las hojas sucesivamente desarrolladas, uniéndose unas á otras á consecuencia del rechazo que experimentan las mas exteriores á medida que las nuevas se desarrollan en lo interior, se sueldan entre sí y acaban formando una especie de corona carnosá compuesta de tejido celular y recorrida de fibras esparcidas. De consiguiente, lo que se llama hastil ó tronco en una palmera, es un órgano compuesto de muchas escamas que no son mas que las bases de las hojas mas ó menos soldadas entre sí, y que ofrecen en su interior una yema central y terminal que es el órgano esencialmente vegetante. Asi pues el hastil de una palmera no es un verdadero tallo ni por su origen, ni por su desarrollo, ni por su organizacion. Veamos si encuentra algun análogo en la série de los demas vegetales. ¿Qué es el pretendido tallo subterráneo, vulgarmente llamado raíz, de la mayor parte de las especies del género *iris*? Es un cuerpo carnosó que presenta interiormente algunas fibras longitudinales, y en su superficie esterna las cicatrices de las escamas que lo componen. Si seguimos su desarrollo veremos que debe su formacion á las bases de las hojas que han persistido mientras su parte superior se ha destruido, que se han soldado y han formado el cuerpo carnosó que se designa bajo las denominaciones de raíz, rhizoma, ó tallo subterráneo en los *iris*. De consiguiente este órgano no es en realidad, como el hastil de las palmeras, ni una raíz, ni un tallo, sino una reunion de bases de hojas soldadas entre sí, y formando una masa. El *allium senescens* nos ofrece un órgano del todo semejante, es decir un rhizoma mas ó menos carnosó y ramoso. Mas, el tránsito de este rhizoma del *allium senescens* y de los *iris* á los bulbos sólidos ó escamosos de las Liliáceas me parece insensible. Realmente, un bulbo no es mas que un órgano compuesto de escamas que varían en su forma y disposicion, pero siempre sentadas sobre una corona y cubriendo una yema central y terminal.

siempre estas escamas no son otra cosa que hojas ó cuya base sola se ha desarrollado, ó cuya base sola ha resistido durante la destruccion de su parte superior. Si, segun creemos haber probado, el tallo subterráneo de los iris tiene el mismo origen, el mismo modo de desarrollo é igual organizacion que el hastil de las palmeras, y si por otra parte hemos demostrado que bajo estas diversas relaciones no existe diferencia alguna sensible entre este pretendido tallo de los iris y el bulbo de la mayor parte de las Liliáceas, creemos poder deducir que el hastil de las palmeras en vez de ser un tallo, no es mas que un verdadero bulbo. Esta opinion podrá parecer arriesgada al que no sepa hacer abstraccion, de la forma general, del grandor y duracion de dicho hastil comparadas con el bulbo de los demas monocotiledones. Pero si se reflexiona atentamente que estos diversos atributos no son esenciales á la naturaleza de este órgano, que faltan frecuentemente en un gran número de especies, que, por ejemplo, en algunas, el hastil en vez de ser largo y cilindrico, es corto, apenas sensible, y que consiste algunas veces solamente en una especie de abolladura bulbiforme, y que en otras especies este hastil muy lejos de ser duro y leñoso, es blando, carnoso, y cede facilmente á la accion de los instrumentos cortantes, estas diferencias, tan señaladas á primera vista, desaparecen al momento. Si de otra parte examinamos el origen, el modo de formacion y de desarrollo del hastil comparados con los del bulbo, deberíamos forzosamente convenir en que estos dos órganos son esencialmente los mismos.

Considerando el hastil bajo este aspecto puede explicarse muy bien el porqué este órgano se ramifica rara vez. Efectivamente, se sabe que una rama no es mas que el resultado de la elongacion de una yema colocada generalmente en la axila de una hoja. En los monocotiledones estas yemas axilares abortan casi siempre, ó quedan rudimentarias como en la mayor parte de las Gramíneas: lo mismo sucede en las Palmeras; sus yemas axilares permanecen rudimentarias, y entonces el hastil es perfectamente sencillo; pero en ciertas circunstancias algunas de estas yemas, recibiendo mas nutrimento que las otras, se desenvuelven, es decir, las hojas que las componen soldándose por su base, acaban á la larga

formando un nuevo hastil que sale del primero: tal se observa, por ejemplo, en ciertas especies de *Yucca*, en el *Doom de Thebaida*, etc.

Para acabar con todo lo relativo al crecimiento del tallo de los vegetales, debemos dar á conocer el resultado de las observaciones publicadas recientemente por Mr. Dutrochet. (*Mem. du Muséum*, vol. VII. et VIII.) Hasta el dia estaba generalmente admitido que el crecimiento en diámetro no era mas que el resultado de las nuevas capas que anualmente se interponen entre el alborno y la corteza. Mr. Dutrochet ha probado que el diámetro de los vegetales crece en dos sentidos; 1º en *espesor*, por la formacion de las nuevas capas entre la corteza y el alborno; 2º en *anchura*, por el desarrollo lateral de la nueva capa y la formacion de nuevos hacecillos de fibras. Este crecimiento, en el sentido del espesor y de la anchura, se verifica igualmente en las raices que en los tallos. Pero digamos en honor de la verdad que el profesor Linnck es quien en su *Anatomía de las plantas* y despues en su *Filosofía Botánica*, ha establecido el primero que el tallo crecía no solo hácia su centro y periferia, sino tambien lateralmente por la multiplicacion de hacecillos vasculares.

Mr. Dutrochet hizo en un principio sus primeros ensayos sobre el tallo de la clemátida. Cuando se corta transversalmente la estremidad de una rama jóven de clemátida, se la encuentra compuesta de seis hacecillos de fibras longitudinales, separados unos de otros por radios ó espacios medulares bastante anchos. Paulatinamente, y á favor de los progresos de la vegetacion, se forma en el centro de cada espacio medular un nuevo hacecillo de fibras longitudinales que luego adquiere igual volúmen que los seis hacecillos primitivos; de modo que al fin del primer año, el tallo se ve compuesto de doce hacecillos de fibras, separados por otros tantos radios medulares.

Durante el segundo año cada uno de los seis hacecillos primitivos se divide en tres por la produccion intermedia de un nuevo hacecillo de fibras longitudinales separado de los otros dos, en medio de los cuales se ha desarrollado, por dos radios medulares incompletos, que no llegan hasta la médula central: de otra parte, los otros seis hacecillos se-

cundarios del primer año se dividen cada uno en dos por la formación intermedia de un nuevo radio modular incompleto; de donde resulta que al fin del segundo año hay treinta hacecillos de fibras separados unos de otros por igual número de radios ó espacios modulares, de los cuales solamente doce, (y son los que existían ya al fin del primer año), están completos, y establecen una comunicación directa entre la médula esterna y la interna.

Basta reflexionar con alguna atención el modo como se han multiplicado los hacecillos de fibras longitudinales para conocer que el crecimiento se verifica lateralmente. En efecto, la producción intermedia de nuevos hacecillos de fibras en el centro de los radios modulares, ó la de los nuevos radios modulares en el centro de los hacecillos de fibras, ha debido por precisión dilatar lateralmente, y por lo mismo aumentar la anchura de la capa circular en la cual se ha operado el desenvolvimiento: y esta dilatación lateral es la que no había sido conocida antes del hábil experimentador cuyas observaciones transcribimos.

El crecimiento en *anchura* se detiene en las partes desde el instante en que están solidificadas. Así es que no se verifica en las capas leñosas; pero continúa en la corteza, permitiendo de este modo el crecimiento en espesor de las capas leñosas.

El crecimiento en anchura se verifica igualmente en las raíces, según hemos ya anunciado; pero en este órgano empieza siempre por la producción intermedia de nuevos radios modulares en el centro de los hacecillos de fibras. Mas tarde, estos mismos nuevos espacios modulares dan origen á otras aglomeraciones de fibras.

Por lo anteriormente espuesto se ve que los elementos orgánicos de los vegetales tienen una tendencia natural á la *producción intermedia*. Así es que los hacecillos de fibras tienden á producir en su parte media nuevos radios modulares, y estos á producir nuevos hacecillos de fibras longitudinales.

Hemos dado á conocer la opinión del autor acerca del crecimiento en *anchura*; espongamos ahora sus ideas sobre el desarrollo en *espesor*. Las capas leñosas de nueva formación que se desenvuelven cada año, están separadas de las antiguas por una capa delgada de médula central. Estas ca-

pas de médula que separan las capas leñosas unas de otras, no siempre son fáciles de percibir; pero son muy visibles en algunos árboles, por ejemplo, en el *rhus typhinum*, en los cuales su color obscuro las hace distinguir á primera vista de las capas de madera que presentan un color mas claro. En primavera, el crecimiento en espesor comienza siempre por la formacion de esta capa delgada de tejido celular, ó de médula: luego, por su propiedad de dar nacimiento á fibras longitudinales, esta capa de médula produce vasos que la rodean, y forman un especie de canal medular destinado á constituirse mas tarde la nueva capa leñosa.

En esta teoría el autor hace desempeñar á la médula un papel sumamente importante. Ella es en efecto el agente esencial del crecimiento en diámetro, pues da origen á los vasos que deben constituir despues la nueva capa de madera.

Iguales fenómenos se verifican en el liber. Cada una de sus hojas está separada por una capa delgada de tejido celular, que pertenece á la médula cortical, y que es el agente de su crecimiento ánuo.

Teoría de algunas procedimientos para la multiplicacion artificial de las plantas, esplicada por las leyes de la fisiología vegetal.

El medio mas natural y mas fácil para la multiplicacion de los vegetales es sin duda el que tiene lugar mediante las semillas y su desarrollo; por él los vegetales dispersos sobre la superficie del globo se renuevan naturalmente; pero hay otros medios que el arte del cultivo pone frecuentemente en contribucion para perpetuar y multiplicar ciertas razas ó variedades de árboles que no podrian reproducirse por medio de las semillas. Estos procedimientos son; el *acodo*, la *estaca*, y el *injerto*. Vamos á esponer en pocas palabras la teoría de estas tres operaciones consideradas de un modo general, y en cuanto á sus relaciones con la física de las plantas.

1º. El *Acodo* es una operacion por medio de la cual se cubre de tierra la base de una rama joven, y se la hace

echar raíces antes de desgajarla del árbol. Esta operación se practica ya en las ramas inferiores de un arbusto joven, inclinándolas y recostándolas ligeramente; ya en las ramas superiores, haciéndolas pasar al través de un cilindro ó caja de vidrio, llena de tierra.

Para facilitar el acodo, se hace comunmente una incision ó una fuerte ligadura en la base de la rama joven, con el objeto de determinar la formación de las raíces. Estas raíces son yemas que sumergidas en la tierra se prolongan, y desarrollan fibras delgadas y radicales, cuando espuestas al ayre hubieran desarrollado pequeños vástagos. Se usa del acodo para multiplicar un gran número de vegetales, como las clavelinas, las *hortensia*, los brezos, los groselleros, etc.

2º La *Estaca* difiere del acodo en que se separa la rama joven del árbol ó patron, antes de fijarla en la tierra. Hay árboles en que el procedimiento de la estaca surte bellisimos efectos con la mayor facilidad. En general, aquellos cuya madera es blanca y ligera se prestan mas fácilmente á esta operación; así es que una rama de sauce, de álamo, de tilo, plantada en tierra, se arrayga en ella al cabo de poco tiempo, y no tarda en brotar con lozanía.

La estaca surte el efecto que se desea con tanta mas facilidad, en cuanto el agricultor haya tenido la precaución de dejar dos ó tres yemas debajo de la tierra, es decir, en la parte inferior de la rama. Estas yemas se convierten en raíces, y favorecen de un modo muy singular la succion que debe secundar el desarrollo del joven vástago.

En la base de las estacas se hacen comunmente algunas incisiones ó ligaduras á fin de asegurar mejor el resultado. Algunas veces tambien se las hiende longitudinalmente en su base, poniendo en la hendedura una pequeña esponja impregnada de agua.

Hay algunas especies leñosas que plantadas de estaca surten con mucha dificultad; tales son los pinos, los abetos, las encinas, los brezos, y en general todos los árboles cuya madera es muy densa ó resinosa.

3º El *Injerto* es una operación por medio de la cual se planta sobre un individuo una yema ó brote que se desarrolla ó identifica con el patron sobre el cual se ha implantado.

El injerto no puede verificarse sino entre partes vegetantes;

así, por ejemplo, no se puede injertar la madera, ni aun el alburno. En la operación y en los fenómenos del injerto puede observarse la grande analogía que existe entre las yemas ó botones y las semillas, bajo el aspecto de su desarrollo. Efectivamente, estos dos órganos están destinados á dar nacimiento á nuevos individuos, de los cuales unos viven á espensas del patron sobre el que se desenvuelven, y los otros subsisten por sí mismos, y sin necesidad de socorros estrños.

Adviértase que el injerto ó soldadura de las partes no puede efectuarse sino entre vegetales de la misma especie, entre especies de un mismo género, ó entre géneros de una misma familia; pero jamas entre individuos que pertenezcan á órdenes naturales diferentes. Así, por ejemplo, puede injertarse el albérchigo sobre el alimendro, el albaricoque sobre el ciruelo, los *pavia* sobre el castaño de Indias; pero no puede tener lugar esta operación entre el castaño de Indias, por ejemplo, y el alimendro: es preciso que haya una especie de conveniencia, de analogía entre la sávia de los dos individuos, para que se verifique la soldadura de un injerto.

La cicatrizacion de los injertos se opera por medio del cambium ó jugo propio de los vegetales. Esta materia flúida sirve de agente de union entre el patron y el injerto, así como en los animales la linfa coagulable se interpone entre los lábios de una herida reciente para aproximarlos y reunirlos completamente. Cuando se examina la herida de un injerto unos quince dias despues de la operación, se ve entre las dos partes contactantes una capa muy delgada de pequeñas granulaciones verdosas, y dispersas en un flúido viscoso. Estas pequeñas granulaciones, rudimentos de la organización vegetal, son producidas por el cambium que se solidifica y organiza; fenómeno que se repite todas las veces que se hace una herida superficial á un árbol, y se la preserva del contacto del ayre.

Este medio de multiplicacion proporciona muchas ventajas en el arte del cultiyo. Primeramente sirve para conservar y multiplicar ciertas variedades ó monstruosidades que no podrian reproducirse por medio de semillas; 2.º para procurarse con precocidad un gran número de árboles inte-

resantes, y que se multiplican difícilmente por cualquier otro medio; 3.^o para acelerar de muchos años la fructificación de ciertos vegetales, 4.^o para bonificar y propagar las variedades de árboles frutales, etc.

El profesor Thouin, cuya reciente pérdida lloran las ciencias, publicó una excelente Monografía de los injertos; en la que todos los procedimientos conocidos se ven recapitulados en cuatro secciones: 1.^a injertos por aproximación; 2.^a injertos por brote ó vástago; 3.^a injertos por yemas ó botones; 4.^a injertos de los vegetales herbáceos. Vamos á dar rápidamente una idea de los procedimientos usados para operar estos diferentes injertos.

1. *Injertos por aproximación.* Se practican entre dos individuos arraygados ya, los cuales quieren hacerse renir y soldar por uno ó muchos puntos de su longitud. Con este objeto se hacen en las partes que se quieren injertar, heridas que se correspondan exactamente; se reúnen estas heridas, se las mantiene aproximadas, y se las resguarda del contacto del ayre.

Por este procedimiento se pueden injertar tallos, ramas, y raíces entre sí; frutos, y aun flores, con hojas.

2. *Injertos por vástago ó brote.* Estos se practican con ramas tiernas, ó tambien con raíces que se arrancan ó se paran de un individuo, para colocarlas sobre otro á espensas del cual vivan y se desarrollen. Ordinariamente, las ramas que se quieren injertar se arrancan algunos dias ó algunos meses antes de practicar la operación, á fin de que no estén tan en sávia como el patron sobre el cual deban colocarse. En este caso, se tiene cuidado de conservar las ramas ó brotes, sumergiendo su estremidad inferior en el agua ó en la tierra.

Antes de operar esta especie de injerto, regularmente se corta la cabeza del patron sobre el cual quiere practicarse; y aun algunas veces esta resección se hace á flor de tierra, especialmente en aquellos vegetales cuyo injerto debe enterrarse, como en la vid, etc.

Una condicion indispensable para que esta especie de injerto surta el efecto que se desea, es que el liber del brote ó vástago coincida en la mayor parte de su estension, con el del patron sobre el cual se ha implantado.

El injerto por vástagos se efectúa de varios modos: ó se hiende la cabeza del patrón en dos, y se implanta en la hendedura la rama que se quiere injertar, llamándose en este caso *injerto de hendedura*; ó se separa la corteza de las capas leñosas subsacentes, y se colocan entre ellas varios pequeños ramitos dispuestos circularmente, y entonces se dice *injerto de coronilla*. Otras veces se perfora el tronco del árbol, adaptando y manteniendo allí fija una rama tierna. Este injerto, poco usado en el día, se conoce bajo el nombre de *injerto de herbiquí*. Algunas veces se practica esta especie de injerto con ramas jóvenes cargadas de hojas, de flores, y aun de frutos tiernos; y en tal caso se verifica en el lleno ó empuje de la primera sávia. Siguiendo este procedimiento, no es raro, dice Mr. Thouin, obtener frutos de un árbol quince ó veinte años antes del tiempo en que los hubiera dado sin aquel auxilio; y sembrando una pepita á una época determinada, se ha llegado al estremo de recojer, antes del año, frutos perfectamente maduros.

El injerto por vástagos se practica tambien sin cortar la cabeza del patrón; se hace una entalladura en uno de sus lados, y allí se aplica el brote ó rama. Esta especie, que se practica con el objeto de llenar la copa de un árbol que haya perdido alguna de sus ramas, se denomina *injerto de lado*.

Finalmente, á esta especie de injerto deben referirse los que se practican con un vástago sobre la raíz de otro patrón.

3. *Injertos por yemas ó botones*. Consisten en transportar sobre otro individuo una chapa ó plancha de corteza en la que haya una ó mas yemas. A esta especie se refieren los injertos de *escudete*, de *cañutillo*, etc. Este injerto es el mas usado sobre todo para la multiplicacion en grande de los árboles frutales. En efecto, su ejecucion es muy fácil y espedita. Puede tener lugar en primavera cuando la ascension de la sávia, y tambien en la sávia de Agosto. La forma que debe darse al injerto y á la incision, varia mucho segun el procedimiento que se sigue.

4. *Injerto de las partes herbáceas de los vegetales, ó injerto Tschoudy*. El descubrimiento de esta especie de injerto tiene una fecha muy reciente. Pocos años hace que lo

practicó por primera vez su inventor el baron Tschoudy. Puede verificarse con los tiernos brotes herbáceos de los árboles, en el lleno de la savia, ó con plantas anuales.

Para que el injerto se efectúe con buen resultado, es necesario injertar en la axila ó cerca de una hoja viva del patrón. Esta hoja sirve para llamar la savia hacia el injerto, y facilitar de este modo su union y desarrollo.

Los procedimientos que se usan, son á corta diferencia iguales á los que se emplean en las demás especies.

Tales son los diferentes injertos puestos en uso para la multiplicacion de los vegetales. No es compatible con el objeto de estos Elementos la descripcion de los numerosos y variados procedimientos que se siguen para practicarlos; á este fin pueden verse los tratados de Agricultura, y en especial la Monografia que en 1822 publicó el profesor Andrés Thouin.

De la altura de los Árboles.

Generalmente hablando, los árboles son tanto mas fuertes y elevados, cuanto el suelo, el clima, y la situacion en que se hallan son mas acomodados á su naturaleza, y mas favorables á su crecimiento. Cierta humedad junto con un grado de calor bastante considerable parece ser la circunstancia mas conveniente al desarrollo de los árboles: asi se ve que en los terrenos que presentan estas condiciones atmosféricas, es en donde los árboles adquieren la mayor altura. Los bosques de la América meridional están por lo regular poblados de árboles cuyo porte, cuya talla elevada, cuya frondosidad, y hermosura de flores los hacen muy superiores á los que vegetan en nuestros climas templados.

Hay ciertos árboles que no adquieren una altura y un diámetro considerables hasta el cabo de una larga serie de años; por ejemplo, la encina, el olmo, el cedro. Otros, al contrario, crecen y se desarrollan en poco tiempo; estos son principalmente los que tienen una madera floja y ligera, como los álamos, los abetos, las acacias, etc.; etc. Por último, hay algunos vegetales que crecen con tanta rapidez, que en cierto modo pueden notarse con la vista los progresos de su desarrollo: el *agave americana* es de este nú-

mero. Dicha planta que ví tapizaba las rocas que circuyen el Mediterráneo en el golfo de Génova, cuando florece, desenvuelve, en el espacio de treinta á cuarenta dias, y algunas veces aun con mas rapidez, un escape que adquiere frecuentemente unos treinta pies de altura. Creciendo de este modo cerca de un pie cada dia, es evidente que en cierta manera sería posible que su desarrollo sucesivo fuese perceptible á los ojos del observador.

Por lo comun, el mayor crecimiento en altura á que pueden llegar los árboles de nuestros bosques es de 120 á 130 pies. En América, las palmeras y muchos otros árboles pasan con frecuencia de 150 pies de altura.

Del grosor de los Árboles.

El grosor de los árboles no presenta menos diversidad que su altura. Algunos hay que adquieren á veces dimensiones monstruosas. No hablaremos de aquel famoso castaño del monte Etna, que, segun relacion de muchos viajeros, tenia 160 pies de circunferencia, porque se ha convenido en considerarle como compuesto de varios troncos soldados en uno; pero podemos citar como ejemplos bien averiguados de una corpulencia enorme, los baobales que vió Adanson en las islas del Cabo Verde, algunos de los cuales tenian 90 pies de circunferencia.

En nuestros climas se ven encinas, olmos, tilos, perales, y manzanos que tienen 25 y 30 pies de circunferencia.

De la duracion de los Árboles.

Los árboles que se hallan en terrenos que les convienen, y en una situacion apropiada á su naturaleza, pueden vivir siglos enteros. Asi el olivo puede vivir 400 años; la encina cerca de 600. Los cedros del Líbano parecen en cierto modo indestructibles. En fuerza de un cálculo sumamente ingenioso, Adanson cree que los baobales de que hemos hablado poco há, contaban cerca de 6000 años de existencia.

En los dicotiledones puede conocerse la edad de un ár-

bol por el número de capas leñosas que presenta en un corte transversal de su tronco. En efecto, como cada año se forma una nueva capa de madera, es claro que un árbol de veinte años, por ejemplo, debe presentar, pero únicamente en su base, veinte zonas concéntricas de madera, y así sucesivamente.

Usos de los Tallos.

La madera es tan usada en la economía doméstica y en las artes, es de tal modo indispensable para la construcción de nuestros edificios y embarcaciones, y de nuestras máquinas é instrumentos, que no hay parte alguna de los vegetales, que bajo este aspecto pueda disputarle la superioridad.

Muchos tallos herbáceos sirven para alimento del hombre y de los animales.

El tallo del *Saccharum officinarum* suministra la mayor parte del azúcar que corre en el comercio, y que se llama *azúcar de caña*.

La tintura emplea varias maderas; como el sándalo, el palo Campeche, el palo Brasil, etc.

Para curtir los cueros se usan las cortezas de encina, y en general todas las que contienen gran cantidad de tanino y ácido gálico.

En cuanto á propiedades medicinales, los tallos, las maderas, y las cortezas ocupan uno de los primeros rangos en la terapéutica. Efectivamente, ¿quien ignora que á esta clase de órganos deben referirse las quinas, la casia, la canela, la corteza de Winter, el guayaco, y tantos otros medicamentos que gozan de una reputacion bien merecida?

CAPÍTULO III.

www.libtool.com.cn

DE LAS YEMAS.

Comprehendemos bajo el nombre general de *yemas*, 1º las *Yemas* propiamente dichas, 2º el *Turion*, 3º el *Bulbo*, 4º los *Bulbillos*.

§ 1. De las *Yemas* propiamente dichas.

Las *yemas* propiamente dichas (*gemmae*) son órganos cuya forma, naturaleza, y aspecto varían al infinito; generalmente cubiertos de escamas íntimamente recargadas unas sobre otras, y que contienen en su interior los rudimentos de los tallos, de las ramas, de las hojas, y de los órganos de la fructificación. Se desarrollan siempre en las ramas, en la axila de las hojas, ó en las estremidades de los ramos: son ovoideas, cónicas ó redondeadas, compuestas de escamas superpuestas y recargadas ó imbricadas: en los árboles de nuestros climas, las *yemas* están cubiertas de una especie de engrudo viscoso y resinoso, y provistas en su interior de un tejido tomentoso y de una especie de borra destinada para preservar de los rigores de la estación fría á los órganos que encierran. Así es que no se observan envoltorios de esta naturaleza en los árboles de la zona tórrida, ni en los que abrigamos en nuestros invernáculos: pero tampoco podrían resistir á los fríos de nuestros inviernos, y perecerían infaliblemente si se espusiesen á ellos.

Las *yemas* empiezan á salir en verano, época en que la vegetación se halla en su mayor estado de vigor y de actividad: entonces se llaman *ojos*. Crecen un poco en otoño, constituyen los *botones*, y permanecen estacionarias durante el invierno. Pero al retorno de la primavera, siguen la impulsión general comunicada á las demás partes de la planta; se dilatan, se entumescen, sus escamas se separan, y dan salida á los órganos que protegían. Es entonces cuando se las llama propiamente *yemas*.

Las escamas que constituyen la parte exterior de las yemas, no todas tienen una misma naturaleza, ni un mismo origen. La única circunstancia en que convienen ó en que se parecen todas ellas, es en no ser jamas otra cosa que **órganos abortados ó imperfectos**. Asi es que las escamas son algunas veces hojas, pecíolos, ó estípulas que no han adquirido su entero desarrollo, y que sin embargo, en ciertas circunstancias crecen, se desenvuelven, y descubren entonces su verdadera naturaleza.

Se han dividido las yemas en *desnudas* y *escamosas*. Las primeras son las que no tienen escamas en su exterior, es decir, que todas sus partes componentes brotan y se desarrollan. Tales son las de la mayor parte de plantas herbáceas. Las segundas son aquellas cuya superficie esterna está formada de mayor ó menor número de escamas; tales son las que se observan en los árboles de nuestros climas.

Segun los órganos que forman sus escamas se dividen en:

1.º *Foliáceas* (*gemma foliaceæ*), que son aquellas cuyas escamas son hojas abortadas, y frecuentemente susceptibles de desarrollarse, como en el laureola hembra ó mecéreo germánico (*daphne mezereum*).

2.º *Pecioláceas* (*gemma petiolaceæ*), cuando sus escamas están formadas por la base persistente de los pecíolos, como en el nogal (*juglans regia*).

3.º *Estipuláceas* (*gemma stipulaceæ*), cuando las escamas que envuelven la yema están formadas por una porción de estípulas que se han reunido, como se observa en el ojaranzo (*carpinus sylvestris*), en el tulipero (*lyriodendrum tulipifera*) y sobre todo en ciertas especies de higuera, en el *figus elastica*, por ejemplo, y en otras varias.

4.º *Fulcráceas* (*gemma fulcraceæ*), cuando las escamas están formadas por pecíolos guarnecidos de estípulas, como en el ciruelo.

Las yemas con frecuencia son ya visibles al exterior mucho tiempo antes de su expansion; pero en algunos árboles, al contrario, están como sepultadas en la substancia misma de la madera, y no se manifiestan hasta que empiezan á desarrollarse; por ejemplo, en la *robinia pseudo-acacia*. L., y en otras muchas Leguminosas.

Las yemas pueden ser *sencillas*, es decir, no echar mas

que un brote, como la encina; ó *compuestas* que son las que encierran varios tallos ó ramas, como las del pino.

Con relacion á las partes que contienen se han distinguido las yemas en: *florales*, *foliíferas*, y *mixtas*.

1º La yema *floral* ó *fructífera* (*gemma florífera seu fructífera*) es la que encierra una ó muchas flores sin hojas. Generalmente es bastante gruesa, ovoídea y redondeada, como en los perales, en los manzanos, etc.

2º Se dice yema *foliífera* (*gemma foliífera*) la que no contiene mas que hojas: tal es la que termina el tallo del *daphne mezereum*.

3º Por último, se llama yema *mixta* (*gemma foliíflorífera*) la que contiene á la vez flores y hojas.

Los agricultores y jardineros rara vez equivocan la naturaleza de una yema, que en los árboles frutales conocen atendiendo á su forma: así, la yema que lleva flores es *oónica*, hinchada; y la que no lleva mas que hojas, es como *afilada*, *oblonga*, y *puntiaguda*.

§ 2. Del Turion.

Se da el nombre de *turion* (*turio*) á la yema subterránea de las plantas vivaces: ella es la que desarrollándose, produce cada año los nuevos tallos. Así la parte del espárrago que comemos, es el *turion* de la planta de dicho nombre. La diferencia entre la yema propiamente dicha y el *turion*, consiste en que este último nace constantemente de una raíz vivaz, ó de un rhizoma, es decir, que su origen es subterráneo, y la yema nace siempre en una parte espuesta al ayre y á la luz.

§ 3. Del Bulbo.

El *bulbo* (*bulbus*) es una especie de yema que pertenece á ciertas plantas vivaces, y particularmente á los monocotiledones. Hemos visto ya, al hablar de las raíces bulbíferas, que dicho órgano estaba sostenido por una especie de corona sólida, horizontal, intermedia entre él y la verdadera raíz. En este *tubérculo* aplanado están fijadas por su base las escamas carnosas que forman la parte exterior del

Tom. I.

bulbo. La parte interior contiene los rudimentos del escapo y de las hojas. Dichas escamas son tanto mas espesas, carnosas, y succulentas, cuanto se hallan mas al interior: las mas exteriores, al contrario, son secas, delgadas, y como papiráceas.

Unas veces estas escamas están formadas de una sola pieza, y se encajan unas dentro de otras; es decir, que una sola abraza toda la circunferencia del bulbo, como en la cebolla común (*allium cepa*), en el jacinto (*hyacinthus orientalis*), etc. Entonces se les llama *bulbos tunicados* ó con túnicas (*bulbi tunicati*).

Otras veces las escamas son mas pequeñas, libres por sus lados, y cubriéndose á manera de las tejas de un tejado; por ejemplo, en el lirio ó azucena (*lilium candidum*). En este caso constituyen los *bulbos escamosos* ó *recargados* (*bulbi squamosi, imbricati*).

Por último, algunas veces las túnicas que forman el bulbo están de tal modo apretadas y confundidas, que no se las puede distinguir, pareciendo formado de una substancia sólida y homogénea. Este bulbo se conoce con el nombre de *sólido* (*bulbus solidus*). Tal se ve en el azafran (*crocus sativus*), en el quita-meriendas (*colchicum autumnale*), en la espadaña ó hierba estoque (*gladiolus communis*), etc.

Aquí harémos notar el paso insensible del bulbo propiamente dicho al verdadero tubérculo: y aquí encontraremos á un mismo tiempo la prueba y la confirmacion del principio que anteriormente hemos sentado, á saber: que los tubérculos, considerados por tan largo tiempo como raices, no son mas que verdaderas yemas. En realidad, nadie duda que los *bulbos tunicados*, los *bulbos escamosos*, y aun los *bulbos sólidos* del azafran, del quita-meriendas, etc. deben considerarse como yemas: y pregunto yo ahora; que diferencia hay entre estas yemas sólidas y los dos *tubérculos* de las Orquídeas, ó entre los de la patata? ¿Porqué ha de darse denominacion distinta á partes absolutamente análogas en su estructura y en sus usos? Los *bulbos sólidos* no presentan la corona bien distinta: y en este caso, no podria admitirse que la substancia de la *corona*, que se considera como un verdadero tubérculo, es la que ha crecido de un modo estraordinario, y ha cubierto toda la yema?

Los bulbos, en general, tienen una forma ovoídea ó globulosa; sin embargo, algunas veces son mas ó menos oblongos y como cilindroídeos, cual se observa en algunas especies de ajo. En los bananos el bulbo es muy oblongo, cilíndrico, y en forma de tallo. Hemos dicho y probado ya anteriormente que el hastil de las palmeras, de las *dracæna*, *yucca*, etc. era un verdadero bulbo.

El bulbo ora es *sencillo*, ó formado de un solo cuerpo, como el del tulipan, y el de la cebolla albarrana; ora *múltiplo*, es decir que bajo de una misma cubierta se encuentran muchos pequeños bulbos reunidos, á los cuales se les da el nombre de *cebolletas*; por ejemplo, en el ajo (*allium sativum*).

Como los bulbos son las yemas de ciertas plantas vivaces, es claro que deben regenerarse cada año. Pero esta regeneracion no se verifica de un modo igual en todas las especies. Algunas veces, los nuevos *bulbos* nacen en el centro mismo de los antiguos, como en el *allium cepa*; de la parte lateral de su substancia, como en el quita-meriendas; en el *ornithogalum minimum*, etc.; otras veces los nuevos bulbos se desenvuelven al lado de los antiguos, como en la hierba estoque, ó debajo de los mismos, como en un gran número de *ixia*.

A medida que un bulbo echa el tallo que contiene, las escamas exteriores disminuyen de espesor, se marchitan, y acaban por secarse del todo. Parece de consiguiente que los bulbos suministran al tierno tallo una parte de los materiales necesarios para su desarrollo.

§ 4. De los Tubérculos.

Los *tubérculos* (*tubercula*) son unas verdaderas yemas subterráneas, y pertenecen á ciertas plantas vivaces. Sería inútil repetir lo que hemos establecido ya relativamente á la naturaleza de los tubérculos; é inútil fuera tambien reproducir los hechos y los argumentos que nos han decidido á considerar estas escrescencias carnosas como á verdaderas yemas.

Los tubérculos son *sencillos* cuando no desarrollan mas que un solo tallo, como en los *orchis*; *múltiplos* cuando se hallan muchos reunidos y como aglomerados, echando cada

*

uno de ellos un tallo particular, como en la *saxifraga granulata*; y compuestos cuando de cada tubérculo sencillo salen varios tallos, por ejemplo, en la patata.

www.libtool.org De los Bulbillos.

Se llaman *bulbillos* (*bulbilli*) una especie de pequeñas yemas sólidas ó escamosas, que nacen sobre diferentes partes de la planta, y que pueden tener una vegetación á parte, es decir, que separadas de la planta-madre, se desarrollan y producen un vegetal perfectamente análogo á aquel del cual proceden. Las plantas que llevan semejantes yemas, se dicen *vivíparas* (*plantæ viviparæ*).

Los bulbillos se hallan ó bien en la axila de las hojas, como los del *lilium bulbiferum*, y en este caso se llaman *axilares*; ó bien se desarrollan en el lugar de las flores, como en el *ornithogalum viviparum*, en el *allium carinatum*, etc.

Se ha dicho también que los bulbillos podían algunas veces desarrollarse en lo interior del pericarpio, y ocupar el puesto de las semillas. Pero hicimos ver ya (*Ann. des Sciences nat.*, 1824) que estos pretendidos bulbillos no eran sino verdaderas semillas que han adquirido un desarrollo extraordinario, y con frecuencia á espensas del mismo pericarpio: pero su organización interior permanece absolutamente la misma.

La naturaleza de los *bulbillos* es semejante á la de los *bulbos* propiamente dichos. Ora son *escamosos*, como en el *lilium bulbiferum*, ora *sólidos* y compactos.

Deben considerarse como verdaderos *bulbillos* los pequeños cuerpos que se desenvuelven en diferentes partes de las plantas *ágamas*, tales como los *Helechos*, las *Lycopodiáceas*, los *Musgos*, los *Líquenes*, etc., y á los que se ha denominado muy impropriamente *semillas*. Aunque estos cuerpos, que nosotros llamamos *esporulas* (*sporules*), sean susceptibles de reproducir una planta análoga á aquella de la cual se han separado, de ningún modo pueden confundirse con las verdaderas semillas. El carácter esencial de la semilla es contener un embrión, es decir, un cuerpo complejo por naturaleza, compuesto de una raicilla ó rudimento de las raíces, de una gémula ó germen del tallo,

y de un cuerpo cotiledonar. En fuerza del acto de la germinacion, el embrión propiamente dicho no hace mas que desarrollar las partes que preexistian ya formadas; no es la germinacion la que las da el origen ó nacimiento; aquella no hace mas que ponerlas en circunstancias propias para su futuro crecimiento. Pero en los bulbillos, y sobre todo en las espóritas de las ágamas, no hay embrión; no hay vestigio alguno de raicilla, ni de cotiledones, ni de gémula; la sola germinacion es la que crea sus partes, y de consiguiente difieren mucho de las verdaderas semillas.

Usos de las Yemas, de los Bulbos, etc.

En la economía doméstica empleamos como alimentos varias yemas; por ejemplo, los turiones de la esparraguera, y de otras muchas plantas de la misma familia. Todo el mundo sabe el uso diario que hacemos de las diferentes especies del género *allium*, como la cebolla comun, el ajo, el puerro (*allium porrum*), el chalote (*allium ascalonicum*), etc.

La terapéutica emplea tambien las yemas ó bulbos de algunos vegetales. Con las yemas del *pinus picea* se prepara, por infusion, una cerbeza medicinal. Las escamas del bulbo de la cebolla albarrana (*scilla maritima*) son un poderoso diurético; se emplean igualmente como escitantes del órgano pulmonar. El ajo, es un excelente antihelmintico, etc.

CAPÍTULO IV.

DE LAS HOJAS (*Folia*).

Las hojas, antes de su enteró desenvolvimiento se hallan contenidas siempre en las yemas. Las hojas están dispuestas en las yemas diversamente unas respecto de otras; pero guardan la misma disposicion en todas las plantas de una misma especie, con frecuencia en las de un mismo género, y algunas veces en las de toda una familia natural.

La disposicion que tienen las hojas en la yema ha recibido el nombre de *prefoliacion*. Frecuentemente pueden sa-

carse de ella muy buenos caracteres para la coordinacion de los géneros en familias naturales.

Las principales modificaciones de las hojas así dispuestas son las que siguen:

1.^o Pueden estar *plegadas longitudinalmente* por en medio, es decir, que su parte lateral izquierda esté aplicada sobre la derecha, de modo que sus bordes se correspondan exactamente de cada lado, como en la jeringuilla (*philadelphus coronarius*).

2.^o Pueden estar *plegadas de arriba á bajo*, muchas veces sobre sí mismas, como en el acónito (*aconitum napellus*).

3.^o Pueden estar *formando pliegues ó arrugas en el sentido de su longitud*, como imitando los pliegues de un abanico: así se observa en los groselleros, en la vid, etc.

4.^o Pueden estar *arrolladas* sobre sí mismas en forma de espiral, como en ciertas higueras, en el albaricoque, etc.

5.^o Los bordes de las hojas pueden estar *arrollados hácia fuera*, ó *hácia bajo*, como en el romero.

6.^o Otras veces los bordes están *arrollados hácia dentro* ó *hácia arriba*, como en el álamo, en el peral, etc.

7.^o Por último, las hojas pueden estar *arrolladas en forma de cayado ó báculo*, ó á manera de *voluta* ó *roleo*: tal disposicion se observa en todas las plantas de la familia de los Helechos.

Vamos á estudiar ahora las hojas en su estado de desarrollo.

Las *hojas* son órganos comunmente membranosos, planos, verdosos, horizontales, que nacen sobre el tallo y las ramas, ó que salen inmediatamente del cuello de la raíz. Por los numerosos poros que presentan en sus superficies, las hojas sirven para la absorcion de los gases convenientes, á la vida de la planta, y para la exhalacion de los inútiles para la nutricion y sosten de la misma.

Las *hojas* parecen formadas por la expansion de un hancillo de fibras procedente del tallo. Estas fibras, que son verdaderos vasos, ramificándose de mil modos diversos, forman una especie de red, que representa en algun modo el esqueleto de la hoja, y cuyas mallas están llenas de un tejido celular mas ó menos abundante, que toma su origen

del envoltorio herbáceo del tallo.

Cuando el hacecillo de fibras caulinares cuya expansion debe formar la hoja, se divide y ramifica inmediatamente que se separa del tallo, entonces la hoja está unida á él sin ninguna especie de apoyo particular, y se designa bajo el nombre de hoja *sentada* (*folium sessile*), como en la adormidera.

Al contrario, si el hacecillo se prolonga antes de estenderse como una membrana, entonces forma una especie de mecha llamada vulgarmente *cola* de la hoja, y designada en Botánica con el nombre de *pecíolo* (*petiolus*). En este caso la hoja se dice *peciolada* (*folium petiolatum*); por ejemplo, en el tilo, en el tulipero, en el castaño de Indias, etc.

Siendo esta última disposicion la mas general, puede considerarse la hoja como formada de dos partes: el *pecíolo*, y el *disco* ó *limbo*, es decir aquella parte frecuentemente plana y verdosa que constituye la hoja propiamente dicha.

A la manera que el pecíolo falta en un gran número de hojas, del mismo modo el limbo aborta algunas veces y entonces la hoja no se compone mas que del pecíolo, el cual frecuentemente se dilata y toma la forma y caracteres de una hoja sentada ó sesíl. Esto es lo que se observa, por ejemplo, en todas las especies de acacia, con hojas sencillas de la Nueva Holanda: es probable tambien que en el *bupleurum* las hojas no son mas que pecíolos. Se les ha dado el nombre de *phyllodes*.

En la hoja se distingue una cara *superior*, ordinariamente mas lisa, mas verde, cubierta de un epidermis mas adherente y con menos poros corticales: una cara *inferior*, (*dorso*) de color mas obscuro, frecuentemente cubierta de pelo ó vello, cuyo epidermis está flojamente unido á la capa herbácea, y ofreciendo un gran número de pequeños boquetes que son los orificios de los vasos interiores del vegetal. Asi es que las hojas absorven particularmente por su parte inferior los flúidos que se exálan de la tierra, ó los que están estendidos y mezclados en la atmósfera.

Tambien se distingue en la hoja, una *base*, que es la parte por la cual está unida al tallo; un *vértice*, que es el punto opuesto á la base; y una *circunferencia* ó *márgen* que es la línea que limita la superficie de la hoja.

La cara *inferior* de la hoja es notable á mas por una multitud de prolongaciones salientes, dispuestas en diferentes sentidos, que no son otra cosa que divisiones del pecíolo, y llamadas *nerviosidades* (*nervi*.)

Entre las *nerviosidades* hay una que ofrece una disposicion casi constante: es continuacion del *pecíolo*, presenta ordinariamente una direccion longitudinal, y divide la hoja en dos partes casi siempre iguales. Se llama *costilla* ó *nerviosidad media*. Las demas *nerviosidades* salen en diferentes sentidos de la base y partes laterales de la *costilla*, anastomosándose frecuentemente entre sí.

Las *nerviosidades* llevan diferentes nombres segun su espesor, y segun la proeminencia que forman en la cara inferior de la hoja. Conservan la denominacion de *nerviosidades* propiamente dichas (*nervi*), cuando son salientes y muy pronunciadas: se las llama *venas* (*venæ*), cuando lo son menos; y las últimas ramificaciones de las *venas*, que se anastomosan al infinito, y constituyen propiamente el esqueleto de la hoja, se dicen *venillas* ó pequeñas *venas* (*venulæ*).

Las *nerviosidades*, á pesar de la semejanza del nombre, no tienen la menor analogía de estructura, ni de usos con los *nervios* de los animales; pues están formados por haces de *vasos porosos*, de *tráqueas*, y de *falsas tráqueas* ligados ó unidos mediante cierta cantidad de tejido celular.

Algunas veces las *nerviosidades* se prolongan mas allá de la circunferencia del *disco* de la hoja, y cuando tienen cierta rigidez, forman entonces espinas mas ó menos ásperas ó afiladas; por ejemplo en el acebo (*ilex aquifolium*).

La disposicion de las *nerviosidades* en las hojas merece la mayor atencion; pues en algunos casos puede servir para caracterizar ciertas divisiones de los vegetales. Asi, por ejemplo, en la parte de los *Monocotiledones* las *nerviosidades* son casi siempre sencillas, poco ramificadas, y frecuentemente paralelas entre sí. Sin embargo, las *Aroídeas* y algunas *Asparagíneas* se exceptúan de esta regla. En los *Dicotiledones*, las *nerviosidades* pueden ofrecer tambien la misma disposicion; pero lo mas comun es presentarse muy ramificadas y anastomosadas entre sí.

Las variedades mas notables que se ven en la disposi-

cion de las nerviosidades pueden reducirse á las siguientes:

1.^a Las nerviosidades pueden salir todas de la base de la hoja, y dirigirse hácia su vértice, sin experimentar division sensible: por ejemplo, en un gran número de plantas monocotiledóneas. Las hojas que presentan esta disposicion son llamadas *hojas basinervadas* ó *digitinervadas* (*folia basinervia*, *digitinervia*).

2.^a Cuando las nerviosidades nacen de los lados de la costilla, y toman una direccion ya horizontal, como en la *musa paradisiaca*, ya oblicua hácia su vértice, como en el *amomum zerumbet*, entonces las hojas se llaman *laterinervadas* ó *penninervadas* (*folia laterinervia*, *penninervia*).

3.^a Finalmente, si las nerviosidades nacen á la vez de la base y de las partes laterales de la costilla, las hojas se dicen en este caso *mixtinervadas* (*folia mixtinervia*), cuales se observan en muchos espinos cervales.

Todas las demas disposiciones de nerviosidades que pueden ofrecer las hojas, se refieren á alguno de los tres tipos principales que acabamos de establecer, ó no son mas que ligeras modificaciones de los mismos.

Una hoja, sesíl ó peciolada, puede estar unida de diferentes maneras al tallo ó á las ramas que la sostienen. Algunas veces se halla tan solo *articulada*, es decir, que no forma cuerpo con ellas por toda su base de un modo inmediato, sino que adhiere simplemente por medio de un acortamiento ó articulacion, como en el plátano, en el castaño de Indias, etc. Estas hojas son entonces *caducas*, y caen muy pronto.

Otras veces la hoja está de tal modo adherida al tallo, que no puede separarse de él sin desgarrarla. En este caso persisten tanto como las ramas que las sostienen; por ejemplo, en la yedra, etc.

Mérece tambien ser estudiado el modo como las hojas *sentadas* adhieren ó están unidas al tallo.

Algunas veces la nerviosidad media se ensancha, y abraza al tallo hasta cerca la mitad de su circunferencia. Las hojas se llaman entonces *semi-amplexicaules* (*folia semi-amplexicaulia*); llamándose *amplexicaules* ó *abrazadoras* (*folia amplexicaulia*), cuando abrazan toda la circunferencia del tallo, como en la adormidera, en el *tragopogon pratense*, etc.

La base de la hoja se prolonga también con frecuencia formando una vaina que circunscribe y envuelve enteramente el tallo por cierto trayecto. En este caso las hojas se llaman *envainadoras* (*folia vaginantia*), como en las Gramíneas, en las *Ciperáceas*, etc. Esta vaina puede considerarse como un pecíolo muy ensanchado, cuyos dos bordes se han unido ó soldado para formar una especie de tubo. El punto de reunión del limbo de la hoja con la vaina, ha recibido el nombre de *cuello*, el cual unas veces está desnuda, otras guarnecido de pelos, como en la *poa pilosa*, ó de un pequeño apéndice membranoso llamado *ligula* ó *golilla*, como se observa particularmente en las Gramíneas. La forma de la *ligula* varía mucho en las diferentes especies, y en algunos casos sirve de un buen carácter específico.

La vaina ordinariamente es *entera*, otras veces es *hendida* longitudinalmente: este carácter distingue, prescindiendo de unas pocas escepciones, la familia de las Gramíneas de la de las Ciperáceas; pues las primeras, en general tienen la vaina hendida, y las Ciperáceas la tienen entera.

Algunas veces el *limbo* de la hoja en vez de terminar en su punto de origen en el tallo, se prolonga mas ó menos hácia abajo, formando una especie de alas membranosas. En este caso las hojas se dicen *decurrentes* ó *escurridas* (*folia decurrentia*), y el tallo se denomina *alado* (*caulis alatus*), como el gordolobo (*verbasum thapsus*), en el *symphytum officinale*, etc.

Se llama hoja *perfoliada* (*folium perfoliatum*) aquella cuyo disco está atravesado, como quien dice, por el tallo, por ejemplo en el *bupleurum rotundifolium*, etc.

Se ha dado la denominación de *connatas* ó *conjuntas* (*folia connata*, *coadnata*) à las hojas opuestas que se reúnen por su base, de modo que el tallo pasa por entre sus limbos soldados, como las hojas superiores de la madreleña (*lonicera caprifolium*), las del *dipsacus fullonum*, las de la *saponaria officinalis*.

Se llama hoja *sencilla* ó *simple* (*folium simplex*) aquella cuyo *pecíolo* no ofrece division alguna sensible, y cuyo *limbo* está formado de una sola pieza, por ejemplo, el lila, el tilo, el olmo, etc.

La hoja *compuesta* (*folium compositum*), resulta de la reu-

nion de un número mas ó menos considerable de pequeñas hojas aisladas, y distintas unas de otras llamadas *hojuelas* ó *folíolos* (*foliola*), fijadas todas ó reunidas sobre las partes laterales, ó en el vértice de un *pecíolo comun*, que en el primer caso lleva el nombre de *raquis*. Cada *hojuela* puede estar *sentada* sobre el *raquis*, es decir, unida solamente por la base de su nerviosidad média; ó puede estar sostenida por un pequeño *pecíolo* particular, que se llama *peciolillo*. Tales son las hojas de la acacia, del castaño de Indias, etc.

Las hojas *compuestas* se dividen en *articuladas* y en *no articuladas*. Las primeras son aquellas cuyos *folíolos* están unidos al *pecíolo comun*, mediante una especie de articulación, susceptible de movilidad, cual se observa en la acacia, y en general en la mayor parte de las plantas de la familia de las Leguminosas. Las hojas articuladas son las únicas en quienes tiene lugar el fenómeno que Linnéo designa bajo el nombre de *sueño de las hojas*; pues las que no tienen articulaciones no lo presentan.

Entre la hoja *sencilla* y la hoja *compuesta* existe una serie de modificaciones que sirven en algun modo para establecer el paso insensible de la una á la otra. Asi es que hay hojas *dentadas*; otras que están divididas hasta la mitad de su profundidad en lóbulos distintos; y otras finalmente, cuyas incisiones llegan casi hasta la *nerviosidad media*, simulando de este modo una hoja compuesta. Pero siempre será fácil distinguirlas de la hoja verdaderamente *compuesta*, advirtiéndole que en esta se puede separar cada una de las piezas componentes, sin deteriorar, ni echar á perder en lo mas mínimo á las demas; cuando en la hoja *sencilla*, por profundamente dividida que esté, la parte foliácea, ó el *limbo* de cada division se continúa por su base con las divisiones adyacentes, de manera que no puede arrancarse una sin desgarrar un poco las colaterales. Puede conocerse tambien una hoja *compuesta* en que cada uno de sus folíolos tiene una base acortada, y está unido al *raquis* únicamente por su nerviosidad media ó el *pecíolo* que lo forma; mientras que la hoja *sencilla*, aun que esté dividida profundamente, adhiere siempre á mas por una porción mas ó menos ancha de su parte foliácea.

No todas las *hojas* de una planta ofrecen siempre una

forma perfectamente semejante: bajo este aspecto, algunos vegetales presentan una diferencia muy señalada. Todo el mundo ha podido observar que la yedra (*hedera helix*) ofrece hojas enteras, y otras profundamente lobuladas. En general, las plantas cuyas hojas unas salen inmediatamente de la raíz, y otras nacen de los diferentes puntos del tallo, rara vez las tienen semejantes. La *valeriana phu* tiene las *hojas radicales* recortadas lateralmente, y las hojas de su tallo son *enteras*.

Las hojas varían también respecto al medio en que vegetan. Las plantas acuáticas tienen ordinariamente dos especies de hojas; las unas nadando en la superficie del agua, ó muy poco elevadas sobre su nivel; y las otras constantemente sumergidas en dicho líquido. Así, por ejemplo, el *ranunculus aquatilis* tiene hojas lobuladas que sobrenadan, y hojas divididas en correjuelas ó tirillas sumamente estrechas y muy numerosas, sumergidas en el agua. Lo propio sucede en muchas otras plantas análogas.

Vamos ahora á esponer las infinitas modificaciones que pueden presentar tanto las hojas simples, como las compuestas, relativamente á su *forma*, á su *direccion*, á su *disposicion*, etc., etc.

§. 1. De la Hoja Sencilla.

A. Con respecto al lugar de donde nacen, las hojas son:

1º *Seminales* (*folia seminalia*), cuando están formadas por el desarrollo del cuerpo cotiledonar. Según esta definicion, es claro que rara vez pueden existir mas de una ó dos hojas seminales.

2º *Primordiales* (*f. primordialis*), son las primeras que se desenvuelven despues de las hojas seminales, y están formadas por los dos folíolos exteriores de la *gémula*.

3º *Radicales* (*f. radicalia*), las que nacen inmediatamente del cuello de la raíz, como en el llantén (*plántago major*), en el *Taraxacum dens leonis*, etc.

4º *Caulinares* (*f. caulinaria*), las que nacen en el tallo.

5º *De las ramas* (*f. ramealia, ramea*), las que nacen sobre las ramas.

6º *Florales* (*f. floralia*), las que acompañan á las flo-

res y están colocadas en su base, pero que no han cambiado de forma, ni de naturaleza, como en la madre selva. Cuando la forma de las hojas florales difiere mucho de la de las demás hojas, llevan entonces el nombre de *brácteas*. Hablarémos luego de las brácteas al tratar de los órganos florales.

B. Según su *disposición* sobre el tallo ó sobre las ramas, las hojas son:

1.^o *Opuestas* (*f. opposita*), dispuestas de una en una á la misma altura, sobre dos puntos diametralmente opuestos del tallo; como en la salvia (*salvia officinalis*), y en todas las Labiadas, en la *veronica officinalis*, etc.

Se dice que las hojas están *opuestas en forma de cruz* (*cruciatim opposita*, v. *decussata*), cuando los pares de hojas superpuestas se cruzan formando ángulos rectos; como en el tártago (*euphorbia lathyris*).

2.^o *Alternas* (*f. alterna*), que nacen una á una, en escalones, y á distancias casi iguales, sobre diferentes puntos del tallo, como en el tilo.

3.^o *Espaciadas ó desparramadas* (*f. sparsa*), cuando no afectan disposición alguna regular, y están como dispersas sin orden sobre el tallo, como en la linaria (*linaria vulgaris*), etc.

4.^o *Verticiladas* (*f. verticillata*), cuando nacen mas por dos á una misma altura, al rededor del tallo, ó sobre las ramas, como en la adelfa (*nerium oleander*), en la rubia (*rubia tinctorum*), etc.

Según el número de hojas de que está formado el *verticilo*, se dicen:

Ternadas (*f. terna*), cuando el verticilo está formado de tres hojas, como en la adelfa, en la *verbena triphylla*, etc.

Cuaternadas (*f. quaterna*), cuando el verticilo se compone de cuatro hojas, como en la crucianela (*valantia cruciata*).

Quinadas (*f. quina*), verticilo de cinco hojas, como en varios cardos lecheros ó cuaja-leches, en el *myriophyllum verticillatum*.

Senadas (*f. sena*), verticilo de seis hojas, como en el *galium uliginosum*.

Octonadas (*f. octóna*), verticilo de ocho hojas, como en la *asperula odorata*.

5º **Melizias** (*f. gemina*), cuando salen de dos en dos, de un mismo punto del tallo, como las hojas superiores de la *atropa belladonna*, las del *physalis alkekengi*.

6º **Tableadas**, ó de dos carreras (*f. disticha*), cuando se hallan dispuestas en dos filas ó series opuestas una à otra. *Ulmus campestris*. *Cerasus lauro-cerasus*.

7º **Unilaterales** ó ladeadas (*f. uniláteralia*), cuando todas miran hacia un solo lado. *Convallaria multiflora*.

8º **Apartadas** (*f. remota*), cuando distan mucho unas de otras.

9º **Aproximadas** ó arrimadas (*f. approximata, conferta*), cuando nacen à muy poca distancia unas de otras.

Estas dos últimas expresiones casi nunca se usan aisladamente; sirviendo siempre para expresar una comparacion con otras especies conocidas.

10º **Recargadas** (*f. imbricata*), cuando se cubren en parte unas à otras, à manera de las tejas de un tejado; como en ciertas especies de *aloe*, en el ciprés, etc.

Las hojas *recargadas* se dicen *biseriadas* (*f. biseriata*) cuando están dispuestas en dos series ó líneas.

Triseriadas (*f. triseriata*), si forman tres series.

Cuadriseriadas (*f. quadriseriata*), cuando se hallan dispuestas en cuatro series.

Por último, se llaman *recargadas de todas partes*, cuando no presentan ningun orden regular.

11º **En hacecillos** (*f. fasciculata*), cuando salen mas de dos hojas juntas de un mismo punto del tallo. *Cerasus communis*. *Larix vulgaris*.

12º **Coronadoras** (*f. coronantia, terminantia*), cuando están reunidas en forma de ramillete, en el vértice del tallo. *Carica papaya*.

13º **Arrosetonadas** (*f. rosulata*), alternas y arrimadas en forma de roseton. *Sempervivum tectorum*.

C. En cuanto à su direccion respecto al tallo, las hojas son:

1º **Erguidas** (*f. erecta*), cuando forman un ángulo muy agudo con la parte superior del tallo. *Typha latifolia*.

2º **Arrimadas** (*f. adpressa*), cuando el limbo de la

hoja está aplicado sobre el tallo. *Thlaspi campestre*.

3º *Estendidas ó abiertas* (*f. patentia*), cuando forman con el tallo un ángulo casi recto. *Glechoma hederacea*. *Hypericum androsaemum*.

4º *Encorvadas* (*f. inflexa*), cuando forman arco doblando su punta hácia el tallo, como las de muchas Malvaceas.

5º *Envueltas* (*f. involuta*), las que se envuelven ó arrullan hácia dentro por su punta ú orillas; tales son las de los Helechos.

6º *Recurvadas ó reflexas* (*f. reflexa*, *recurvata*), cuando se encorvan de tal modo, que su punta está mas hácia la tierra que la base. *Infula pelicaria*. *Dracena reflexa*. *Bryum pellucidum*.

7º *Revueltas* (*f. revoluta*), las que se revuelven hácia fuera, ya sea por la punta, ya por las orillas. *Teucrium capitatum*.

8º *Pendientes ó colgantes* (*f. pendentia*), las que cuelgan directamente hácia la tierra. *Convolvulus sepium*. *Chicorium intybus*.

9º *Inversas* (*f. inversa*, *respinata*), cuando el pecíolo se tuerce de manera que la cara inferior de la hoja se vuelve superior, como en (el *Pharus*).

10º *Humifusas* (*f. humifusa*), cuando son radicales, blandas, y estendidas sobre la tierra. *Bellis perennis*.

11º *Nadantes ó que nadan* (*f. natantia*), las que nadan ó se mantienen en la superficie del agua. *Nymphaea alba*.

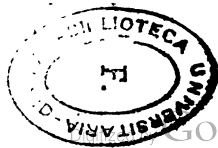
12º *Sumergidas* (*f. submersa*), las que crecen debajo del agua. *Hottonia palustris*.

13º *Emersas* (*f. emersa*), cuando su punto de inserción en el tallo está oculto debajo del agua, pero su pecíolo las eleva y mantiene sobre el líquido. *Alisma plantago*. *Sagittaria sagittifolia*.

D. Circumscripción ó figura.

1º *Circulares* (*f. orbiculata*), aquellas cuya periferia se aproxima á una circunferencia de círculo. *Hydrocotyle vulgaris*. *Geranium sanguineum*.

2º *Ovaladas* (*f. ovalia*), las algo largas, cuya base es redonda y mas ancha, y el ápice redondo y estrecho. *Infula helenium*.



3º *Trasovaladas* ú *ovaladas al revés* (f. *obovata* (*)), las aovaladas con la base mas estrecha que el vértice. *Arbutus uva ursi*.

4º *Elípticas* (f. *elliptica*), las aovadas con igual redondez en en los dos estreños. *Rhus cotinus*. *Convallaria maialis*.

5º *Oblongas* (f. *oblonga*), las elípticas muy largas y estrechas. *Musa sapientum*.

6º *Lanceoladas* (f. *laniceolata*), las oblongas y que terminan insensiblemente en punta hácia su vértice. *Amygdalus persica*.

7º *Lineares* (f. *linearia*), las lanceoladas muy estrechas, como en la mayor parte de las Gramíneas.

8º *A manera de cinta* (f. *faciaria*, *graminea*), las que son un poco mas anchas que las lineares, pero mucho mas largas. *Valisneria spiralis*.

9º *Alexnadas* (f. *subulata*), las que siendo ya muy estrechas en su base, se van estrechando mas y mas, hasta terminar en su vértice en una punta muy aguda, á manera de lezna. *Juniperus communis*.

10º *Cerdosas* (f. *setacea*, *acicularia*), las largas, tiesas y agudas, pareciéndose un tanto á las cerdas ó agujas. *Asparagus acutifolius*.

11º *Capilares* (f. *capillaria*), las lineares, flexibles y delgadas como cabellos. *Asparagus officinalis*.

12º *Filiformes* (f. *filiformia*), las delgadas y finas como un hilo. *Ranunculus aquatilis*.

13º *Espatuladas* ó *en forma de espátula* (f. *spatulata*), las que tienen el ápice redondo y ancho, y lo restante de la hoja estrecho, como el mango de una cuchara; ó como una espátula. *Bellis perennis*.

14º *Cuneiformes* ó *en forma de cuña* (f. *cuneiformia*, *cuneata*), las que tienen la figura de una cuña, muy estrechas en su base, y se van ensanchando hasta su vértice que es como truncado. *Saxifraga tridentata*.

15º *Parabólicas* (f. *parabolica*), las largas, redondeadas por arriba, y como truncadas por abajo. *Marrubium pseudo-dictamnus*.

16º *Falcadas* (f. *falcata*), á manera de guadaña. *Bupleurum falcatum*.

(*) Contraccion de *obversé ovalia*.

17º *Inequiláteras* (f. *inæquilatera*), cuando la nerviosidad media divide la hoja en dos mitades desiguales; por ejemplo en el tilo, en la *Begonia obliqua*, etc.

E. Las hojas pueden hallarse diversamente escotadas por su base, lo que las da mucha variedad de figuras. Asi se dicen:

1º *Acorazonadas* (f. *cordata*, *cordiformia*), cuando se hallan escotadas por su base figurando dos lóbulos redondos, y terminan superiormente estrechándose insensiblemente. Llevan el nombre de acorazonadas por la analogía de figura que tienen con el corazon humano. *Arctium lappa*. *Tumus communis*.

Las hojas *acorazonadas* pueden ser al mismo tiempo *oblicuas* ó *inequiláteras* (*obliqué cordata*), como en el tilo, etc.

2º *Arriñonadas*, ó en forma de riñon (f. *reniformia*), cuando son mucho mas anchas que altas, redondeadas en su periferia, y escotadas por su base. Imitan bastante la figura de un riñon ó de una judía, *Asarum europæum*. *Glechoma hederacea*.

3º En forma de media luna (f. *lunata*), redondeadas, y divididas por su base en dos lóbulos estrechos.

4º *Asaetadas* (f. *sagittata*), las que, como las flechas, están cortadas por su base en dos lóbulos agudos, poco divergentes. *Sagittaria sagittæfolia*. *Polygonum fagopyrum*. *Rumex acetosa*.

5º *Alabardadas*, ó á manera de alabarda (f. *hastata*), las que, como las alabardas, estan cortadas por su base en dos lóbulos agudos, muy separados y tirados hácia fuera. *Arum maculatum*.

F. Las hojas pueden terminar en su *vértice*, de varios modos. De aquí toman la denominacion de

1º *Agudas* (f. *acuta*), cuando terminan en punta. *Nerium oleander*.

2º *Punzantes* (f. *pungentia*), cuando terminan en una punta fina y tiesa. *Ruscus aculeatus*.

3º *Puntiagudas* (f. *acuminata*), cuando hácia su vértice, los dos bordes cambian de direccion, y se prolongan acercándose; resultando de aquí que la punta se alarga mucho. *Coryllus avellana*. *Cornus mascula*. *Syringa vulgaris*.

4º *Arrejonadas* (f. *mucronata*), cuando su punta rema-

ta como en rejoncillo que pincha. *Sempervivum tectorum*. *Bromelia ananas*.

5º *Uncinadas* (f. *uncinata*), cuando terminan en una punta que se dobla à manera de gancho ó corchete.

6º *Obtusas* (f. *obtus*); término general diametralmente opuesto al de hojas agudas. *Tanacetum balsamita*.

7º *Escótadas* (f. *emarginata*), cuando presentan en su vértice un seno reentrante en forma de almena ó muesca. *Buxum sempervirens*.

8º *Remelladas ó retusas* (f. *retusa*), las que presentan un seno superior poco profundo. *Vicia sativa*. *Sempervivum canariense*.

9º *Acorazonadas al revés* (f. *obcordata* (*)), las que figuran un corazon al revés. *Oxalis acetosella*.

10º *Bífidas* (f. *apice bifida*), hendidas por el vértice en dos tirillas ó correjuelas agudas poco profundas.

11º *Bilobuladas* (f. *apice biloba*), cuando las dos divisiones ó lóbulos están separados por medio de un seno obtuso.

12º *Bipartidas* (f. *apice bipartita*), cuando las dos divisiones son muy profundas y agudas.

G. Las hojas pueden presentar, en su contorno, mayor ó menor número de ángulos; estos pueden ser mas ó menos señalados, y de consiguiente la hoja recibir esta ó la otra figura. Se llaman

1º *Romboidales* (f. *rhomboides*), cuando tienen cuatro ángulos, dos de opuestos mas agudos. *Campanula rhomboidalis*.

2º *Deltoídeas* (f. *deltoidea*), las romboidales cuyos ángulos ó bordes inferiores son mucho mas cortos que los superiores, de modo que parecen triangulares, asemejándose bastante á la figura de la letra *delta* de los Griegos (Δ), *Chenopodium serotinum*. *Mesembryanthemum deltoides*. *Populus nigra*.

3º *Trapezoídeas* (f. *trapezoidea*), cuando tienen la figura de un trapecio, como es de ver en varios *Helechos*.

4º *Trianguladas* (f. *triangulata*), cuando presentan tres ángulos salientes.

(*) Contracción de *obversé cordata*.

5º *Cuadranguladas* (*f. quadrangulata*), cuando presentan cuatro ángulos.

H. Las hojas *sencillas*, segun hemos insinuado ya, pueden ofrecer incisiones mas ò menos profundas, sin que por eso deban considerarse como *compuestas*. Asi pueden ser.

1º *Trifidas*, ó con tres hendeduras (*f. trifida*),

2º *Cuadrifidas* (*f. quadrifida*),

3º *Quinquéfidas* (*f. quinquefida*),

4º *Séxfidas* (*f. sexfida*),

5º *Multifidas* (*f. multifida*),

cuando presentan tres, cuatro, cinco, seis, ó mayor número de divisiones estrechas y poco profundas.

6º *Trilobuladas* (*f. trilobata*),

7º *Cuadrilobuladas* (*f. quadrilobata*),

8º *Quinquelobuladas* (*f. quinquelobata*),

9º *Multilobuladas* (*f. multilobata*),

cuando las divisiones son mas anchas, y separadas por medio de senos obtusos.

10º *Tripartidas* (*f. tripartita*),

11º *Cuadripartidas* (*f. quadripartita*),

12º *Quinquépartidas* (*f. quinquepartita*),

13º *Multipartidas* (*f. multipartita*),

cuando las incisiones llegan à lo menos hasta los dos tercios del limbo de la hoja.

14º *Laciniadas* (*f. laciniata*), aquellas, cuyas divisiones son profundas y evidentemente desiguales. *Cotyledon laciniata*.

15º *Palmeadas* (*f. palmata*), aquellas cuyos bordes están cortados en cinco lóbulos; y todas las nerviosidades partiendo del extremo del pecíolo á manera de radios, se dirige cada una hácia el medio de las divisiones. *Ricinus communis*. *Ficus carica*.

16º *Orejadas* (*f. auriculata*), las que presentan en su base dos pequeños apéndices, llamados *aurículas*. *Citrus aurantium*. *Scrophularia aquatica*.

17º *Panduriformes*, ó á manera de violon (*f. panduriformia*, *pandurata*), las que se parecen à una bandurria, es decir, largas, redondeadas en sus dos extremos, y que presentan dos senos laterales reentrantes. *Convolvulus panduratus*. *Rumex pulcher*.

18º *Sinuadas* (*f. sinuata*), cuando tienen una ó muchas

*

escotaduras redondeadas, ó senos, en número determinado.

19.^o *Sinuosas* (*f. sinuosa*), cuando presentan senos redondeados, y salidas igualmente redondeadas y convexas, en número indeterminado. *Quercus robur*.

20.^o *Pinatífidas* (*f. pinnatifida*), divididas lateralmente en lóbulos mas ó menos profundos y casi iguales. *Polypodium vulgare*.

21.^o *Interrumpidas* (*f. interrupté-pinnatifida*), son aquellas cuyas divisiones superiores son confluentes por su base, mientras que las inferiores son enteramente libres; de modo que estas hojas por su parte superior figuran una hoja pinatífida, é inferiormente representan una hoja pinada. Pero es imposible confundirlas con las hojas verdaderamente compuestas.

22.^o *Pectíneas*, ó á manera de peyue (*f. pectinata*), son las pinatífidas con divisiones estrechas, aproximadas y casi paralelas. *Achillea pectinata*.

23.^o *Liriformes* ó á manera de lástima (*f. lyrata*), hojas pinatífidas terminadas por un lóbulo redondeado mucho mas considerable que los demas. *Geum urbanum*. *Brassica eruca*.

24.^o *Runcinadas* (*f. runcinata*), hojas pinatífidas, cuyos lóbulos laterales son agudos y encorvados hácia bajo. *Pre-nanthes muralis*.

I. En cuanto á su contorno, ó en cuanto á las modificaciones que puede afectar su mismo borde, las hojas son

1.^o *Enteras* (*f. integra*), cuando su margen ó borde es indiviso y continuo, sin presentar dientes, incisiones, ni senos. *Vinca major*.

2.^o *Roídas* (*f. erosa*), cuando presentan pequeños dentellones desiguales, de modo que el borde de la hoja parece haber sido roído por un insecto. *Sinapis alba*.

3.^o *Afestonadas* (*f. crenata*), cuando el borde presenta ciertos recortes y pequeños ángulos salientes redondeados, separados por otros ángulos entrantes. *Marrubium vulgare*. *Betonica officinalis*.

4.^o *Doble-afestonadas* (*f. duplicato-crenata*), cuando cada recorte principal presenta otros mas pequeños. *Hydrocotyle vulgaris*.

5.^o *Dentadas* (*f. dentata*), cuando el borde está recortado formando pequeños dientes agudos que no se inclinan

hacia el vértice, ni hacia la base de la hoja. *Phyladelphus coronarius*.

6º *Aserradas* (f. *serrata*), cuando los dientes están inclinados hacia la punta de la hoja. *Viola odorata*.

7º *Doble-aserradas* (f. *uplicato-serrata*), cuando los dientes o aserraduras mayores están también aserradas. *Ulmus campestris*.

8º *Espinosas por su margen* (f. *marginata spinosa*), cuando sus bordes están guarnecidos de dientes tiesos, agudos y pinchantes. *Ilex aquifolium*.

9º *Pestañosas* (f. *ciliata*), las que tienen los bordes guarnecidos de pelos dispuestos en fila, como las pestañas de los párpados. *Sempervivum tectorum*.

K. Expansion.

Las hojas pueden ser

1º *Planas* (f. *plana*), cuando su superficie no es cóncava ni convexa, como las de la mayor parte de plantas.

2º *Convexas* (f. *convexa*), cuando están combadas por su cara superior.

3º *Cóncavas* (f. *concava*), cuando están combadas por su cara inferior, de modo que la superior presenta una cavidad.

4º *Ensiformes* (f. *ensiformia*), cuando sus partes laterales se hallan tan fuertemente comprimidas, que las caras de la hoja se han hecho laterales, y sus bordes posterior y anterior. *Iris germanica*.

5º *Estriadas* (f. *striata*), cuando presentan estrias en diferentes sentidos.

6º *Ondulosas* (f. *ondulosa*), cuando ofrecen entradas y salidas irregulares, que se han comparado á las ondulaciones del agua agitada. *Rheum undulatum*.

L. Superficie.

1º *Lustrosas* (f. *lucida*, *nitida*), cuando tienen la superficie lisa y reflejan la luz. *Laurus nobilis*.

2º *Lisas* (f. *laevia*), las que no presentan eminencia ni aspereza alguna.

3º *Lampiñas* (f. *glabra*), las desprovistas de toda especie de pelos. *Nerium oleander*.

4º *Perforadas* (f. *pertusa*), las que están taladradas por medio de agujeros muy sensibles. *Dracontium pertusum*.

5º *Enrejadas* (f. *cancellata*), cuando el parénquima no existe, y están simplemente formadas por las ramificaciones de las nerviosidades mil veces anastomosadas, figurando una especie de enrejado. *Hydrogeton fenestralis*.

6º *Glandulosas* (f. *glandulosa*), las que presentan pequeñas glándulas en su superficie. *Salix alba*.

7º *Escabrosas, ásperas* (f. *scabra, aspera*), las que son toscas, ásperas é ingratas al tacto. *Morus nigra. Lithospermum officinale*.

8º *Glutinosas* (f. *glutinosa*), las que presentan al tacto una mayor ó menor viscosidad. *Inula viscosa*.

M. Pubescencia. (Véase lo dicho anteriormente, al hablar del tallo).

N. Consistencia y tejido.

1º *Membranosas* (f. *membranacea*), las que no tienen espesor sensible, blandas y flexibles. *Aristolochia Sypho*.

2º *Escariosas* (f. *scariosa*), delgadas, secas, y medio transparentes.

3º *Coriáceas* (f. *coriacea*), cuando son espesas y tienen cierta consistencia. *Viscum album*.

4º *Blandas* (f. *mollia*), las que tienen poca solidez, y son suaves al tacto. *Spinacia oleracea*.

5º *Tiasas* (f. *rigida*), las coriáceas é inflexibles. *Ruscus aculeatus*.

6º *Carnosas* (f. *carnosa*), las muy crasas y llenas de una substancia como carnosa. *Sempervivum tectorum*.

7º *Huecas, ó fistulosas* (f. *fistulosa*), *Allium cepa*, etc.

O. Forma (*) (espesor ó solidez particular).

(*) No debe confundirse, como se hace frecuentemente, la forma con la figura de un cuerpo. La forma no se dice sino de los cuerpos sólidos, ó de aquellos que presentan las tres dimensiones de longitud, latitud, y profundidad. La parte de la geometría que trata de ella, se llama estereometría. La palabra figura no se aplica sino á los cuerpos planos, es decir, á las superficies que no tienen mas que dos dimensiones, longitud y latitud. Se da el nombre de planimetría á la parte de la geometría que trata de la figura de los cuerpos planos. Así es que un huevo tiene una forma aovada; una hoja plana, que represente la sección longitudinal de un huevo, tiene una figura ovalada. Véase pues la necesidad de distinguir las expresiones formarias de las figurarias.

(III)

1º *Aovadas* (f. *ovata*), las que tienen la forma de un huevo al revés.

3º *Conoideas* (f. *conoidea*), las que tienen la forma de un cono.

4º *Cilíndricas* (f. *cylindrica*, *teretia*), las que tienen la forma de un cilindro prolongado. *Sedum album*.

5º *Lingüiformes* (f. *linguiformia*), las que tienen el espesor y la forma de una lengua. *Sempervivum tectorum*.

6º *Triquetras* (f. *triquetra*), las prolongadas en forma de prisma de tres caras. *Butomus umbellatus*.

7º *Tetragonadas* (f. *tetragona*), las prolongadas en forma de prisma de cuatro caras.

8º *Comprimidas* (f. *compressa*), las espesas, carnosas, aplastadas por los lados, y mas espesas que anchas.

P. Color.

1º *Verdes* (f. *viridia*), la mayor parte de las hojas.

2º *Coloradas* (f. *colorata*), las que no son verdes.

3º *Garzas* (f. *glauca*), las que son de un color verdemar. *Brassica oleracea*. *Magnolia glauca*. Este color particular es debido a la presencia de una ligera capa de materia resinosa, parecida a la que barniza ciertas frutas, y en especial a las ciruelas y a la uvas. Es digno de notarse que las hojas glaucas no se mojan ó son impermeables al agua, aun cuando se las mantenga sumergidas en dicho líquido; éste hecho nos demuestra evidentemente la naturaleza resinosa del engrudo que les da el referido color.

4º *Discoloradas* (f. *discolora*), cuando las dos caras no son de un mismo color. Asi en el *antirrhinum cymbalaria* y en el *cyclamen europæum* la cara superior de las hojas es verde, y la inferior de color de púrpura.

5º *Manchadas* (f. *maculata*), las que presentan manchas mas ó menos considerables, y de un color diferente del de la hoja. *Arum maculatum*. *Pulmonaria officinalis*.

6º *Blanquecinas* (f. *incana*), las de un blanco puro, *Achillæa incana*.

Q. Pecioliacion.

1º *Sentadas* (f. *sessilia*), las que no tienen pecíolo. *Saponaria officinalis*.

2º *Pecioladas* (f. *petiolata*), las que tienen pecíolo. *Prunus cerasus*.

3º *Abroqueladas* (f. *peltata*), cuando el pecíolo se insiere en el centro de la cara inferior de las hojas, y las nerviosidades salen desde aquel punto á manera de radios. *Tropæolum majus*.

Cuando las hojas tienen pecíolo, no debemos despreciar los caracteres que pueden sacarse de sus diferentes modificaciones.

Así es que puede ser *cilíndrico*, *comprimido*, *triquetro*, *filiforme*, *corto*, *largo*, etc. No es necesario explicar ahora estos adjetivos, cuya mayor parte hemos definido ya en otro lugar.

El *pectolo* puede estar torcido sobre sí mismo, como en varias *Cucurbitáceas*, etc.

Claviforme, en forma de clava (*p. claviformis*), cuando se halla rehenchido de un modo muy manifiesto en su parte superior. *Trapa natans*.

Acanalado, ó *ahuecado en forma de canal* (*p. canaliculatus*), cuando es convexo por su cara exterior, y cóncavo por la parte del tallo, como en muchas *Umbelíferas*.

Alado (*p. alatus*), cuando el limbo de la hoja se prolonga en él, formando de cada lado un apéndice membranoso, como en el naranjo (*citrus aurantium*).

En las hojas compuestas, el pecíolo comun algunas veces está formado de tantas piezas articuladas y membranosas cuantos son los pares de hojuelas que hay: así se observa en la *quassia amara*; y en muchas especies de *Inga*.

Foliiforme, ó en forma de hoja (*p. foliiformis*), cuando es ancho, delgado, y tiene el aspecto de una hoja. En este caso reemplaza con mucha frecuencia á las verdaderas hojas, que no existen mas que cuando los individuos son muy tiernos, y que caen á cierta época. Así las pretendidas hojas sencillas de las *Mimosa* de la Nueva-Holanda, no son mas que pecíolos ensanchados y *foliiformes*, etc. Se les ha dado el nombre de *Phyllodes*.

El pecíolo algunas veces va acompañado de un estuche membranoso, el que se ha denominado *Ochrea*, y que abraza el tallo por toda su circunferencia. La presencia de este *ochrea* es uno de los mejores caracteres para distinguir las plantas que pertenecen á la familia de las Poligóneas, pues todas ellas presentan el referido estuche.

R. Por su duración ó persistencia en el tallo se dividen las hojas en

1º *Caducas* (*f. caduca*), las que caen poco tiempo después de su aparición, como las de muchos *cactus*.

2º *Caedizas* (*f. decidua*), las que caen antes de una nueva foliación, como las del castaño, las del tilo, etc.

3º *Marcescentes* (*f. marcescentia*), las que se marchitan y desecan en la misma planta antes de caer, como las de la encina.

4º *Persistentes* (*f. persistentia*), las que permanecen en el vegetal por mas de un año; por ejemplo, en los pinos, en el boj, en el laurel real, etc. Estos árboles llevan el nombre general de *árboles siempre verdes*.

§ 2. De la Hoja Compuesta.

La hoja verdaderamente *compuesta*, según hemos dicho, es aquella que, sobre un pecíolo común, lleva muchas hojuelas que pueden aislarse unas de otras. Estas hojuelas están ó articuladas con el raquis, es decir, adheridas por un punto muy reducido de la base de su pequeño pecíolo, ó continuas con él en toda la base de su pecíolo.

Las hojas presentan diferentes grados de composición. Así el pecíolo común puede ser *sencillo*, ó bien puede ramificarse.

Cuando el pecíolo común no se ramifica, la hoja se dice simplemente *compuesta*, y se llama hoja *decompuesta* cuando se ramifica.

Vamos á estudiar las modificaciones que presenta en estos dos casos.

Las hojas simplemente compuestas ofrecen dos modificaciones principales, según la posición que afectan las hojuelas que las componen. Así es que ora parten todas las hojuelas del extremo mismo del pecíolo común, como en el castaño de Indias, en el trébol, etc., ora nacen en las partes laterales del pecíolo común ó raquis, como en el fresno, en el espantalobos, en la acacia, etc. Se ha dado la denominación de hojas *digitadas* á la primera de estas dos modificaciones, y la de *pinadas* á la segunda.

Las hojas *digitadas* (*f. digitata*), son pues aquellas cu-

yas hojuelas todas salen del extremo del pecíolo común en sentido divergente, como los dedos de la mano cuando están separados.

El número de hojuelas que constituyen las hojas digitadas es muy variable, según puede verse comparando las hojas del trébol, que tienen tres hojuelas, con las de los *Pavia*, que tienen cinco; las del castaño de Indias, que tienen siete; las de los altramuces, que presentan un gran número de ellas etc. Así es que por el número de hojuelas se han dividido las hojas digitadas en

1º *Unifolioladas* (*f. unifoliolata*), cuando no presentan mas que una sola hojuela, pero articulada en el extremo del pecíolo. En este caso, la analogía y la presencia de una articulacion hacen colocar esta hoja en el número de las compuestas. *Citrus aurantium*. *Rosa simplicifolia*.

2º *Trifolioladas* (*f. trifoliolata*), cuando tienen tres hojuelas. *Menyanthes trifoliata*. *Oxalis acetosella*.

3º *Cuadrifolioladas* (*f. quadrifoliolata*), las que tienen cuatro hojuelas. *Marsilea quadrifolia*.

4º *Quíñquifolioladas* (*f. quíñquifoliolata*), las compuestas de cinco hojuelas. *Cissus quíñquesfolia*. *Potentilla reptans*.

5º *Séptemfilioladas* (*f. séptemfiliolata*), las que tienen siete hojuelas, como las del castaño de Indias, etc.

6º *Multifolioladas* (*f. multifoliolata*), las compuestas de un gran número de hojuelas. *Lupinus varius*.

Las hojas *pinadas* (*f. pennata*), según va dicho, son aquellas que sobre un pecíolo común llevan un número mas ó menos considerable de hojuelas dispuestas en las partes laterales, à manera de las barbas de una pluma en su tallo común; tales son las de la *robinia pseudo-acacia*, las del *fraxinus excelsior*, etc.

Las hojuelas de una hoja pinada pueden estar *opuestas* una á otra; y dispuestas por pares: en este caso se las llama *opuesto-pinadas*. Pueden tambien las hojuelas ser *alternas*, llamándose entonces las hojas *alternadamente-pinadas*.

Las hojas *opuesto-pinadas* se dicen tambien *conjugadas*. Se las llama

1º *Uniconjugadas* (*f. unijugata*), cuando el pecíolo común lleva un solo par de hojuelas. *Lathyrus latifolius*.

2º *Biconjugadas* (*f. bijugata*), las compuestas de dos

pares de hojuelas, como las de varias *Mimosa*.

3º *Triconjugadas* (*f. trijugata*), las compuestas de tres pares de hojuelas. *Orobis tuberosus*.

4º *Cuadricongugadas* (*f. quadrijugata*), las que se componen de cuatro pares de hojuelas. *Cassia longisiliqua*.

5º *Quinqueconjugadas* (*f. quinquejugata*), las compuestas de cinco pares de hojuelas. *Cassia fistula*.

6º *Multiconjugadas* (*f. multijugata*), las que se componen de un número indeterminado de pares de hojuelas. *Vicia cracca*. *Astragalus glycyphillos*.

Las hojas *opuesto-pinadas* se dicen *pari-pinadas* ó *pinadas sin impar*, cuando las hojuelas están unidas por pares, y el extremo del pecíolo común no presenta hojuela solitaria, ni sarcillo alguno en su lugar. *Ceratonía siliqua*, *Orobis tuberosus*.

Al contrario se llaman *impari-pinadas*, ó *pinadas con impar* (*f. impari-pennata*), cuando el pecíolo común está terminado con una hojuela solitaria. *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudo-acacia*.

Las hojas *impari-pinadas* se llaman *trifolioladas* (*f. impari-pennata trifoliolata*), cuando sobre el único par de hojuelas de que se componen, se encuentra una hojuela solitaria peciolada, como en varias especies de *Dolichos*, de *Phaseolus*, etc.

Se llaman hojas *interpoladamente-pinadas* (*f. interrupté-pennata*) aquellas cuyas hojuelas son alternativamente grandes y pequeñas, como en la *agrimonia eupatoria*.

En cuanto à las hojas *escurridamente pinadas* (*f. decursivé-pennata*), es decir, aquellas cuyo pecíolo común es alado por la prolongacion de la base de las hojuelas, no las contamos entre las hojas compuestas, puesto que no puede separarse hojuela alguna sin desgarrar la parte foliácea; y de consiguiente deben ser consideradas tan solo como hojas mas ó menos profundamente pinatífidas.

Las hojas *decompuestas* (*f. decomposita*) forman el segundo grado de composicion de las hojas: el pecíolo común se halla dividido en pecíolos secundarios, que llevan hojuelas. Se las da el nombre de

1º *Digito-pinadas* (*f. digitato-pennata*), cuando los pecíolos secundarios representan hojas *pinadas* que parten todas

del extremo del pecíolo comun; por ejemplo, en ciertas *Mimosa*.
 2.º *Dos veces mellizas* (f. *decomposito-biginata*), cuando cada uno de los pecíolos secundarios lleva un solo par de hojuelas. *Mimosa unguis cati*.

3.º *Bipinadas* (f. *bipennata, duplicato-pennata*), cuando los pecíolos secundarios son otras tantas hojas *pinadas* que parten del pecíolo comun. *Mimosa Julibrizin*.

Se llaman hojas *sobre-decompuestas* las que ofrecen el tercero y último grado de composicion. En este caso los pecíolos secundarios se dividen en pecíolos terciarios que llevan tambien sus hojuelas. Asi se dice hoja *sobre-decompuesta-triternada* aquella cuyo pecíolo comun se divide en tres pecíolos secundarios, dividido cada uno de estos en tres pecíolos terciarios con tres hojuelas cada uno, como en la *actæa spicata*, en el *epimedium alpinum*, etc.

Acabamos de esponer con alguna minuciosidad las numerosas variedades de forma, de consistencia, de simplicidad, y de composicion que presentan las hojas. Hemos creído conveniente dar alguna estension à este capítulo, porque muchos otros órganos que estudiaremos sucesivamente, como las estípulas, los sépalos, los pétalos etc. nos presentarán modificaciones análogas en su figura, en su forma, en su estructura, etc. las cuales una vez descritas y definidas ya, bastará nombrarlas simplemente para comprender luego su verdadero sentido y significacion.

Estructura, Usos y funciones de las hojas.

Las hojas, segun hemos dicho ya anteriormente, se componen de tres órganos principales, à saber, de un hacesillo vascular procedente del tallo, de un parénquima, prolongacion del envoltorio herbáceo de la corteza, y por último, de una porcion de epidermis que las cubre en toda su estension.

El hacesillo vascular constituye el pecíolo, cuando este existe. Los vasos que forman el hacesillo son tráqueas, falsas tráqueas, y vasos porosos, los cuales, en el pecíolo, están envueltos esteriormente de una capa de substancia herbácea, que se prolonga y estiende sobre los mismos en el

momento en que salen del tallo. Su expansion y ramificaciones sucesivas componen la red de la hoja. Las mallas y espacios vacíos que dejan entre sí, están ocupados por el tejido parenquimatoso procedente de la corteza. Este parénquima falta algunas veces, como en el *Hydrogeton*; y entonces la hoja, compuesta únicamente de su red vascular, presenta el aspecto de un enrejado ó de un encaje.

El epidermis que cubre las superficies de la hoja, generalmente es delgado y muy poroso, sobre todo en la superficie inferior.

Estas dos láminas de epidermis cubren la parte formada por las fibras vasculares y el parénquima, y á la cual el profesor De Candolle propone dar el nombre de *mesophyllo*. Este órgano, es algunas veces muy delgado, cual se ve en las hojas planas y membranosas; pero en las espesas y carnosas, en las plantas crasas por ejemplo, el *mesophyllo* es muy desarrollado, y da la forma á la hoja.

Los stomates ó poros que se observan en las hojas, segun muchos autores, no son mas que el orificio superior de los vasos seriales; resultando de aquí, que serán tanto mas abundantes cuanto sea mas fibrosa la hoja.

Las hojas y las raices son los órganos principales de la absorcion y de la nutricion de los vegetales. En efecto, las hojas absorben en la atmósfera las substancias nutritivas que pueden servir para el crecimiento de la planta; y por esta razon algunos autores las han dado el nombre de *raices aéreas*. Las hojas desempeñan á mas funciones de alta importancia en la economía vegetal. Sirven para la transpiracion y exhalacion de los fluidos que se han hecho inútiles para la vegetacion; y por medio de las mismas hojas la savia se depura de los jugos acuosos que contiene, adquiriendo todas sus cualidades nutritivas.

Los fluidos vaporosos y los gases diluidos en la atmósfera, son absorbidos principalmente por los poros situados en la cara inferior de la hoja de las plantas leñosas. Efectivamente, esta cara inferior es mas blanda, menos lisa, presentando casi siempre una ligera vellosidad que favorece la absorcion; al contrario, su cara superior, mas lisa, mas frecuentemente lampiña, sirve para la escrescion de los fluidos improprios para la nutricion del vegetal; y este fenómeno es el que

constituye la *transpiracion* de las plantas, y las hojas de las plantas herbáceas, como mas próximas al suelo, y en cierto modo sumergidas en una atmósfera continuamente húmeda, absorben igualmente por su cara superior que por su cara inferior. Al célebre Bonnet somos deudores de este conocimiento. El físico que acabamos de nombrar puso hojas de un árbol en agua por su cara inferior, y se conservaron frescas y verdes por espacio de muchos meses. Puso otras hojas del mismo árbol en agua por su cara superior, y en pocos dias se marchitaron completamente. Repitió los experimentos en hojas de plantas herbáceas, y vió que se conservaron tiernas y sanas por mucho tiempo, tanto en una posición como en otra.

En el paténquima de las hojas, lo mismo que en todas las demas partes verdes y herbáceas del vegetal, se opera la descomposicion del ácido carbónico absorbido en el ayre. Cuando están expuestas á la accion del sol descomponen dicho gas, reteniendo el carbono, y desprendiendo el oxígeno. Lo contrario sucede cuando no se hallan expuestas á la accion de la luz, pues entonces roban al ayre una porcion de su oxígeno, y la reemplazan soltando una cantidad igual de gas ácido carbónico. Es bien sabido que los vegetales privados del influjo solar se ahilan, se vuelven cloróticos, es decir, pierden su color verde, se vuelven blandos, acuosos, y contienen mayor proporcion de principio azucarado. Pero luego hablaremos mas estensamente de los fenómenos de la absorcion y de la transpiracion, al tratar de la nutricion de las plantas.

Las hojas son susceptibles de ciertos movimientos que dependen indudablemente de la irritabilidad de que gozan. La existencia de esta propiedad en las hojas de los vegetales está demostrada por una infinidad de hechos y observaciones.

Si se coloca una rama, unida todavía con su tallo, de manera que la cara inferior de las hojas mire hácia el cielo, se notará que paulatinamente se van volviendo las hojas hasta tomar otra vez su posición natural. Esta observacion puede tambien hacerse siempre que se podan y se empalizan los árboles mantenidos en espaldera, como el albarchigo, la parra, etc.

Las hojas compuestas y articuladas, es decir, aquellas cuyas hojuelas están unidas por articulacion al pecíolo común, son las que presentan los movimientos mas notables. Asi es que, durante la noche, las hojuelas de muchas Leguminosas, que todas tienen las hojas articuladas, guardan una posicion diferente de la que tenían durante el dia. Linnéo ha dado el nombre de *sueño de las plantas* á este fenómeno singular. Por ejemplo, las hojuelas de la *Acacia*, al salir el sol, se hallan extendidas horizontalmente: pero á medida que dicho astro se eleva, las hojuelas se van levantando hasta ponerse casi verticales; y asi que empieza á declinar el dia, van bajando sucesivamente hasta ocupar otra vez la posicion horizontal.

Otras plantas hay aun que ofrecen fenómenos análogos, y que creemos dependen de la influencia de la luz, en fuerza de los ingeniosos experimentos de Mr. De Candolle. Este distinguido botánico, habiendo puesto en un sótano y al abrigo de la luz, plantas de hojas compuestas, privándolas de la luz durante el dia, é iluminándolas vivamente por la noche, ha logrado en algunas cambiar las horas de su sueño y de su desvelo ó vigilia.

Pero las hojas de algunos vegetales ejecutan tambien ciertos movimientos que no pueden atribuirse únicamente al influjo de la luz: tales son por ejemplo, las hojas de la *sensitiva* (*mimosa pudica*). El mas ligero sacudimiento, la mas débil agitacion del ayre, la sombra de una nube ó de otro cuerpo cualquiera, la accion del fluido eléctrico, el calor, el frio, los vapores irritantes, como los del cloro, los del gas nitrroso, etc. bastan para que sus hojuelas experimenten las mutaciones mas singulares. Si se toca una hojuela sola, se levanta contra su opuesta, y muy luego todas las demás de la misma hoja siguen y ejecutan el mismo movimiento, rodándose unas sobre otras y cubriéndose á manera de las tejas de un tejado; y hasta toda la hoja entera no tarda mucho en doblarse é inclinarse hácia la tierra. Pero poco tiempo despues, si la causa ha dejado de obrar, todas estas partes que parecian haberse marchitado, recobran su aspecto y posicion natural.

El *hedy sarum girans*, planta singular, y originaria de Bengala, ofrece tambien movimientos muy notables. Sus ho-

jas son unifolioladas, y van acompañadas, lateralmente de dos estípulas mas pequeñas. Las dos estípulas tienen un doble movimiento de flexion y de torsion sobre sí mismas, y el cual parece independiente en cada una de ellas. En efecto, algunas veces la una se mueve rápidamente, cuando la otra permanece quieta. Este movimiento se ejecuta sin intervencion de estimulante alguno exterior; y no se suspende durante la noche. El movimiento de la hojuela media, al contrario, parece depender de la accion de la luz, pues cesa cuando la planta deja de estar espuesta à su influjo.

Las hojuelas del *Porliera* se aproximan unas á otras y se abrazan, inmediatamente que el cielo se cubre de nubes.

La *Dionæa muscipula*, planta originaria de la América septentrional, presenta en la estremidad de sus hojas dos lóbulos reunidos por una charnela media. Cuando un insecto ú otro cuerpo cualquiera toca é irrita uno de los pequeños cuerpos glandulosos que se ven en su cara superior, levantándose con fuerza los dos lóbulos, se aproximan y cojen al insecto que los irritaba. Es por este motivo que la planta lleva el nombre vulgar de *papa-moscas*. Pero debe advertirse que en las hojas de este vegetal no hay otros puntos irritables que los dos ó tres pequeños cuerpos glandulosos que se observan en la cara superior.

Mr. Dutrochet, á quien hemos citado ya honoríficamente en el curso de esta obra, ha trabajado mucho sobre los movimientos de las hojas de los vegetales, y en particular de la sensitiva. Vamos á esponer brevemente las opiniones de este Autor.

En la base del pecíolo de las hojas llamadas *articuladas*, que son las únicas en las que se manifiestan los efectos de la irritabilidad, se nota un rehenchimiento ó rodete que termina luego por un acortamiento muy manifesto. Hasta el dia se habia creido que los movimientos se verificaban en aquel punto encogido que se miraba como muy parecido á la articulacion de los miembros de los animales. Los esperimentos de Mr. Dutrochet tienden á probar que todos los movimientos se verifican en el rodete mismo, y que se reducen à la flexion y á la ereccion. En el primer caso forma una curva cuya convexidad mira al cielo; y en el segundo caso es casi recta. Dicho rodete se compone esencialmente de un tejido celular fino y deli-

cado, lleno de una gran cantidad de pequeños granos verdes, que, segun Mr. Dutrochet, son otros tantos corpúsculos nerviosos. En el centro se nota un haccillo de vasos nutricios. Este tejido celular del rodete es el sitio de los movimientos del pecíolo, movimientos que pueden impedirse enteramente quitando dicho tejido. Así, cuando se separa el tejido celular de la parte inferior del rodete, la hoja permanece doblada y no puede levantarse; y al contrario, si se quita el tejido de la parte superior, la hoja conserva la facultad de enderezarse, pero no puede doblarse. De este experimento resulta bien claro que la flexion de la hoja pende de la accion del rodete inferior. Pueden considerarse en cierto modo como dos resortes antagonistas, de los cuales uno es alternativamente mas fuerte que el otro.

Queriendo profundizar aun mas la organizacion íntima del rodete, el hábil observador cuyas ideas esponemos, ha llegado á otro descubrimiento. Si se corta una capa muy delgada de tejido celular del rodete, en su parte superior, inmediatamente se pliega á manera de círculo, cuya concavidad se dirige siempre hácia el eje del rodete. Si se repite igual operacion en la parte inferior, la concavidad del círculo, mira tambien hácia el centro, de modo que el rodete se compone de dos resortes antagonistas que tienden á encorvarse en sentido inverso; el resorte inferior levanta el pecíolo, y el superior lo dobla. Mr. Dutrochet da el nombre de *incurvacion* á esta propiedad que tienen las láminas del rodete de arrollarse en un sentido ó en otro.

La causa inmediata de estos movimientos de incurvacion reside, segun nuestro autor, en la *accion nerviosa puesta en movimiento por los agentes exteriores*. Era natural que Mr. Dutrochet, habiendo concedido á las plantas un sistema nervioso análogo al de los animales, le hiciese representar en los fenómenos de la vegetacion, el importante papel que desempeña este sistema en las acciones de la vida animal. Así pues la accion del sistema nervioso es la causa de los movimientos visibles de los vegetales, como sucede en los animales. Pero si esto es así, el sistema nervioso debe ser en los vegetales, como lo es en los animales, el órgano de transmision de dichos movimientos; ó en otros términos, debe ser la parte que transmits el estímulo que pone en accion al sistema. Mas

esto es lo que no se verifica, segun confiesa el mismo Dutrochet; pues en virtud de experimentos delicadísimos ha llegado á conocer que la accion nerviosa que determina los movimientos de las hojas se transmite tan solo por los vasos que forma el estuche medular, vasos enteramente privados de tubérculos nerviosos. Asi pues el sistema nervioso de los vegetales sería el agente de la potencia nerviosa, sin ser el órgano de transmision de la misma.

En vista de lo referido, creemos que la importante cuestion de la causa de los movimientos de las hojas no está completamente resuelta, y que para una solucion satisfactoria necesitamos todavía nuevos experimentos y observaciones.

Defoliacion ó caída de las hojas.

Llega cada año una época en que la mayor parte de vegetales se desnudan de sus hojas. Los árboles pierden ordinariamente su frondosidad á fines del verano, ó á principios de otoño.

Sin embargo, no todas las plantas presentan este fenómeno en una misma época. Se nota generalmente que los árboles cuyas hojas se desenvuelven muy temprano son los primeros que las pierden; asi se observa en el tilo, en el castaño de Indias, etc. El sahuco se exceptúa de esta regla; sus hojas aparecen muy temprano, y caen muy tarde. El fresno presenta ordinariamente otra particularidad; sus hojas salen muy tarde y empiezan á caer ya á fines del estío.

Las hojas pecioladas, sobre todo aquellas que están articuladas con el tallo, se separan mas pronto que las sesiles ó sentadas, y mucho mas que las abrazadoras ó amplexicaules. Por lo general, en las plantas herbáceas, ánuas ó vivaces, las hojas mueren con el tallo, sin separarse ni desprenderse jamás.

Pero hay árboles y arbustos que en todo tiempo estan adornados de sus hojas. Por lo comun son las especies resinosas, como el pino, el abeto, ó ciertos vegetales cuyas hojas son tiesas y coriáceas, como los mirtos, la ladierna, el oleandro, etc. Se les da el nombre de *árboles siempre verdes*.

Aunque la caída de las hojas se verifique generalmente

al acercarse el invierno, no por esto debemos considerar el frío como causa principal de la defoliación; sino que debe atribuirse mas bien á la cesacion de la vegetación, á la falta de alimento que sufren las hojas en aquella época del año, en que empieza á interrumpirse el curso de la savia. Los vasos de la hoja se desecan, se encogen, se obliteran, y de consiguiente, á falta de nutrición, la hoja se convierte en cuerpo extraño, y se separa de la rama á que estaba unida.

Usos económicos y medicinales de las Hojas.

Muchos son los vegetales que cultivamos en nuestras huertas por el sabroso alimento que nos suministran sus hojas. Asi es que usamos con tanta frecuencia las coles, las espinacas, las acelgas, el apio, el cardo; etc., etc. Adviértase aquí que los cultivadores se sirven frecuentemente de la propiedad que tienen las plantas privadas de la acción de la luz, de mantenerse tiernas y tiernas, para proporcionarnos un alimento mas grato y saludable.

La Medicina encuentra tambien en las hojas un gran número de medicamentos, que pueden distribuirse del modo siguiente:

§ 1. *Hojas emolientes.*

El malvavisco (*althæa officinalis*).

La malva (*malva rotundifolia*).

La acelga (*beta vulgaris*).

§ 2. *Hojas amargas ó tónicas.*

El trébol de agua (*menyanthes trifoliata*).

La verónica oficial (*veronica officinalis*).

La becabunga (*veronica beccabunga*).

La centaúrea menor (*erythraea centaurium*).

§ 3. *Hojas escitantes.*

El naranjo (*citrus aurantium*).

La menta piperita (*mentha piperita*).

La menta rizada (*mentha crispa*).

*

- La salvia (*salvia officinalis*).
 Los berros (*sisymbrium nasturtium*).
 La coquearia (*cochlearia officinalis*).
 El mastuerzo (*lepidium sativum*).

www.libtool.com.cn

§ 4. Hojas virosas.

- La cicuta (*conium maculatum*).
 El estramonio (*datura stramonium*).
 El tabaco (*nicotiana tabacum*).
 La bella-dama (*atropa belladonna*).
 La digital purpúrea (*digitalis purpurea*). etc.

§ 5. Hojas purgantes.

- El sen de Italia (*cassia senna*).
 El sen de Alejandria (*cassia lanceolata*).
 La graciola (*gratiola officinalis*).
 El espantalobos (*colutea arborescens*).

CAPÍTULO V.

DE LAS ESTÍPULAS (*Stipulae*, *fulcra*).

Las *estípulas* son órganos accesorios á las hojas. No existen estípulas en los vegetales monocotiledones, sino tan solo en los dicotiledones, aunque no todos los de esta última clase las tienen. Las estípulas son unos pequeños apéndices *escamiformes* ó *foliáceos* que se hallan en el punto de la insercion de las hojas en el tallo. Ordinariamente son en número de dos, una en cada lado del pecíolo, como en el ojaranzo, en el tilo. Comunmente están libres, ó no unidas al pecíolo; y otras veces forman cuerpo con la base de aquel órgano, como en el rosal.

Las estípulas prestan excelentes caracteres para la coordinacion de los vegetales. Cuando una planta de una familia natural lleva estípulas, es sumamente raro el que todas las demas de la misma familia no las tengan tambien. Asi

tienen estípulas todas las plantas de la familia de las *Leguminosas*, de las *Rosáceas*, de las *Tiliáceas*, etc.

Como las estípulas libres caen con mucha facilidad, podríamos creer muchas veces que la planta está desprovista de ellas; pero se obvia fácilmente este error, atendiendo á una pequeña cicatriz que queda en el puesto que ocupaban, y que nos demuestra su anterior existencia.

En las *Rubiáceas* exóticas, con hojas opuestas, tales como la *Coffea*, la *Psychotria*, la *Cinchona*, las estípulas están situadas entre las hojas, y parecen ser verdaderas hojas abortadas. Efectivamente, en las *Rubiáceas* indígenas, como el *Galium*, la *Rubia*, la *Asperula*, las estípulas son reemplazadas por verdaderas hojas que forman entonces un verticilo al rededor del tallo.

Algunas plantas no ofrecen mas que una sola estípula, como el *Berberis vulgaris*.

Cuando hay dos estípulas, casi siempre están sueltas y distintas una de otra; pero algunas veces se sueldan, y entonces se llaman *conjuntas* (*stipulae connatae*), como en el *humulus lupulus*. Las estípulas pueden soldarse entre sí, en lo interior de la axila de la hoja; y en este caso las estípulas son axilares, como se observa en el *meliantus major*. Es muy probable que el estuche membranoso de las *Poligoneas*, al cual se ha dado el nombre de *ocrea* (*ochrea*), está formado por la soldadura de dos estípulas.

La *naturaleza* y la *consistencia* de las estípulas son muy variables. Asi es que pueden ser *foliáceas*, es decir, semejantes á las hojas, como en la *agrimonia eupatoria*; *membranosas*, como en las *magnolia*; *espinescentes*, como en el *xizyphus vulgaris*, en el *ribes grossularia*.

Su *figura* no está sujeta á menos variaciones que las de las hojas. Las hay pues orbiculares, ovales, asaetadas, arrañonadas, etc. Pueden tambien ser enteras, dentadas, ó laciniadas.

En cuanto á su *duracion*, las mas son *fugaces*, ó caen antes que las hojas; por ejemplo, las del *figus carica*, las de la *tilia europæa*: las otras, y son las que forman el mayor número, se llaman simplemente *caducas*, es decir, que caen al mismo tiempo que las hojas. Por último, hay otras que persisten sobre el tallo por mas ó menos tiempo des-

pues de la caída de las hojas, como las del azufayfo, etc.

El uso de las estípulas es proteger á las hojas antes de su desarrollo, segun lo manifiesta claramente su disposicion respectiva en las yemas de las Amentáceas, de las Rosáceas, etc.

www.botoc.com.cn

CAPÍTULO VI.

DE LOS ZARCILLOS, MANOS Ó CIRROS (*Cirrh*).

Se designan bajo estos nombres unos apéndices ordinariamente filamentosos, de diverso origen, sencillos ó ramosos, que se arrollan en espiral al rededor de los cuerpos vecinos, sirviendo así para sostener el tallo de las plantas débiles y enredaderas.

Las *zarcillos* son siempre órganos abortados. Efectivamente, ora son pedúnculos florales que se han prolongado mucho, como en la vid, y así es que algunas veces llevan flores y frutos; ora son pecíolos, como en muchos *lathyrus*, *vicia*, etc.; y ora finalmente son estípulas, y aun ramas abortadas. Con bastante frecuencia las mismas hojas constituyen una especie de zarcillo, arrollándose por su estremidad, como en la clavelina.

La posicion relativa de los zarcillos debe observarse con mucha atencion, pues indica el órgano cuyo lugar ocupan. Así es que en la vid, los zarcillos están, como los racimos de flores, *opuestos* á las hojas, lo cual prueba que son racimos abortados; son *axilares* en las *Pasifloras*; *pecioláceos* en el *lathyrus latifolius*; *pedunculáceos* en la *vitis vinifera*; *estipuláceos* en ciertos *smilax*; por último, pueden ser *sencillos*, como en la *bryonia alba*; ó *ramosos*, como en la *cobæa scandens*.

Se da el nombre de particular de *asideros* á las raíces que las plantas sarmentosas y enredaderas clavan en los cuerpos sobre los cuales se encaraman, como las de la yedra, las de la *hignonia radicans*. Se llaman *chupones* los filamentos sutiles y delgados que se encuentran en la superficie de los *asideros*, y que al parecer están destinados para absorber las partes nutritivas de los cuerpos en los cuales se hallan implantados.

CAPÍTULO VII.

www.libtool.com.cr

DE LAS ESPINAS Y DE LOS AGUIJONES Ó PUAS.

Las *espinas* (*spinæ*) son unas puntas formadas por la prolongacion del tejido interno del vegetal, cuando los *aguijones* ó *púas* (*aculei*) toman origen de la parte mas exterior de los vegetales, es decir, del epidermis, de cuyo órgano pueden separarse con la mayor facilidad.

El origen y la naturaleza de las espinas no son menos variadas que su sitio. En ciertas especies de espárragos del Africa, reemplazan á las hojas; en el azufayfo, etc. reemplazan á las estípulas. Frecuentemente no son más que ramos abortados; por ejemplo, en el ciruelo silvestre. Así es que este árbol transplantado en un buen terreno, cambia sus espinas en ramos. El tronco de algunos árboles está erizado de espinas que los hacen inaccesibles; tales son las diversas especies de *gleditschia*. Los pecíolos persistentes del *astragalus tragacanthos* se convierten en espinas.

Segun se situacion y origen, las espinas son *caulinares* cuando nacen sobre el tallo; como en los *Cactus*, en las *Gleditschia*.

Son *terminales*, cuando se desarrollan en la estremidad de las ramas y ramos, como en el *prunus spinosa*.

Axilares, cuando están situadas en la axila de las hojas, como en el limonero (*citrus medica*).

Infra-axilares, cuando nacen debajo de las hojas y de los ramos, como en el *ribes grossularia*.

Finalmente, las espinas pueden ser *sencillas*, *ramosas*, *solitarias*, ó en *hacecillos*, etc., etc.

Algunos fisiólogos han considerado á las *púas* como pelos endurecidos. Adhieren con muy poca fuerza á las partes sobre las cuales las vemos implantadas, y pueden separarse con mucha facilidad, como se ve en los *Rosales*.

Las modificaciones que ofrecen las *púas* con respecto á su forma, á su situacion, etc. son iguales á las que suelen presentar las espinas.

DE LA NUTRICION

DE

LOS VEGETALES.

Acabamos de estudiar todos los órganos de la vegetación, todos aquellos que sirven para el desarrollo y la formación del vegetal: veamos ahora como se opera la nutrición; que papel desempeña cada uno de estos órganos en particular, y cuales son las condiciones necesarias para que pueda verificarse.

La nutrición es una función por la cual los vegetales se asimilan una parte de las sustancias sólidas, líquidas ó gaseosas esparcidas en el seno de la tierra ó en la atmósfera, absorbiéndolas, sea por la estremidad de sus radículas, sea por medio de las partes verdes que desarrollan al exterior.

La absorción de estos diferentes materiales, y su introducción en el tejido vegetal, se efectúa en virtud de una fuerza particular de succión de que gozan las referidas partes. Daremos á conocer primeramente la succión ó la absorción verificada por las raíces en el seno de la tierra, y por las hojas y demas partes verdes en el medio atmosférico; después describiremos la marcha de los jugos nutricios ó de la savia, desde las raíces hasta las hojas, estudiando entonces los fenómenos de la transpiración, de la espiración, y de la escrescencia; y seguiremos luego á la savia en su curso retrógrado desde las hojas hácia las raíces.

§. 1. De la Absorcion ó Succion.

Hemos dicho ya que por las estremidades de sus fibrillas mas delgadas las raíces absorben en lo interior de la tierra, los fluidos y gases que en la misma se hallan diseminados. Pero todas las partes verdes de los vegetales, como las hojas, las ramas tiernas, etc. están dotadas de una fuerza de succion muy notable, y concurren tambien á esta importante funcion.

Las raicillas capilares sumergidas en el seno de la tierra, chupan en ella por medio de las espongiólas ó bocas aspirantes que las terminan; la humedad de que se halla impregnada. El agua es el vehículo necesario de las substancias nutritivas de los vegetales; pero no es dicho liquido el que forma la base del alimento del vegetal, como creian los antiguos físicos; sino que sirve tan solo de disolvente y de menstruo á los cuerpos asimilables. Efectivamente, si se hace vegetar una planta en agua destilada, y al abrigo de toda influencia estraña, perecerá al cabo de poco tiempo. El agua sola no sirve pues para la nutricion; es preciso que contenga á mas algunos otros cuerpos. De otra parte, no contienen los vegetales carbono, gases, substancias térreas, sales, y aun metales; en estado de óxidos ó en combinacion con los ácidos? ¿Y podría el agua haber dado origen á todas estas diferentes substancias? Veamos pues por qué medio se han introducido en lo interior de la planta, llegando á ser partes constitutivas de la misma.

¿Como se ha introducido el carbono en los vegetales? No es posible que haya sido en estado de pureza y de libertad, pues se halla rara vez en la naturaleza con tales condiciones, y de otra parte no es soluble en el agua. Pero todo el mundo conoce la grande afinidad del carbono para con el óxigeno; se sabe que el ácido carbónico, producto de la combinacion de dichos dos cuerpos, se halla profusamente esparcido en la naturaleza; que se encuentra en el seno de la tierra, en los abonos, en los estiércoles que se mezclan con los mismos; y que siendo muy soluble en el agua, este liquido contiene siempre una cierta cantidad. El carbono pues se introduce en el tejido de los vegetales en

raíces? Las leyes de la Física y de la Mecánica, son insuficientes para explicar este fenómeno. La fuerza extraordinaria con que se opera esta absorcion no puede concebirse de un modo satisfactorio sino admitiendo una potencia, una energia vital inherente al mismo tejido de los vegetales, y que determina por su influjo, cuya naturaleza nos es desconocida, los fenómenos sensibles de la vegetacion.

- Al célebre físico Hales debemos las experimentos mas precisivos y mas ingeniosos, por medio de los cuales se demuestra la prodigiosa fuerza de succion de que gozan las raíces y las ramas. Descubrió una de las raíces de un peral, cortó su punta, y adaptó allí una de las estremidades de un tubo lleno de agua, cuya otra estremidad estaba sumergida en una cubeta hidrógino-neumática, y en seis minutos el mercurio se elevó ocho pulgadas en el tubo.

- Hales para medir la fuerza con que la vid absorve la humedad en el seno de la tierra, hizo un experimento cuyos resultados podrian parecer inexactos y exagerados, si no hubiesen sido comprobados en estos últimos tiempos por Mr. Mirbel, que ha repetido el experimento. El Físico inglés cortó, el día 6 de Abril, una cepa sin sarmientos, de unas siete á ocho líneas de diámetro, á treinta y tres pulgadas de elevacion sobre la tierra. Adaptó allí un tubo dos veces encorvado sobre sí mismo, y lo llenó de mercurio hasta cerca de la corvadura que sobrepujaba la seccion transversal del tallo. La savia que salió, tuvo bastante fuerza para elevar en el espacio de algunos dias la columna de mercurio á treinta y dos pulgadas y media sobre su nivel. Y como el peso de una columna de ayre de la altura de la atmósfera es igual al de una columna de mercurio de veinte y ocho pulgadas, ó al de una columna de agua de cerca treinta y tres pies; resulta que la fuerza con que la savia enfilaba desde las raíces al tallo, era mayor que la presion de la atmósfera.

La parte activa que toman las hojas en el fenómeno de la succion y de la absorcion está demostrada por un gran número de hechos y de experimentos. Asi es que una rama separada del árbol al que pertenecía absorve aun con gran fuerza el líquido en el cual se sumerge su estremidad. Lo propio sucederá si la volvemos, es decir, si hace-

mios de modo que sus hojas estén sumergidas en el líquido; su poder absorbente no habrá disminuido por eso.

En la estación de verano observamos que el calor del sol marchita y aja las plantas de nuestros jardines y macetas; pero si se examinan por la noche ó á la madrugada, vemos que el rocío absorbido por las hojas les ha restituido su fuerza y su frescura.

Si á un vegetal se le desnuda enteramente de sus hojas, perecerá muy luego; porque la succión ejercida por las raíces será insuficiente para sufragar todos los materiales de su nutrición.

En muchos vegetales, particularmente en los *Cactus* y otras plantas crasas, cuyas raíces son muy pequeñas, y que ordinariamente vegetan sobre las rocas ó en la arena movediza de los desiertos, es bien claro que la absorción de los fluidos nutritivos debe verificarse casi exclusivamente por las hojas y demás partes exteriores, en razón de que de la pequeñez de sus raíces, y la sequedad del suelo en que crecen no bastarían para hacerles vegetar.

De lo hasta aquí referido puede inferirse cuan grande y cuan estensa es la superficie absorbente de los vegetales, comparada con su volumen general: puede asegurarse que es muchísimo mayor que en los animales.

§. 2. *De la Marcha de la Savia.*

La savia es un líquido sin color, esencialmente acuoso, absorbido por las raíces en el seno de la tierra, y por las hojas en la atmósfera, para hacerlo servir á la nutrición del vegetal. La savia es la que conteniendo en disolución los verdaderos principios nutritivos, los deposita en el interior de la planta á medida que atraviesa su tejido.

Los antiguos disputaron mucho tiempo para saber por qué parte del tallo se verificaba la ascensión de la savia. Unos creían que era por la médula; y otros, al contrario, pensaban que la corteza era el sitio de este fenómeno singular. Pero después de haber apelado á experimentos positivos, se ha visto que ambas opiniones eran igualmente erróneas. En efecto, la marcha de la savia se verifica al través de las capas leñosas. Los vasos linfáticos diseminados

en la madera y el alborno sirven de canales para conducir este fluido nutritivo. Pero el sitio principal de la ascension de la savia, parece ser la parte mas cercana al estuche medular. Realmente, si se sumerge una rama ó un vegetal tierno en un liquido colorado, se podrán seguir, sobre todo en los vasos que cercan el estuche medular, las huellas del fluido absorbido; y á buen seguro que estas no se verán en la médula, ni en la corteza. Un acaso descubrió esta verdad á Coulon. Este fisico mandaba cortar una fila de grandes álamos que se hallaban en plena vegetacion. Notó en un álamo aserrado circularmente por su base, que habia sido derribado, pero que sin embargo estaba todavía un tanto unido al tronco por su centro, notó, digo, unas burbujas de liquido y de ayre que se levantaban de las fibras interiores ya rotas, dejando percibir un zumbido muy manifesto. En vista de esto, ensayó algunos experimentos con los árboles que quedaban para cortar. Asi es que haciéndolos taladrar con una grande barrena, vió que los fragmentos que se sacaban de las capas exteriores de la madera estaban casi secos, y que iban saliendo mas y mas húmedos á medida que la barrena profundizaba; y que llegando hácia el centro del tallo, la savia empezaba á derramarse al exterior. Estos experimentos fueron presentados á la Academia de las Ciencias, y los señores Desfontaines y Thouin, que los repitieron, comprobaron su exactitud. Asi pues queda probado evidentemente que la ascension de los fluidos saviosos se hace por las capas leñosas; y en particular por las mas cercanas al canal de la médula. La esperiencia ha demostrado tambien que la marcha de la savia no se detiene en los árboles privados de su corteza, y en los que la médula se halle mas ó menos obstruida; mientras que si á un árbol se le quitan todas las capas leñosas, cesa desde aquel momento la ascension de la savia. No obstante, podria continuar todavía, si quedase un pequeño cilindro de capas leñosas: asi se observa en los árboles huecos, y en especial en los sauces, cuyo tronco se halla frecuentemente cariado en su interior.

Atravesando de este modo las capas de la madera en su marcha ascendente, la savia comunica con las partes y ramas laterales del tallo, sea directamente por la anastómo-

sis de sus vasos, sea, como quien dice, filtrando consecutiva y gradualmente por los poros intermoleculares diseminados en los canales conductores. El agua que forma esencialmente la base de la savia, cargada de los principios nutricios y reparadores, se despoja de ellos al paso, y los deposita en el tejido vegetal.

Al hablar anteriormente de la succion de las raíces, hemos transcrito los experimentos de Hales que prueban la fuerza con que se verifica la marcha de la savia en un tallo, por pequeño que sea su diámetro, pues dicha potencia obra sobre el mercurio con mayor fuerza que una columna de ayre igual à la altura de la atmósfera Bonnet ha hecho tambien sus experimentos para determinar la rapidez y energía con que puede elevarse la savia. Asi, sumergiendo unos tiernos pies de habichuelas en líquidos colorados, observó que estos últimos ya se elevaban media pulgada en media hora, ya tres pulgadas en una hora, ya por último, cuatro pulgadas en tres horas.

De las observaciones y experimentos del profesor Amici de Módena (*Atti della Societ. italiana*, t. XVIII y XIX; y *Annales des Sciences naturelles*, t. II.) resulta que los flúidos contenidos en los vasos ó en las aréolas del tejido celular de las plantas se mueven y circulan de un modo independiente en cada una de estas celdillas ó de estos vasos. Cada cavidad, dice él, constituye un órgano distinto; y en su interior es donde el flúido se mueve dando vueltas, independientemente de la circulacion particular que se verifica en cada una de las cavidades adyacentes. El profesor de Módena ha hecho sus observaciones principalmente en los *Chara vulgaris* y *flexilis*, y en la *Caulinia fragilis*, plantas acuáticas, cuya organizacion se deja mas fácilmente percibir por la transparencia de sus partes elementales. Durante su permanencia en Paris, (en el verano de 1827) yo ví en casa del Sr. profesor Amici, con el auxilio de su admirable microscopio, un gran número de hechos que han servido de base á sus observaciones. Este movimiento del flúido en cada cavidad del tejido celular ó en cada vaso puede muy bien notarse, á causa de las partículas sólidas que nadan en el mismo flúido. Estas partículas que son unos globulillos sumamente ténues, y algunas veces de un tinte verde muy pro-

nunciado, se ven subir á lo largo de una de las paredes de la cavidad: cuando llegan junto al diafragma horizontal que separa esta celdilla de la que la está superpuesta, cambian de direccion, siguen un curso horizontal hasta ganar la pared opuesta, la cual van siguiendo hasta su parte inferior, donde vuelven á caminar horizontalmente para empezar de nuevo la misma marcha. Resulta de aquí que en un mismo vaso hay constantemente cuatro carreras diferentes, á saber, una ascendente, otra descendente, y dos horizontales en sentido opuesto.

El mismo observador hace notar igualmente que no se ve ningun globo móvil pasar de una cavidad á la otra.

«Sin embargo, dice él, no por eso pretendo establecer que el jugo encerrado en un vaso no penetre en los vasos contiguos, cuando lo exigen las circunstancias. Muy al contrario, pues yo mismo me he llegado á persuadir que esta transfusion es necesaria para el desarrollo de la planta; pero únicamente la parte mas fluida y mas sutil de este jugo es la que puede penetrar invisiblemente la membrana, atravesando unos poros ó agujeritos que ni con el auxilio del microscopio pueden llegarse á percibir.»

¿Cual es la causa de este movimiento independiente del fluido en cada parte orgánica del vegetal? Algunos lo han atribuido á la irritabilidad de la membrana que forma estos tubos. El profesor Amici no es de esta opinion, pues cree que la fuerza motriz del fluido, reside en aquella especie de granitos verdes ó transparentes que tapizan las paredes de los tubos en los cuales se hallan dispuestos por filas ó à manera de cuentas de rosario, y quienes por una accion análoga á la de las pilas voltaicas comunican al fluido el movimiento de que goza. Estos granitos verdes son evidentemente los mismos que Mr. Dutrochet considera como el sistema nervioso de los vegetales, y que segun hemos dicho, no son mas que globulillos llenos de una materia verdosa.

Pero ¿cual es la causa de esta ascension de la savia? ¿Como puede este fluido elevarse desde las raices hasta la parte superior de los tallos? Fácil es presumir que antiguamente cada autor debia tener una opinion distinta para explicar este admirable fenómeno.

Grew creia hallar su causa en la accion de los utrículos. Este autor, que consideraba el tejido vegetal como formado de pequeños utrículos juxta-puestos unos encima de otros, y comunicando todos entre sí, pensaba que la savia una vez entrada en los utrículos inferiores, estos se contraian, y que por efecto de esta contraccion impelian y arrojaban el fluido á los utrículos superiores inmediatos; y por este mecanismo opinaba Grew que la savia era conducida hasta el estremo superior de la planta.

Malpighi, al contrario, á la rarefaccion y condensacion alternativas de la savia por el calor.

De la Hire, creyendo que los vasos saviosos estaban provistos de válvulas como las venas de los animales, atribuia la causa del ascenso de la savia á esta disposicion particular.

Pérault la creia producida por una especie de fermentacion.

Otros en fin, y son los que forman el mayor número, han comparado la marcha de la savia en el tejido vegetal, al ascenso de los líquidos en los tubos capilares.

Pero los lectores juiciosos conocerán desde luego cuan insuficientes son todas estas hipóteses para esplicar los fenómenos de que se trata. Si en efecto fuesen debidos á la capilaridad de los vasos saviosos, su accion debiera ser independiente de las circunstancias exteriores, y aun de la vida del vegetal. Pero no sucede asi: nadie ignora que la savia deja de circular en un vegetal privado de la vida. Esta pues influye directa y poderosamente en el ejercicio de la funcion. Asi como para la succion efectuada por las raices en el seno de la tierra, hemos admitido una fuerza vital particular de la cual dependen todos los fenómenos de la vegetacion, fuerza que constituye el carácter distintivo de los seres vivos, y que los subtrae al imperio de las causas físicas y químicas; tambien nos vemos obligados á recurrir á ella para esplicar la marcha de la savia. Efectivamente; si todos los fenómenos de la vegetacion dependiesen de la accion de los agentes mecánicos ó químicos, qué caracteres nos distinguirían á los vegetales de los seres inorgánicos? Necesariamente pues debemos admitir en los vegetales, como tambien en los animales, una fuerza vital que preside á todas sus funciones.

Sin embargo, aunque esta fuerza vital sea el verdadero agente de la marcha ascensional de la savia, hay ciertas causas internas y externas que pueden facilitar el ejercicio de este fenómeno.

Es bien sabido que una temperatura caliente favorece de un modo muy notable el curso de la savia. Realmente, mientras dura el invierno, el árbol está relleno de dicho fluido, y este es espeso y estancado: pero la primavera produciendo un suave y vivificante calor, determina también la ascension de los jugos en los vasos del tallo que hasta entonces parecían obstruidos.

La luz y el fluido eléctrico ejercen también un influjo señalado en los fenómenos de la marcha de la savia. Se observa que cuando la atmósfera permanece cargada de electricidad por algún tiempo, los vegetales adquieren un desarrollo considerable; anuncio inequívoco de que la savia tiene un curso más rápido y enérgico.

Ciertas causas internas, es decir inherentes al mismo vegetal, parecen contribuir también á la ascension de la savia. Tal es la cantidad mayor ó menor de poros corticales que presenta el vegetal, y la estension más considerable de su superficie. Estas dos circunstancias favorecen evidentemente la rapidez y la fuerza de la marcha del fluido savioso.

Acabamos de ver por qué fuerza y por qué órganos se traslada la savia de las raíces á la estremidad de todas las ramas del vegetal. Aquí se operan nuevos fenómenos, aquí empieza una nueva circulacion. En realidad; cuando la savia ha llegado á los extremos de las ramas, se disemina por sus hojas. Allí pierde una parte de los principios que contenía, y adquiere otros nuevos. Las hojas y las partes verdes son el sitio de la transpiracion, de la expiration, y de la escrescion vegetales. La savia se despoja allí del ayre atmosférico que contiene aun, de su cantidad sobreabundante de principios acuosos, y de las substancias que se han hecho extrañas ó inútiles para la nutricion. Pero mientras pierde de este modo una parte de los principios que antes tenía, sufre una elaboracion particular, adquiere calidades nuevas, y siguiendo un camino inverso del que acaba de recorrer, baja de las hojas á las raíces, al traves del liber ó parte vegetal de las capas corticales.

Examinemos en particular todos los fenómenos que se verifican en las hojas, á consecuencia de la ascension de la savia.

§ 3. De la Transpiracion.

www.libtool.com.cn

La transpiracion ó emanacion acuosa de los vegetales es aquella funcion por la cual la savia conducida hasta los órganos foliáceos, pierde y deja escapar la cantidad sobreabundante de agua que contenia.

Esta agua se exhala en la atmósfera generalmente en forma de vapor. Cuando la transpiracion no es muy considerable, el ayre va absorbiendo el vapor á medida que se forma. Pero si la cantidad aumenta, y si la temperatura atmosférica es poco elevada, entonces se ve transpirar el líquido en forma de gotitas sumamente pequeñas, que reuniéndose unas á otras forman gotas de un volúmen notable. Asi es que frecuentemente, á la madrugada, se encuentran algunas gotas cristalinas pendientes de la punta de las hojas de muchas Gramíneas. Las hojas de la col tambien las presentan muy aparentes. Por mucho tiempo se habia creido que estas gotas eran producidas por el rocío; pero Musschenbroek fue el primero que por medio de experimentos concluyentes probó que dependian de la transpiracion vegetal condensada por el fresco de la noche. Efectivamente, privó á un pie de adormideras de toda comunicacion con el ayre ambiente, cubriéndole con una campana aplicada sobre la tierra, y tapizando el vaso ó maceta en que estaba la planta con una placa de plomo; y á la mañana siguiente se encontraron tambien las gotitas lo mismo que antes.

Hales hizo igualmente algunos experimentos para valuar la razon en que estaba la cantidad de los flúidos absorbidos por las raices con la de los exhalados por las hojas. Puso en un vaso barnizado un pie del *helianthus annuus*, cubrió el vaso con una plancha de plomo con dos aberturas, una de las cuales servia para pasar al tallo de la planta, y la otra para regarla. Pesó exactamente este aparato, por espacio de quince dias seguidos, y vió que por término medio la cantidad de agua expirada durante las doce horas del dia, era de cerca veinte onzas. El tiempo seco y caliente favorecia de un modo muy singular esta transpiracion, cuya can-

*

tividad subió à treinta onzas en una circunstancia muy favorable por dichas condiciones. Una atmósfera muy húmeda, al contrario, disminuía sensiblemente esta cantidad: de modo que la transpiracion llegaba á lo mas tan solo á tres onzas durante la noche, y aun algunas veces la cantidad del líquido expirado se hacia insensible cuando la noche era fresca y húmeda.

Estos experimentos han sido repetidos despues por Desfontaines y Mirbel, quienes han tenido con ello una nueva ocasion de admirar la exactitud y sagacidad del fisico inglés.

Senebier ha probado por medio de multiplicados experimentos que la cantidad de agua expirada estaba con la absorbida por el vegetal en razon de 2 à 3; lo que acaba de demostrarnos que parte de dicho líquido se fija ó se descompone en lo interior de la planta.

Estos hechos prueban de una manera incontestable: 1º que los vegetales transpiran por sus hojas, es decir, que dejan escapar cierta cantidad de flúidos acuosos.

2º Que esta transpiracion es tanto mayor cuanto la atmósfera se halla mas caliente y seca; mientras que cuando el tiempo es húmedo, y sobretodo durante la noche, la transpiracion es casi nula.

3º Que esta funcion se ejecuta con una actividad tanto mayor, cuanto mas jóven y mas vigorosa es la planta.

4º Que en tanto mejor se hace la nutricion, en cuanto la transpiracion guarda la proporcion debida con la absorcion: puesto que cuando una de estas dos funciones se efectúa con una fuerza superior à la de la otra, el vegetal enflaquece. Esto es lo que se observa, por ejemplo, en las plantas que espuestas á los ardores del sol, se marchitan y pierden su vigor, porque la transpiracion no está en equilibrio con la succion que ejercen las raices.

§ 4. De la Expiration.

Precedentemente hemos dicho y probado que los vegetales absorben ó *inspiran* cierta cantidad de ayre ó de otros flúidos aeriformes, ya directamente, ya mezclados con la savia; pero de todos modos por medio de sus raices y de

sus hojas. La porcion de estos flúidos que no ha sido descompuesta para servir para la nutricion, es la que forma la materia de la expiration. Las plantas pues, lo mismo que los animales, están dotadas de una especie de respiracion, que se compone igualmente de dos actos, inspiracion y expiration; pero con la notable diferencia que aquí no hay desenvolvimiento de calórico. Esta funcion se hace muy manifiesta si se coloca una rama de árbol ó una planta jóven en una campana de vidrio llena de agua, y se espone á la accion de la luz; pues entonces se ve levantarse de su superficie un gran número de pequeñas burbujas formadas por un ayre muy puro, y casi enteramente compuesto de oxígeno. Al contrario, si este experimento se hace en un lugar obscuro, las hojas expirarán ácido carbónico y gaz azoe, en vez de oxígeno. No debemos descuidarnos de advertir que todas las partes del vegetal que no son verdes, como las raices, la corteza, las flores, los frutos, sometidas al experimento, nunca darán oxígeno, sino ácido carbónico. De consiguiente, la expiration del gas oxígeno depende no solo del influjo directo de los rayos luminosos, sino tambien de la coloracion verde de las partes.

Sabemos que los vegetales absorben una gran cantidad de ácido carbónico, el cual descomponen en lo interior de su tejido, cuando se hallan espuestos á la accion del sol, y que dejan escapar la mayor parte del oxígeno que se hallaba combinado con el carbono. Pues este fenómeno es tambien una verdadera expiration.

Quando una planta está muerta, ó lánguida, ó bien la expiration cesa del todo, ó bien el flúido expirado es constantemente gas azoe. Hay algunos vegetales que aunque espuestos al influjo de los rayos del sol no expiran mas que azoe; tales son la sensitiva, el acebo, el lauroceraso, y algunos otros. Es muy difícil indicar la verdadera causa de tan estraña anomalía.

§ 5. De la Escrecion.

Las deyecciones vegetales son flúidos mas ó menos espesos, susceptibles algunas veces de condensarse y solidificarse. Su naturaleza es muy variada. Ora son resinas, cera, acy-

tes volátiles; ora materias azucaradas, maná, aceites fijos, etc. Todas estas substancias son escretadas por la fuerza de la vegetacion. Asi el *fraxinus ornus* y algunas otras especies de fresnos, dejan rezumar, en Calabria, un líquido espeso y azucarado, que por la accion del ayre se concreta, y forma el maná. Los pinos, los abetos, y en general todos los árboles de la familia de las Coníferas, dan cantidades considerables de materias resinosas. Muchos vegetales como el *cerroxyton andicola*, hermosa especie de palmera descrita por Humboldt y Bonpland, la *Myrica cerifera* de la América septentrional, dan una gran cantidad de cera ventajosamente empleada en la patria de estos vegetales.

Las raices escretan tambien por sus estremidades y filamentos mas delicados, ciertos fluidos que dañan ó son útiles á las plantas que vegetan en los alrededores. De este modo pueden esplicarse las *simpatías* y *antipatías* de algunos vegetales. Asi es bien sabido que el cardo hemorroidal daña á la avena, el *erigeron acre* al trigo, la escabiosa al linó, etc.

Tales son los diferentes fenómenos que dependen de la presencia de la savia, cuando ha llegado á la parte superior de los vegetales. Sigámosla ahora en su curso retrógrado de las hojas hácia las raices.

§ 6. De la Savia descendente.

Este punto ha sido entre los fisiólogos objeto de numerosas discusiones. Varios de ellos han negado por mucho tiempo la existencia de una savia descendente. Pero los fenómenos sensibles de la vegetacion, y los experimentos mas precisivos han demostrado que existe una segunda savia que sigue una marcha inversa á la que anteriormente hemos examinado. Y en efecto; si se hace una fuerte ligadura en el tronco de un árbol dicotiledon, se forma sobre de ella un rodete circular que se irá haciendo mas y mas proeminente. ¿Podrémos considerar á este rodete como formado por la savia que sube de las raices á las hojas? En tal caso debiera presentarse debajo de la ligadura, y no sobre de ella. Pero sucede lo contrario, y de consiguiente este rodete no puede depender sino del obstáculo que encuentran los fluidos

que se dirigen de la parte superior a la inferior, al traves de las capas corticales. Existe pues una savia descendente.

Esta savia, despojada de la mayor parte de sus principios acuosos, mucho mas elaborada, y conteniendo mas principios nutritivos que la primera, concurre esencialmente a la nutricion del vegetal. Circulando en la parte vegetante del tallo, en la única que es susceptible de crecimiento, sus usos ya no pueden ser equívocos.

Examinemos aun mas de cerca los fenómenos que resultan de la ligadura circular hecha en el tronco de un árbol dicotiledon, y veremos que no solo se forma un rodete sobre de dicha ligadura, sino que tambien la parte del tronco que se encuentra debajo de ella, cesa de crecer, y no se añade capa circular alguna a las preexistentes. ¿No vemos pues aqui evidentemente indicado el destino de la savia descendente? Ella es la que renueva y mantiene continuamente el cambium; ella por lo mismo es la que concurre esencialmente al crecimiento y desarrollo de los árboles dicotiledones.

Pero esta segunda savia no es de igual naturaleza en todos los vegetales. Hay algunos en los que forma un jugo blanco y lechoso, como en las Euforbias: en otros (las Papaveráceas) es un jugo amarillento ó moreno; en las Coníferas es mas ó menos resinoso, etc. Sin embargo, debe advertirse que, según muchos fisiólogos, los jugos propios de los vegetales no son la misma savia descendente, sino fluidos separados de ella por el acto de la vegetacion. La diversidad de naturaleza que presentan estos jugos, su presencia tan solo en algunos vegetales, su situacion en vasos determinados y poco numerosos, creemos son otras tantas pruebas que confirman la racionalidad de esta última opinion.

Acabamos de revistar los diferentes fenómenos que tienen relacion ó que concurren a la nutricion de las plantas. Hemos visto a los jugos absorbidos por las raices, conducidos por una fuerza particular, dependiente de la vida del vegetal, hasta las partes mas elevadas de las últimas ramificaciones del tallo: alli mezclándose con los otros fluidos absorbidos, despojándose de los principios acuosos y aeriformes inútiles para la nutricion, hemos visto adquirir propiedades

nuevas; y siguiendo una marcha retrograda, hemos demostrado se constituian los verdaderos alimentos del vegetal.

De aquí se ve que la nutrición de las plantas, aunque tenga muchas relaciones con la función que lleva el mismo nombre en los animales, difiere no obstante de ella en la esencia.

Realmente, por medio de la boca los animales introducen en su economía las diversas substancias que deben servir para su nutrición. Los vegetales absorben en el seno de la tierra, por medio de las boquitas aspirantes que terminan sus raíces, el agua mezclada con otras materias necesarias ó tal vez inútiles para su sustento y desarrollo.

En los animales, las materias absorbidas siguen un solo y mismo canal desde la boca hasta el sitio en que la substancia verdaderamente nutritiva (el *quilo*) debe ser separada de las materias inútiles ó escrementicias.

En los vegetales se verifica el mismo fenómeno: los fluidos absorbidos corren cierto trayecto antes de llegar á las hojas, donde se opera la separación de las partes necesarias ó inútiles para la nutrición.

Los animales y los vegetales arrojan al exterior las substancias impropias para su desarrollo.

Una de las diferencias mas señaladas entre los vegetales y los animales, es que los primeros se nutren esencialmente de materias inorgánicas, como agua, carbono, hidrógeno, oxígeno, etc.; cuando las materias que sirven para la nutrición de los animales son únicamente substancias orgánicas, sacadas de los reynos animal y vegetal.

El quilo ó la parte nutritiva de los animales se mezcla con la sangre, á la cual mantiene y repara continuamente, recorre todas las partes de su cuerpo, y sirve para el desarrollo y nutrición de los órganos.

La savia de los vegetales, despues de haber experimentado el influjo de la atmósfera en las hojas, despues de haber adquirido nueva naturaleza y nuevas propiedades, baja luego recorriendo todas las partes del vegetal para conducir á ellas los materiales de su crecimiento, y servir de este modo para el desarrollo de los órganos.



SEGUNDA CLASE.

Órganos de la Reproducción.

Los órganos de la reproducción, á los cuales llamamos también órganos de la fructificación, son aquellos que sirven para la conservación de la especie y para la propagación de las razas. Su destino no es menos interesante que el de los órganos cuya estructura y usos acabamos de estudiar. Si los primeros son necesarios para la existencia del individuo, y para el desarrollo de todas sus partes, los segundos son indispensables para que este individuo pueda ser apto para procrear otros seres semejantes al mismo, que puedan á su vez renovar y perpetuar la especie.

La flor, el fruto, y las diversas partes de que estos se componen, forman en las plantas los órganos de la reproducción. Abrazaremos su explicación en dos secciones, á saber; órganos de la florecencia, y órganos de la fructificación.

SECCION PRIMERA.

www.libtool.com.cn

DE LOS ÓRGANOS DE LA FLORESCENCIA.

Consideraciones generales sobre la Flor.

Conocemos ya las partes que sirven para fijar la planta al suelo, para absorber en el seno de la tierra, ó en el medio atmosférico, los flúidos acuosos y aeriformes necesarios para la nutrición y desarrollo del vegetal: acabamos de estudiar la série de órganos que concurren al sosten de la vida individual: estudiemos pues ahora los órganos, no menos esenciales, cuya acción tiende á renovar y perpetuar la especie.

Aquí se presenta una grande semejanza entre los vegetales y los animales. Unos y otros están provistos de órganos particulares, por cuyo recíproco influjo concurren á la función mas importante de su vida. La generación es el objeto final que se propuso la naturaleza al crear los diferentes órganos de los vegetales y de los animales. En esta sublime función existe entre ellos la mas perfecta analogía. De la acción que ejerce el órgano macho sobre el órgano hembra resulta la *fecundación*, ó aquel fenómeno por el cual el embrión, hallándose en el estado rudimentario, recibe y conserva el principio animador de la vida. No obstante, indiquemos las modificaciones que la naturaleza ha impreso en estas dos grandes clases de seres organizados. La mayor parte de los animales al nacer tienen ya los órganos que deben servir algun dia para su reproducción; estos órganos permanecen adormecidos hasta la época en que la naturaleza, dirigiendo sobre ellos una energía particular, los constituye capaces de desempeñar los usos para los cuales fueron creados. Los vegetales, al contrario, cuando nacen están desprovistos de órganos sexuales: estos no son desarrollados por la naturaleza hasta el momento en que deben servir para la fe-

cundacion. Otra gran diferencia entre los animales y los vegetales es que en los primeros sus órganos sexuales pueden servir muchas veces para la misma función; nacen y mueren con el individuo á quien pertenecen: mientras que en los vegetales, cuyo tejido es blando y delicado, dichos órganos no gozan mas que de una existencia pasajera: aparecen para cumplir el designio de la naturaleza, y luego de cumplido este, se ajan y se destruyen.

Admiremos la prevision de la naturaleza en la distribución de los sexos entre los seres organizados. Los vegetales, fijados invariablemente al lugar que les vió nacer, privados de la facultad locomotriz, llevan por lo comun en un mismo individuo, los dos órganos cuya mútua acción debe producir la fecundación. Al contrario, los animales, quienes dotados de la voluntad y de la facultad de moverse pueden tomar varias direcciones en todos sentidos, generalmente tienen los sexos separados en individuos distintos. Por esta razón el hermafroditismo es tan comun en los vegetales, como raro entre los animales.

La flor está esencialmente constituida por la presencia de uno de los dos órganos sexuales, ó de los dos reunidos en un sustentáculo comun, con ó sin envoltorios exteriores destinados á protegerlos.

Reducida pues á su último grado de sencillez, la flor puede hallarse formada no mas que por un solo órgano sexual, macho ó hembra, es decir, por un *estambre* ó un *pistilo*.

Así, en los sauces, cuyas flores son *unisexuales*, las flores *machos* consisten simplemente en uno, dos, ó tres estambres, pegados á una pequeña escama. Las flores *hembras* están formadas por un pistilo igualmente acompañado de una escama, sin ningun otro órgano accesorio. En este caso, como igualmente en muchísimos otros, la flor es tan *sencilla* como puede darse; y entonces toma el nombre de *flor masculina* ó de *flor femenina*, segun cual sea el órgano que la forma.

La flor *hermafrodita* es aquella que presenta reunidos los dos órganos sexuales, macho y hembra.

Pero las diferentes flores que acabamos de examinar no son *completas*. En efecto; aunque la esencia de la flor consiste en los órganos sexuales, para ser perfecta, es preciso

á mas que presente otros órganos, los cuales aunque accesorios, no por eso dejan de pertenecerle, y sirven para favorecer sus funciones. Estos órganos son los envoltorios florales ó periantio, es decir el *caliz* y la *corola*. La flor completa (*flor. lílcompleta*) será pues aquella que presente los dos órganos sexuales rodeados ó cercados de una *corola* y de un *caliz*.

Bajo el punto de vista de su organizacion primitiva, puede decirse que la flor completa se compone de cuatro verticilos de hojas diversamente modificadas, y muy aproximadas unas á otras. Desarrollaremos mas adelante esta idea, cuando habremos dado á conocer las diversas partes constitutivas de la flor, y su posicion respectiva.

Es importante el examinar ahora bajo qué orden simétrico están dispuestos entre sí los diferentes órganos que constituyen una flor completa.

Partiendo del centro hácia la circunferencia veremos que el *pistilo* ú órgano sexual femenino, ocupa siempre la parte central de la flor. Se compone del *ovario*, del *estilo*, y del *estigma*. Mas exteriormente se encuentran los órganos sexuales masculinos ó los *estambres*, ordinariamente en número mas considerable que los pistilos, y compuestos de un *filamento* y una *antera*.

Después de los estambres, se encuentra el mas interior de los dos envoltorios florales, ó la *corola*; se la llama *monopétala*, cuando está formada de una sola pieza; *polipétala*, cuando se halla compuesta de varias piezas, llamadas *pétalos*. Por último, el mas exterior de los envoltorios florales es el *caliz*, *monosépalo*, ó *polisépalo* segun esté formado de una ó muchas piezas llamadas *sépalos*. Todo lo que se encuentra mas allá del caliz, propiamente ya no pertenece á la flor; tales son las *hojas florales* ó las *brácteas* que con tanta frecuencia acompañan á las flores, y que deben ser consideradas como partes accesorias.

Tomemos en la naturaleza algunos ejemplos de flores en las que trataremos de conocer y denominar las diferentes partes cuya enumeracion acabamos de hacer. El *Cheiranthus Cheiri* va á servirnos de ejemplo.

Veremos primeramente el centro de la flor ocupado por un pequeño cuerpo prolongado, un poco comprimido de ade-

lante hacia atrás, y que cuando se le hiende longitudinalmente en sus dos tercios inferiores, presenta dos cavidades en las cuales se hallan contenidos los óvulos ó huevecillos; este cuerpo es el *pistilo*. Compónese de un *ovario* ó parte inferior; de un *estilo*, prolongacion filiforme del vértice del ovario, terminado por un pequeño cuerpo viscoso, glandular, y bilobulado, que es el *estigma*. Al exterior del *pistilo* encontraremos seis órganos iguales en su forma y estructura, dispuestos circularmente al rededor del órgano femenino, compuestos cada uno de una parte inferior filamentiforme, superada por una especie de pequeño saco ovoídeo con dos celdillas llenas de un polvo amarillento. Al ver la posición y estructura de estos cuerpos, diremos inmediatamente que son los *estambres*, ú órganos sexuales masculinos. Su parte inferior filamentiforme es el *filamento*; su parte superior es la *antera*; el polvillo que contienen es el *polén*. Examinando lo restante que se halla al exterior de los órganos sexuales, advertimos ocho apéndices membranosos, dispuestos en dos series, cuatro mas interiores, y cuatro que ocupan la parte esterna de la flor. Los cuatro interiores mas grandes, de un color amarillo, y perfectamente semejantes entre sí, constituyen un mismo órgano: es la *corola*, la cual en este caso se compone de cuatro piezas distintas, ó de cuatro *petálos*. Muy fácil nos será ahora el denominar las cuatro piezas verdosas, mas pequeñas, y situadas al exterior de la *corola*; pues sabemos que el mas exterior de los envoltorios florales es el *caliz*. Aquí pues el caliz se compone de cuatro piezas ó *sépalos*.

Tal es la estructura y la posición respectiva de los diferentes órganos que constituyen una flor completa.

Examinemos ahora alguna flor en la cual no se encuentren todos los órganos de que hemos hecho mencion. En el *tulipan*, por ejemplo, encontramos en el centro de la flor el *pistilo*, compuesto de un *ovario* prismático triangular, cuyo vértice está coronado de un cuerpo glandular que es el *estigma*; aquí no hay *estilo*. Al exterior vemos seis *estambres* cuya estructura nada ofrece de particular. Hé aquí pues los dos órganos sexuales. Pero al exterior de estos encontramos seis piezas ó segmentos membranosos, perfectamente semejantes entre sí, y que de toda evidencia no forman mas que

un solo órgano. En esta flor falta de consiguiente uno de los dos envoltorios florales: pero cual es el que falta? Esta cuestion ha ocupado mucho á los botánicos, quienes sin embargo no se hallan todos acordes acerca de este punto. Los unos, con Linneo, quieren que cuando no existe mas que un envoltorio al rededor de los órganos sexuales, se le llame *corola* cuando presenta colores vivos, y *caliz* cuando es verde. Desde luego se echa de ver cuan poco estables son los caracteres en que se funda esta distincion. Otros, como Jussieu, guiados por las leyes de la analogía, miran siempre dicho envoltorio único como un *caliz*, sea cual fuere su color y consistencia. Nosotros seguimos esta opinion, y llamaremos *caliz* al envoltorio floral único, que se encuentra al rededor de los órganos sexuales. Otros autores, queriendo remediar esta disidencia de opiniones, y conciliar en algun modo los dos partidos, dan el nombre de *perigonio* al envoltorio floral único que viste los órganos sexuales. El *tulipan*, que examinamos, tiene pues un caliz formado de seis *sépalos*, ó un *perigonio* compuesto de seis piezas distintas.

Finalmente, segun hemos dicho ya, hay flores en las que faltan los dos envoltorios florales; y se las llama flores *desnudas* (*flores nudi*), para distinguir las de las que están provistas de envoltorios florales.

CAPÍTULO I.

DEL PEDÚNCULO, Y DE LAS BRÁCTEAS.

La flor puede estar fijada ó unida de varios modos á las ramas ó ramos que la sostienen. Cuando está inmediatamente adherente por su base, sin socorro alguno de parte accesoria ó intermedia, la flor se llama *sentada* (*flor sessilis*); y se llama flor *pedunculada* (*flor pedunculatus*) cuando se fija ó adhiere por medio de una prolongacion particular, llamada vulgarmente *cola* ó *rabo* de la flor, y designada en Botánica con el nombre de *pedúnculo* (*pedunculus*). El pedúnculo de la flor, lo mismo que el pecíolo de la hoja, puede ser sencillo ó ramificado. Cuando el pedúnculo está ra-

unificado, cada una de sus divisiones, que sostiene una sola flor, se llama *pedunculillo*, y las flores se llaman *pediceladas* (*flores pedicellati*). Así la flor de la clavelina ordinaria es pedunculada, y cada una de las flores que componen el racimo del lila ó de la vid es pedicelada.

El *pedúnculo* ó *sústentáculo* de las flores, afecta diferentes modificaciones que debemos dar á conocer.

Segun su situacion, es *radical* cuando sale de la axila de una hoja radical. *Taraxacon dens leonis*. *Primula veris*.

Se le da el nombre especial de *escapo* (*scapus*), cuando sale inmediatamente de una reunion de hojas radicales, como en el jacinto, en los narcisos, etc.

El pedúnculo es *caulinar* ó *ramario*, segun nazca del tallo ó de las ramas, que es la disposicion mas ordinaria que se observa.

Es *peciolar*, cuando en una porcion de su longitud forma cuerpo con el pecíolo.

Epiphylo, cuando en vez de salir del tallo ó de las ramas toma origen en la superficie misma de las hojas, cual se observa en el *ruscus aculeatus*.

Axilar, cuando nace en el tallo ó en las ramas, en la axila de las hojas.

Extra-axilar ó *lateral*, cuando toma origen en las partes laterales del punto de insercion de la hoja, como en las Solanáceas.

Terminal, cuando sale de la punta del tallo del cual parece ser continuacion.

El pedúnculo es *unifloral*, *bifloral*, *trifloral*, *multifloral*, segun el número de flores que sustenta.

Algunas veces está arrollado en espiral ó en tirabuzon, como en la *vallisneria spiralis*; el *cyclamen europeum* presenta tambien esta singular disposicion, cuando su fruto vá á entrar en madurez.

Sucede frecuentemente que al rededor de una ó muchas flores reunidas, se encuentra cierto número de pequeñas hojas enteramente diversas de las demas por su color, por su forma, por su consistencia, etc. Se las ha dado el nombre de *brácteas* (*bractæ*). No deben confundirse las brácteas con las *hojas florales* propiamente dichas. Efectivamente, estas últimas no difieren de una manera notable de las demas ho-

jas de la misma planta; pues tan solo son mas pequeñas y mas aproximadas á las flores. Asi en la *salvia horminum* y en la *salvia sclarea*, las brácteas son muy aparentes y muy distintas de las hojas; se presentan de un color azul.

Cuando las brácteas ó las hojas florales están dispuestas simétricamente al rededor de una ó muchas flores, de modo que forman como una especie de envoltorio accesorio, se dá á su reunion el nombre de *invólucro*. Asi en las anémonas se encuentran debajo de la flor tres hojas florales dispuestas simétricamente, que constituyen un *invólucro triphylo*. El *invólucro* se llama *tetraphyllo*, *pentaphyllo*, *poliphylo*, segun está formado de cuatro, cinco, seis, ó de un número muy grande de brácteas. Cuando el *pedúnculo* está dividido, y en la base de cada pedunculillo se halla un pequeño *invólucro*, este se llama entonces *involucrillo*; por ejemplo, en la zanahoria, en la base de los pedúnculos, se observa un *invólucro poliphylo*, y en la base de los pedunculillos, se nota un *involucrillo* tambien *polyphylo*.

Las brácteas están comunmente *libres* de toda adherencia; otras veces adhieren al pedúnculo de la flor, como en la *tilia europæa*.

Las brácteas ordinariamente tienen una estructura y una consistencia *foliáceas*; otras veces son no mas que pequeñas escamas, mas ó menos numerosas y tupidas, dispuestas al rededor de la flor. En este caso, si son persistentes, y rodean la base del fruto ó lo cubren enteramente, en la época de su madurez, forman lo que los botánicos llaman una *capula* (*cupula*), como en las encinas, etc.

La *capula* puede ser *escamosa*, es decir, formada de pequeñas escamas muy apretadas, como en el *quercus robur*.

Puede ser *foliácea* ó formada de hojuelas mas ó menos libres y distintas, como en el *coryllus avellana*.

Por último, algunas veces es *pericarpotéa*, es decir, formada de una sola pieza, que cubre y oculta enteramente los frutos, abriéndose algunas veces de un modo regular, para dejarlos salir en la época de su madurez, como en el castaño, en la haya, etc.

Cuando el *invólucro* rodea una sola flor, está muy unido á ella, y se parece al caliz, entonces se le llama *calicillo*.

(*calyculus*) ó caliz exterior, como en la malva, en el malvavisco. Las flores que tienen un calicillo se llaman *caliculadas* (*flores caliculati*).

La *espata* (*spatha*) es un involúcro membranoso que encierra una ó mas flores, á las cuales cubre enteramente antes de su expansion, y las mismas que no se presentan al exterior hasta que aquél se ha desenrollado ó roto. Por ejemplo, en las palmeras, en los narcisos; en las diferentes especies de *allium*, como en la cebolla comun, etc.

La *espata* es *monophylla*, cuando se halla compuesta de una sola pieza, como en el *arum maculatum*: *diphylla*, cuando se halla compuesta de dos piezas, como en el ajo, en la cebolla, etc.

Es *cuculiforme* (*spatha cucullata*), cuando está arrollada en forma de cucurucho, como en el *Arum*.

Ruptil, cuando se desgarrá ó rompe de un modo irregular para dar salida á las flores, como en los narcisos.

Uniflora, *biflora* ó *multiflora*, segun contenga una, dos ó muchas flores.

Membranosa, cuando es delgada, y medio transparente, como en los narcisos, en los *allium*.

Leñosa, cuando presenta la consistencia y tejido de la madera, como en muchas palmeras. Por ejemplo, en el *phoenix dactylifera*, etc.

Petalóidea cuando es blanda y colorada como la corola: así es de ver en la *Richardia æthiopica*, etc.

Algunas veces las flores contenidas en una espata se hallan envueltas cada una en una pequeña espata particular que lleva el nombre de *espatilla*, como en la mayor parte de las *Irideas*.

Las Gramíneas y las Ciperáceas, que tanto se alejan de las demas familias vegetales por su aspecto general, y por la estructura de sus órganos, no tienen caliz ni corola propiamente dichos. Las partes á las cuales se habia dado este nombre, difieren esencialmente de estos mismos órganos en los otros vegetales *phanerógamos*. Propiamente hablando no son mas que verdaderos involúcros, pero que afectan una disposicion particular cual no se observa en las otras plantas: así pues se les ha dado nombres especiales.

En las Gramíneas, se llaman *gluma* (*gluma*) las dos es-

camas ú hojuelas cóncavas, de forma muy vária, que se hallan mas cerca de los órganos sexuales. Algunas veces estas dos escamas ó lentejuelas están soldadas en una sola, que entonces es bifida, como en el *Alopecurus*, en el *Cornucopia*. Todas ~~las demás~~ ^{las demás} escamitas que se hallan fuera de la gluma constituyen el *lepicena* (*lepicena*). Su número es muy variable. Asi hay una en el *agrostis canina*; dos en la mayor parte de los demás *agrostis*, en el *cynodon*, etc. Frecuentemente, al exterior de los órganos sexuales, se encuentran uno ó dos pequeños cuerpos de forma vária: llevan el nombre de *paléolos*, y su reunion constituye la *glumilla* (*glumella*).

Algunas veces en las Gramíneas se hallan dos ó mayor número de flores reunidas de modo que forman una especie de pequeña espiga ó *espiguilla* (*spicula*) ó *lodículo*; en este caso su envoltorio comun toma tambien el nombre de *lepicena*, que puede ser *unipaleácea*, como en el *Lolium*; *bipaleácea*, como en la *Poa*; ó *multipaleácea*, como en algunas especies de *Uniola*. Resulta de aquí que cada pequeña flor en particular está desprovista de *lepicena* propio, y no está rodeada mas que de una *gluma*, la cual en este caso siempre es *bipaleácea*. Se dice entonces que la *espiguilla* ó el *lepicena* es *bifloral*, *trifloral*, etc. segun el número de flores que contiene.

CAPÍTULO II.

DE LA INFLORESCENCIA (*).

Se da el nombre de *inflorescencia* (*inflorescentia*) al arreglo ó disposicion general que afectan las flores en el tallo ó sobre los órganos que las sustentan.

Las flores se llaman *solitarias* siempre que nacen de una en una en diferentes puntos del tallo, y à distancias mayores ó menores unas de otras; por ejemplo, en el tulipan;

(*) Mr. Ræper, profesor de Botánica en Basilea (Suiza), ha publicado recientemente una memoria muy interesante sobre la *inflorescencia*.

en el rosal de cien hojas, etc.

Se llaman *terminales*, cuando se hallan situadas en el vértice del tallo, como en el tulipán.

Laterales, cuando salen en los lados del tallo ó de las ramas.

Axilares, cuando nacen en la axila de las hojas, como en la *vinca mayor*, en la *veronica hederæfolia*, etc.

Llámanse flores *mellizas* (*flores gemini*), las que nacen de dos en dos en un mismo punto del tallo, como en la *viola biflora*.

Ternadas (*flores ternati*), las que nacen de tres en tres, en un mismo punto del tallo, por ejemplo, las del *teucrium flavum*.

Fasciculadas ó en *hacesillo* (*flores fasciculati*), cuando nacen mas de tres juntas, en un mismo punto del tallo ó de las ramas; como en el *cerasus communis*.

Examinemos las especies de inflorescencia que han recibido nombres particulares.

1.º Cuando las flores están dispuestas sobre un eje común sencillo y no ramificado, sean sentadas ó pedunculadas, sea el pedúnculo recto ó inclinado, forman una *espiga* (*spica*, *flores spicati*); por ejemplo, las del trigo, de la cebada, del centeno; las del *ribes nigrum*, etc., etc.

La base de cada flor comunmente va acompañada de una escama ó bráctea: entonces la espiga se dice *escamosa* ó *bracteolada*, como en el *orchis militaris*, etc.

Algunas veces las flores están dispuestas espiralmente en torno del raquis, como en el *ophrys æstivalis*, y en el *ophrys autumnalis* (*Spiranthes*, Rich).

Otras veces las flores están muy aglomeradas, y la espiga es corta y *globulosa* (*spica globosa*), como en el *orchis globosa*, en varias especies de escila, etc., etc.

2.º Si el pedúnculo común se ramifica muchas veces y de una manera irregular, esta disposición toma entonces el nombre de *racimo* (*racemus*, *flores racemosi*), como en la vid.

Los caracteres que han dado la mayor parte de los autores para distinguir la espiga del racimo son tan confusos é inciertos, que se hace imposible distinguir por ellos estas dos especies de inflorescencia. Los unos han dicho, que en

la espiga las flores estaban sentadas, y pedunculadas en el racimo; otros han establecido que el racimo estaba siempre inclinado ó pendiente, y la espiga erecta ó erguida. Creemos inútil insistir en el poco valor de todos estos caracteres. El que nosotros tomamos por base nos parece mas fijo, y sobre todo de una aplicacion mas fácil en la práctica: el eje de una espiga siempre es sencillo; el de un racimo constantemente se halla ramificado.

3.º Cuando el eje comun está enderezado, y los pedúnculos irregularmente divididos en pedunculillos que llevan las flores, si esta reunion tiene una forma casi piramidal, se le da el nombre de *tirso* ó *toba* (*thyrsus*, *flores thyrsoides*): por ejemplo, en el *ligustrum vulgare*, en el lila, en el castaño de Indias, etc. Esta especie de inflorescencia apenas se distingue del racimo.

4.º Se dice que las flores están dispuestas en *panoja* (*panicula*, *flores paniculati*), cuando el eje comun se ramifica, y sus ramificaciones secundarias son muy prolongadas, y separadas unas de otras. Esta especie de inflorescencia pertenece casi exclusivamente á las Gramineas; así se ve en las flores masculinas del maiz, del *agrostis spica venti*, del *arundo donax*, etc.

5.º Las flores están dispuestas en *corimbo* (*corymbus*, *flores corymbosi*), cuando los pedúnculos y los pedunculillos parten de diferentes puntos de la parte superior del tallo, pero llegan todos casi á la misma altura; cual se observa en la *Achillea millefolium*.

6.º La disposicion en *cima* ó *copa* (*cyma*, *flores cymosi*), es aquella en la cual los pedúnculos parten de un mismo punto, siendo los pedunculillos desiguales, y saliendo de puntos diferentes, pero elevando todas las flores á una misma altura, como en el *sambucus nigra*, en el *cornus sanguinea*, etc.

7.º Se llaman flores en *umbela* (*umbella*, *flores umbellati*), cuando todos los pedúnculos, iguales entre sí, parten ó salen de un mismo punto del tallo, divergen, y se ramifican en varios pedunculillos que parten igualmente todos de una misma altura, de modo que la reunion de las flores representa una superficie combada, como un parasol extendido (*umbella*). Esta disposicion se observa en toda una

familia muy natural de plantas; las *Umbelíferas*: tales son la zanahoria, la cicuta, la *pástinaca opoponax*, etc., etc.

El todo de los pedúnculos reunidos forma una *umbela*; y cada grupo de pedunculillos constituye una *umbelilla*.

Frecuentemente en la base de la umbela se encuentra un involucre, y en la base de cada umbelilla un involucrillo, como en la zanahoria. Otras veces falta el involucre, y existen los involucrillos, como en el perifollo. Por último, pueden dejar de existir el involucre y los involucrillos, como en la *pimpinella saxifraga*, en la *pimpinella magna*, etc.

8º Las flores están dispuestas en *sertula* (*sertula*, flores, *sertulati*), cuando los pedúnculos son sencillos, parten todos de un mismo punto, y llegan casi a una misma altura, como en el *butomus umbellatus*, en la mayor parte de las especies del género *Allium*, en las primulas de jardín, etc.

Esta especie de inflorescencia había sido reunida á la *umbela*; pero difiere lo bastante para merecer que se la designe bajo un nombre particular.

9º Las flores están en *verticillo* (*verticillus*, flores *verticillati*), cuando forman un anillo al rededor de un mismo punto del tallo: por ejemplo, en el género *myriophyllum*, en el *hippuris vulgaris*, etc.

Se dice en general que las Labiadas tienen sus flores verticiladas; pero en este caso los que tal afirman se han dejado imponer por la apariencia. Efectivamente, en todas las plantas de dicha familia las flores están colocadas en la axila de dos hojas opuestas, y sustentadas por pedúnculos divididos. Así pues no nacen mas que de dos puntos opuestos, y no de toda la circunferencia del tallo, cual debería verificarse para formar un verticilo verdadero.

10º Se llama *espádice* ó *támara* (*spadix*, flores *spadicei*), una especie de inflorescencia en la que el pedúnculo común está cubierto de flores unisexuales desnudas, es decir, sin caliz propio, ordinariamente distintas y separadas unas de otras, como en el *arum maculatum*, en la *calla palustris*, etc. Sin embargo, algunas veces se encuentran escamas que cortan ó cruzan las diferentes flores; pero no pueden ser consideradas como cálices, en razón de que nacen de la substancia misma del pedúnculo del cual parecen ser apéndices, y están situadas siempre debajo del punto donde se

insieren las flores, como en ciertas especies de *pimiento*.

El *espádice* es propio de las plantas monocotiledones, y de varias especies de *pimientos*. Algunas veces es desnudo ó sin envoltorio que lo cubra, como en los *pimientos*: otras veces está cubierto de una espata, como en las *Aroideas*, y en ciertas especies de palmeras.

11.º El *amento* ó *trama* (*amentum*, *flores amentacei*), es una disposicion en la cual las flores unisexuales están insertas sobre escamas que en algun modo les sirven de pedúnculo; tales son las flores masculinas del nogal, del avellano, las flores masculinas y femeninas de los sauces, etc. Esta especie de inflorescencia se observa en toda una familia de vegetales, compuesta de árboles mas ó menos elevados, y á la cual se ha dado el nombre de familia de las *Amentáceas* (*). Tales son los sauces, los álamos, los chopos, los abedules, los ojaranzos, las encinas, las hayas, etc.

12.º Se dan los nombres de *cabezuela* (*capitulum*) *caláthida*, ó *antodio* (*anthodium*), á la disposicion de las flores que los antiguos llamaban impropriamente *flores compuestas*. Esta disposicion es la que se observa en los cardos, en la alcachofa, en la escorzonera, y en general en todas las plantas de la familia de las *Sinantéreas*. La cabezuela está formada de un número mas ó menos considerable de pequeñas flores reunidas sobre un receptáculo comun; manifestamente mas rehenchido y mas ancho que el ápice del pedúnculo, del cual es no obstante terminacion, y que se llama *phoranto*; y rodeadas ó circuidas de un involúcro particular, designado antes con el nombre de *caliz comun*. Así, por ejemplo; en la alcachofa, las hojas verdes, cuya base comemos, pertenecen al involúcro: la parte inferior, ancha y carnosa, es el *phoranto* ó *climantho*. Las flores están en el centro de las hojuelas del involúcro: son muy pequeñas y entremezcladas de cerdas tiesas y erguidas.

El *phoranto* no guarda siempre la misma disposicion. Al-

(*) La familia de las *Amentáceas* de Jussieu ha sido dividida, en virtud de las observaciones recientes de algunos botánicos, en varios grupos ó familias muy distintas por la estructura de las diferentes partes de sus flores y frutos; tales son las *Cupulíferas*, las *Betulíneas*, las *Salicíneas*, las *Ulmáceas*, etc.

gunas veces es ligeramente cóncavo; como en la alcachofa (*cinara scolymus*): otras es muy convexo, proeminente y como cilindrico; así se observa en algunos *Anthemis*, en el *Rudbeckia*, etc.

Pero mas comunmente es liso: otras veces no obstante ofrece una especie de alvéolos en los cuales está contenida la base de las pequeñas flores, como en el *Onopordum*. Ora está desnudo ó tan solo con las flores; ora estas van acompañadas de escamas ó de pelos mas ó menos tiesos y ásperos.

El involucreo no está sujeto á menor número de variaciones. Y efectivamente; unas veces está formado de una sola fila de hojuelas, como en el *Tragopogon*; otras veces estas escamas son muy numerosas, recargadas, y forman varias filas, como en las Centaureas, en los cardos, etc.

CAPÍTULO III.

DE LA PREFLORACION.

Se entiende por la palabra *prefloracion* (*præfloratio*, *æstivatio*) la manera de ser de las diferentes partes de una flor antes de su expansion. En vista de esta definición, es claro que comprendemos aquí las varias posiciones que afectan en el capullo las diversas partes de una flor.

Esta consideracion ha sido descuidada por mucho tiempo, no obstante de merecer la mayor atencion de los botánicos; porque generalmente hablando, la *prefloracion* es igual en todas las plantas de una misma familia. Hasta nuestros dias no se habia estudiado mas que la *prefloracion* de la corola; sin embargo, no es menos importante el conocer la del caliz y la de los órganos sexuales.

1º Los pétalos ó divisiones de la corola pueden estar *recargados* (*pétala imbricata*, *præfloratio imbricativa*), cuando se cubren lateralmente unos á otros por una pequeña porcion de su anchura, como en el género *Rosa*, en los manzanos, en los guindos, en el lino, etc.

2º La corola monopétala puede estar *plegada sobre sí*

misma como los filtros de papel (*corolla plicata, præfloratio plicativa*), como en las Convolvuláceas, en varias Solanáceas, etc.

3º Los pétalos, ó las divisiones de la corola monopétala están algunas veces aproximados y arrollados en espiral (*petala spiraliter contorta, præfloratio torsiva*), como en los *Oxalis*, en las Apocíneas, etc.

4º Los pétalos se hallan muchas veces achuchados (*petala corrugata, præfloratio corrugativa*), es decir con pliegues en todos sentidos, como en las adormideras, en el granado, en los cistos, etc.

5º Los pétalos pueden hallarse coincidiendo por sus bordes como las conchas ó ventallas de una cápsula (*præfloratio valvaris*): en las Araliáceas, por ejemplo.

6º Cuando los pétalos son en número de cinco, habiendo dos exteriores y dos interiores, y uno que cubre á los interiores por uno de sus lados, y se halla cubierto del otro por los pétalos exteriores, Mr. de Candolle da á esta disposicion el nombre de *præfloracion quinconcial*; por ejemplo, en las clavelinas.

Hay todavía otros varios modos de præfloracion; pero su conocimiento es menos importante, en razon de no observarse con mucha frecuencia.

Las diferentes modificaciones que dejamos espuestas son igualmente aplicables al caliz.

En las Umbelíferas y en las Urtíceas los estambres están doblados ó inclinados hacia el centro de la flor: pero cuando su expansion, se enderezan y aun algunas veces cuelgan al exterior.

CAPÍTULO IV.

DE LOS ENVOLTORIOS FLORALES EN GENERAL.

Llevamos dicho ya que los envoltorios florales no son partes esenciales de la flor, de modo que muchas plantas carecen de ellos. No deberémos pues extrañar el ver flores sin caliz, ni corola, y sin embargo verlas reemplazadas por frutos maduros y perfectos.

Linnéo daba el nombre general de *periantio* (*perianthium*) á la reunion de los envoltorios florales que rodean á los órganos sexuales.

El *periantio* es sencillo ó doble.

Cuando es sencillo se le da el nombre de *caliz*, sean cuales fueren su color, su consistencia y forma, como en el tulipan, en el lirio, en las *Thymeleas*, etc.

Ningun vegetal monocotiledon tiene *corola*; su *periantio* siempre es sencillo, no tiene mas que *caliz*.

Cuando el *periantio* es doble, el envoltorio mas interior ó mas cercano á los órganos sexuales, toma el nombre de *corola*; y se llama *caliz* al envoltorio mas exterior. Se ha dicho que el *caliz* era continuacion de la corteza del pedúnculo, la *corola* continuacion del cuerpo leñoso, ó de la parte situada entre la médula y la corteza, en las plantas *anaas*. Pero este aserto tiene muy poco fundamento.

Tal es la opinion generalmente admitida por los autores que se han ocupado en el examen de las relaciones naturales de las plantas; debiendo confesar que en el mayor número de casos es la mas conforme á la naturaleza. Advirtamos no obstante, respecto á los Monocotiledones, que en muchas circunstancias, sobre todo cuando el *periantio* se compone de segmentos separados, podriamos creer en la existencia de dos envoltorios al rededor de los órganos sexuales. Realmente, las seis piezas que forman el *periantio* sencillo de muchos Monocotiledones, están frecuentemente dispuestas como en dos filas, de modo que tres de ellas pueden considerarse como interiores, y las otras tres como exteriores. Si á esto añadimos el que las tres interiores comúnmente son coloreadas y pétaloideas, cuando las tres esternas son verdes y parecidas al *caliz*, podremos entonces concebir el como ha podido admitirse en estas plantas un *periantio* doble, es decir, una *corola* y un *caliz*. Esta disposicion se presenta muy señalada particularmente en la *tradescantia virginica*: su *periantio* es sencillo con seis divisiones, tres interiores muy grandes, delgadas, finas, y de un hermoso color azul, y tres exteriores pequeñas, verdes, y absolutamente diferentes de las primeras. Lo propio se advierte en el *adiantum plantago*, y en otras varias plantas, que tienen siempre las tres divisiones interiores de su *periantio*.

coloradas y petaloideas, y las tres exteriores verdes y caliciformes.

Pero estas escepciones no existen mas que en la apariencia; todas ellas desaparecen si se las sujeta al rigor de una exacta observacion. Aunque los seis segmentos del periantio de muchos Monocotiledones estén dispuestos en dos filas, sin embargo, en el ápice del pedúnculo que los sostiene, no forman sino un solo círculo, es decir, todos seis tienen un punto comun de origen, y evidentemente son continuacion de la parte mas exterior del pedúnculo. No forman pues mas que un solo órgano, un caliz. Y realmente, si constituyesen dos envoltorios distintos, un caliz y una corola, el punto de insercion de la corola sería mas interior que el del caliz, puesto que aquella es continuacion de la substancia leñosa del tallo ó de la parte que lo representa, siendo asi que el caliz es una continuacion del epidermis ó de la parte mas exterior del pedúnculo. De lo dicho podemos inferir que en los Monocotiledones nunca hay corola, sino solamente caliz, sean cuales fueren la coloracion y disposicion de las partes que lo constituyen.

La vasta é interesante familia de las *Orquideas*, que se aleja visiblemente de las demas plantas monocotiledones tanto por la forma y apariencia exterior de sus flores, como por su organizacion interior, nos presenta tambien un periantio sencillo con seis divisiones, pero que sufre modificaciones particulares cuyo conocimiento es de la mayor importancia. De dichas seis divisiones, tres pueden considerarse como interiores, y tres como exteriores. Las tres externas están muchas veces reunidas con dos de las internas, en la parte superior de la flor, y arrimándose íntimamente unas á otras forman una especie de bóveda ó de casco que cubre y protege á los órganos sexuales. Por esto dicho caliz se ha llamado *amorrionado*, ó en forma de *morrión* ó de *casco* (*calix galeatus*). De las tres divisiones interiores, la una es media é inferior, de forma y color ordinariamente diferentes del de las otras dos. Dicha division media é inferior ha recibido el nombre particular de *pequeño labio* ó *barba* (*labellum*). Esta tercera parte es la que en un gran número de especies, presenta formas tan variadas y tan extraordinarias. Ya figura como una especie de abejarrón que estuviese picando

la flor (*ophrys apifera*), ya una araña (*ophrys aranifera*) ya un mono con los miembros inferiores apartados (*orchis teophora*, *ophrys anthropophora*), etc. En muchos géneros de esta familia el pequeño labio presenta en su parte inferior una prolongación bucca, en forma de corneta, y à la que se ha dado el nombre de *espuela* ó *espolon* (*calcar*); y en tal caso se le llama *espolonado* (*labelium calcaratum*). La presencia, la falta, ó la longitud respectiva del *espolon* sirve de caracter distintivo para ciertos géneros de Orquídeas.

Los envoltorios florales á pesar de la delicadeza de su tejido, y de los hermosos matices que generalmente los embellecen, en general no son mas que hojas ligeramente modificadas. Esta analogía, aun mas, esta identidad de estructura se halla particularmente manifiesta en el cáliz. En efecto, hay flores cuyos sépalos ó cuyas hojuelas del cáliz tienen tanta semejanza con las hojas, que casi no pueden dejarse de considerar como un mismo órgano. Con todo, para facilitar la indicacion de los caracteres genéricos de las plantas, los botánicos han convenido en mirar como enteramente distintos estos órganos cuya estructura es de otra parte idénticamente la misma.

Vamos á estudiar separadamente los dos envoltorios florales que componen el periantio doble, es decir, el cáliz, y la corola.

CAPÍTULO V.

DEL CALIZ.

El *caliz* es el envoltorio mas exterior del *periantio* doble, ó es el *periantio* mismo, cuando este es sencillo.

El *caliz* se compone de un número variable de hojas que forman el verticilo mas exterior de la flor, y ya perfectamente distintas unas de otras, ya mas ó menos soldadas entre sí.

Es fácil probar por medio de la analogía que el *periantio* sencillo es un *caliz*, y no una *corola*, como lo llama Linnéo frecuentemente.

*

Y á la verdad, es un principio general y sancionado por todos los botánicos, que el ovario debe llamarse *infero* (*ovarium inferum*) siempre que forme cuerpo, ó que se halle soldado con el caliz por todos los puntos de su periferia. Y como el ovario es infero en un gran número de Monocotiledones que no tienen sino un periantio sencillo, como las Irídeas, los Narcisos, las Orquídeas, etc.; puede muy bien inferirse de aquí que este envoltorio único, enteramente soldado por su base con el ovario, es un verdadero caliz.

El caliz es *monosépalo* (*calyx monosepalus*) siempre que está formado de una sola pieza, ó para hablar con mas exactitud, siempre que las hojas calicinales están todas soldadas entre sí, como en todas las *Solanáceas*, en todas las *Labiadas*, etc.

Mr. De Candolle propone substituir el nombre de *caliz gamosépalo* al de *monosépalo*; pues en cierto modo debe considerarse mas exacto, en cuanto el primero de dichos nombres significa que el caliz en tal caso se halla compuesto de muchos sépalos soldados, y no de un solo sépalo, como indica la denominacion de caliz *monosépalo*.

Llábase *polisépalo* (*calyx polysepalus*) cuando está formado de un número mas ó menos considerable de piezas distintas, que pueden aislarse unas de otras sin desgarrar alguno de su substancia, y á las que se da el nombre de *sépalos*, como en el alelí, en el berro, etc.

Siempre que el caliz forma cuerpo con el ovario ó lo que es lo mismo, siempre que el ovario es *infero*, el caliz es naturalmente *monosépalo*.

El caliz monosépalo persiste casi siempre despues de la fecundacion; y frecuentemente acompaña al fruto hasta la época de su madurez. Algunas veces tambien va creciendo á medida que el fruto va acercándose á su madurez; asi se observa en el *physalis alkekengi*, etc.

El caliz polisépalo generalmente es caduco; cae comunmente á la época de la fecundacion, y algunas veces inmediatamente despues de la expansion de la flor, como en las adormideras.

En el caliz monosépalo se distinguen: 1º el *tubo*, ó la parte inferior, comunmente prolongada y estrecha; 2º el *limbo*, ó la parte superior, mas ó menos abierta y en-

senchada; 3º la garganta ó cuello (*faux*), que es la línea que separa al tubo, del limbo.

El limbo del caliz *monosépalo* puede estar mas ó menos profundamente dividido. Asi es simplemente

1º *Dentado* (*calyx dentatus*), cuando presenta denticulones agudos. Puede ser *tridentado* (*c. tridentatus*), como en el *Cneorum tricoccum*; *cuadridentado* (*c. quadridentatus*), como en el ligustro, en el lila, etc.; *quinquedentado* (*c. quinquedentatus*), como en un gran número de *Labiadas* y de *Cariofiladas*, etc. segun presente tres, cuatro, ó cinco dientes. Estos mismos dientes pueden ofrecer diferentes disposiciones; pudiendo ser iguales ó desiguales, erectos, espancidos ó reflexos, etc. El sentido de estos términos es de por sí bastante claro, y por lo mismo no hay necesidad de dar su estensa definicion.

2º El caliz *monosépalo* puede ser *hendido* (*c. fissus*), cuando las incisiones llegan cerca de la mitad de la altura total del caliz. De aquí se dice que es

Bifido (*c. bifidus*), como en la *pedicularis palustris*.

Trífido (*c. trifidus*);

Cuadrfido (*c. quadrifidus*), como en el *rhinanthus crista galli*, etc.

Quinquéfido (*c. quinquefidus*), como en el *hyosciamus niger*, en el tabaco, etc.

Multífido (*c. multifidus*), etc., etc.

3º Cuando las divisiones son muy profundas, y llegan casi hasta su base, se dice entonces que el caliz es

Bipartido (*c. bipartitus*), como en el género *Orobanche*;

Tripartido (*c. tripartitus*), como en la *anona triloba*;

Cuadripartido (*c. quadripartitus*), como en la *veronica officinalis*;

Quinquépartido (*c. quinquepartitus*), como en la *borrago officinalis*, en la *digitalis purpurea*, etc.

Multipartido (*c. multipartitus*), etc., etc.

Finalmente, en oposicion á todas estas espresiones, se dice que el caliz es *entero* (*calyx integer*), cuando su limbo no presenta dientes, ni incisiones; por ejemplo, en muchos géneros de las *Umbelíferas*.

El caliz *monosépalo* puede ser *regular* ó *irregular*.

Es *regular* (*calyx regularis*), cuando todas sus incisiones

son perfectamente iguales entre sí, sea cual fuere su figura, ó su forma; por ejemplo, el de la borraja, el de la clavealina, etc.

Es *irregular* (*irregularis*), cuando las partes homólogas ó correspondientes no tienen una figura misma, ni una magnitud igual, como en el *tropaeolum majus*.

En cuanto á su forma, el caliz se llama *tubuloso* (*c. tubulosus*), cuando es estrecho, muy prolongado, y con el limbo no ensanchado, como en la *primula veris*, en la clavulina, etc.

Turbinado (*c. turbinatus*), cuando tiene la forma de una pera, ó de un trompo, como en la frángula ó harraclean.

Urceolado (*c. urceolatus, ventricosus*), hinchado por su base, estrechado en su cuello, y con el limbo dilatado, imitando la forma de un puchero ó vaso de barro (*urceolus*), como en el género *Rosa*, en el beleño, etc.

Hinchado ó vesiculoso (*c. inflatus, vesiculosus*), cuando es delgado, membranoso, y dilatado como una vejiga, y mucho más ancho que la base de la corola á la que circuye, como en el *Cucubalus Behen*, en el *rhinanthus cristagalli*, etc.

Acampanado, ó á manera de campana (*c. campanulatus*), dilatado desde la base hacia el orificio, que es muy abierto, como en la *Melittis melissophyllum*; etc.

Cupuliforme (*c. cupuliformis*); aplanado ó ligeramente cóncavo como en el limonero.

Cilíndrico (*c. cylindricus*), cuando desde su base hasta su parte superior forma un tubo cuyos diámetros son á corta diferencia iguales, como en la clavulina.

Claviforme ó á manera de maza (*c. clavatus, claviformis*), cuando el tubo se halla ligeramente rehenchido en su ápice, como en la *silene armeria*.

Comprimido (*c. compressus*), ancho y aplanado lateralmente, como en la *pedicularis palustris*.

Prismático (*c. prismaticus*), cuando tiene ángulos y caras bien marcadas, como en la *pulmonaria officinalis*.

Anguloso (*c. angulosus*), cuando presenta un gran número de ángulos salientes y longitudinales.

Sulcado (*c. sulcatus*), cuando ofrece líneas recitrantes longitudinales.

Bilabiado (*c. bilabiatum*), el que tiene sus divisiones dispuestas de modo que representan un labio superior y otro inferior, separados uno de otro, como en la salvia, y en otras muchas *Labiadas*.

Espolonado (*c. calcaratum*), cuando presenta una prolongación hueca en su base, como en la capuchina, etc.

Díptero (*c. dipterus*), cuando tiene dos apéndices laterales y membranosos, en forma de alas.

Tríptero (*c. tripterus*), cuando tiene tres apéndices laterales, membranosos, y en forma de alas.

Algunas veces el caliz tiene un color bastante vivo especialmente cuando no hay corola: y en este caso se dice *petaloideo* ó *coroliforme* (*c. petaloideus, corolliformis*), como en el *Daphne mezereum*, en los narcisos, en las orquídeas, etc.

Debemos mencionar aquí las proporciones relativas del caliz y de la corola. Así, ordinariamente, el caliz es mas corto que la corola (*calyx corolla brevior*) otras veces es mas largo (*calyx corolla longior*), como en la *agrostemma Githago*; y otras finalmente es igual a la corola (*calyx corollae aequalis*).

El caliz puede estar libre de toda adherencia, ó bien puede hallarse soldado y formar cuerpo, en todo ó en parte, con el ovario; en este último caso el caliz se dice *adherente* (*calyx ovaria adherens*), y el ovario es entonces necesariamente bajo ó infero.

El caliz *polisépalo* puede estar compuesto de un número mas ó menos considerable de *sépalos* ó piezas distintas. Así es

Disépalo (*c. disepalus*), cuando está formado de dos sépalos, como en la adormidera, en la fumaria, etc.

Trisépalo (*c. trisepalus*), formado de tres sépalos como en la *ficaria ranunculoides*.

Tetrasépalo (*c. tetrasepalus*), formado de cuatro sépalos, como en la col, en el rábano, en los berros, y otras *Crucíferas*.

Pentasépalo (*c. pentasepalus*), compuesto de cinco sépalos, como el del *linum usitatissimum*, etc.

La figura ó la forma de los *sépalos* debe ser estudiada y considerada como la de las hojas ó divisiones del caliz monosépalo; y así pueden ser *lanceolados*, *agudos*, *obtusos*, *acorazonados*, etc.

Un caliz *polisépalo* puede tambien presentar diferentes formas por la disposicion ó arreglo que guardan los sépalos entre sí; así es *tubular* (*c. tubularis*), cuando los sépalos son largos, tiesos, y aproximados de modo que formen una especie de tubo. Muchas Crucíferas se hallan en este caso. Puede ser *campanular* (*c. campanularis*); en *estrella* (*c. stellaris*), cuando está formado de cinco sépalos ensanchados é iguales, como en varias Cariofiladas.

CAPÍTULO VI.

DE LA COROLA.

La *corola* no existe sino cuando hay un *periantio* doble; y es su envoltorio mas interior. La corola circuye ó rodea de un modo inmediato los órganos de la reproduccion; y aunque continuacion de la parte leñosa del tallo, su tejido es blando y delicado. Frecuentemente hermoseada con los mas ricos matices, llama de un modo particular la atencion del vulgo, quien no ve flores sino allí donde hay grandes y brillantes *corolas*, ó *periantios* colorados. El botánico, al contrario, no considera este órgano mas que como accesorio à la esencia de la flor; mientras que un pistilo ó un estambre, algunas veces apenas visibles, constituyen para él una verdadera flor.

La *corola* puede ser *monopétala* ó *gamopétala* (*corolla monopetala*, *c. gamopetala*), es decir, hallarse con sus diversas piezas reunidas en un solo todo, como en la digital, en la belladama, etc.; y puede tambien estar compuesta de mayor ó menor número de segmentos aislados; y dichos pétalos (*petala*), en cuyo caso se llama *polipétala* (*c. polypetala*), como en la rosa, en el clavel, en el alelí, en la berza, etc.

En todo *pétalo* puede considerarse: 1º la *uña* (*unguis*), ó la parte inferior, blanca, estrecha, y mas ó menos prolongada, por la cual está unido el pétalo á la planta; 2º la *lámmina* (*lamina*), ó la parte superior, ensanchada, de forma vária, casi siempre colorada.

La figura de los pétalos varía de un modo muy singular, y generalmente puede ser referida á las diferentes modificaciones que hemos espuesto al tratar de las hojas: así hay pétalos *redondeados*, *oblongos*, *agudos*, *obtusos*, *dentados*, *enteros*, etc., etc., etc.

La corola, lo mismo que el cáliz, puede ser *regular* ó *irregular*.

Es *regular* siempre que sus divisiones ó incisiones son iguales entre sí, ó que sus partes parecen estar dispuestas regularmente al rededor de un eje comun. Por ejemplo, la de la *campanula rapunculus*, la del *cheiranthus cheiri*, etc.

Es *irregular* cuando sus incisiones son desiguales, ó cuando las diferentes partes que la componen no están dispuestas simétricamente al rededor de un eje comun ficticio, como en el *antirrhinum majus*, en la *utricularia vulgaris*, en la capuchina ó mastuerzo de Indias, etc.

La corola *monopétala* cae de una sola pieza al marchitarse; pero algunas veces su base queda persistente, como en la *nyctago hortensis*.

En la corola *polipétala*, al contrario, cada uno de los pétalos cae aisladamente. Sin embargo, puede suceder que en una corola *polipétala*, los segmentos ó pétalos caigan juntos y reunidos por su base, como en la malva, en el malvavisco, etc. En este caso la corola no deja de ser *polipétala*, pues únicamente sucede que los pétalos se han reunido accidentalmente en su base por una prolongacion de los filamentos de los estambres. Pudieran citarse todavía muchos otros ejemplos análogos.

Se dice que una corola *monopétala* es *espolonada* (c. *calcarata*) cuando en su base presenta una prolongacion hueca, en forma de bocina, como en la *linaria vulgaris*.

La corola *monopétala* ofrece á nuestra consideracion tres partes; 1.º una inferior, ordinariamente cilíndrica y tubuliforme mas ó menos prolongada, y que se llama *tubo* (*tubus*); 2.º una parte superior al tubo, mas ó menos ensanchada, algunas veces espandida y aun reflexa: se la llama *limbo* (*limbus*); 3.º y por último, la linea circular que separa el tubo del limbo lleva el nombre de *gárganta* (*faux, palatum*). Es muy interesante fijar la atencion en estas tres partes, pues sus formas variadas, y sus proporciones relativas suministran al

botánico caracteres muy propios para distinguir ciertos géneros de plantas.

Generalmente hablando, los estambres están insertos ó unidos con la corola.

Vamos á revisar las diferentes modificaciones que presentan la corola monopétala y la corola polipétala, cuando son regulares, y cuando irregulares.

§ 1. Corola monopétala regular.

La corola monopétala regular ofrece formas muy variadas. Asi es

1.º *Tubulada* (*c. tubulata*), cuando su tubo es muy largo como en la *nyctago hortensis*, en el lila, etc.

El tubo algunas veces es *capilar* ó *filiforme*, como en algunas *Sinantéreas*.

2.º *Acampanada* (*c. campanulata*), cuando no presenta tubo manifiesto, sino que se va ensanchando de la base hácia la parte superior. *Campanula rapunculus*. *Convolvulus sepium*. *Convolvulus jalappa*.

3.º *Infundibuliforme*, ó á manera de embudo (*c. infundibuliformis*), cuando el tubo es estrecho en su parte inferior, y despues se va dilatando insensiblemente, de modo que el limbo es acampanado. *Nicotiana tabacum*.

4.º *Hipocrateriforme* (*c. hypocrateriformis*), cuando su tubo es largo, estrecho, no dilatado en su parte superior, y el limbo está estendido de llano, de modo que representa la forma de una salvilla ó sota-copa antigua, (*hipocrater*). *Jasminum officinale*. *Syringa vulgaris*.

5.º *Rotácea* ó á manera de rueda (*c. rotata*), cuando el tubo es muy corto, y el limbo estendido y casi plano. *Borrago officinalis*; y tambien en la mayor parte de los *Solanum*.

Se dice que la corola es *estrellada* (*c. stellata*), cuando es muy pequeña, su tubo muy corto, y las divisiones de su limbo agudas y oblongas, como en los cuaja-leches (*Galium*), etc.

6.º *Urceolada* (*c. urceolata*), inchada como una pequeña bota de cuero, acortada hácia el orificio, como en muchas especies de los géneros *Erica* y *Vaccinium*.

7º. *A manera de escudilla ó taxa* (c. *scutellata*, *scutelliformis*), es decir, estendida, y ligeramente cóncava.

§ 2. Corola monopétala irregular.

1º. La corola monopétala irregular se dice *bilabiada* (c. *bilabiata*); cuando el tubo es mas ó menos oblongo, la garganta mas ó menos dilatada, y el limbo partido transversalmente en dos divisiones, una superior y otra inferior, que se han comparado á dos labios separados. Esta forma de corola caracteriza especialmente una familia de plantas, que sin duda es de las mas naturales que se conocen en el reyno vegetal; y son las *Labiadas*: por ejemplo, el tomillo, el torongil, la salvia, el romero, etc.

Estos dos labios pueden presentar una multitud de modificaciones, sobre las cuales descansan los caracteres propios para distinguir los numerosos géneros de dicha familia. Asi pues el labio superior unas veces es *plano*, otras veces se halla *enderezado*, otras formando *bóveda*, otras imitando la forma de una *guadaña*, etc. Puede ser *entero* y sin incisiones; *escotado*, *bidentado*, *bilobulado*, *bífido*, etc.

El labio inferior comunmente se halla *reflexo*; algunas veces se halla *cóncavo* y *plegado* sobre los bordes, como en el género *Nepeta*. Puede ser tambien *trífido*, *trilobulado* ó *tripartido*, etc.

Algunas veces parece que el labio superior no existe, ó á lo menos está tan poco desarrollado, que difícilmente se le distingue, como en los géneros *Teucrium* y *Ajuga*.

2º. Se llama corola *personada* (*) (c. *personata*), aquella cuyo tubo es mas ó menos oblongo, la garganta muy dilatada, y cerrada superiormente por la aproximacion del limbo, que tiene dos labios desiguales, y que figura en cierto modo el hocico de un animal, ó ciertas mascarillas an-

(*) Existe una grande afinidad entre las corolas labiadas y las personadas; siendo por lo mismo muy difícil el caracterizarlas con exactitud. A este fin nos valenos de un caracter auxiliar sacado de la forma y estructura del ovario. Efectivamente; en las Labiadas el ovario está profundamente cuadrilobulado; y en todas las verdaderas Personadas siempre es sencillo.

tiguas. Tales son las del *Antirrhinum majus*, de la *linaria vulgaris*, etc.

Por último, se han comprendido bajo el nombre de corolas monopétalas irregulares *anómalas* todas aquellas que por su forma extraordinaria, é imposibilidad de compararlas à otra forma conocida, se alejan mucho de los diferentes tipos que acabamos de establecer, y no pueden ser referidas à ninguno de ellos. Así la corola de la *digitalis purpurea* que ofrece una forma muy parecida à un dedo de guante; las corolas de la *Utricularia*, de la *Pinguicula*, son corolas irregulares y anómalas.

En las diversas formas de corolas monopétalas regulares é irregulares que hemos examinado, las tres partes que componen estas corolas, es decir, el tubo, el limbo, y la garganta, presentan modificaciones que es útil conocer.

Así el tubo puede ser
Cilíndrico (*cylindricus*), como en el lila, en la *nyctage hortensis*.

Puede ser largo ó corto, relativamente al caliz ó al limbo.
Ventrudo ó hinchado (*ventricosus* aut *inflatus*), ya en su parte inferior, ya hacia su ápice; en este caso se dice
Claviforme ó á manera de maza (*claviformis*), como en la *Spigelia marylandica*.

Finalmente, puede ser liso, estriado, anguloso, prismático, etc. adjetivos cuyo valor hemos significado ya en otros lugares.

La garganta puede estar.
Cerrada (*clausa*), como en el *antirrhinum majus*.

Abierta y dilatada (*aperta*, *patens*), como en la *digitalis purpurea*, en ciertas Labiadas, etc.

Puede estar guarnecida de pelos, como en el tomillo, en el orégano, etc.

Pestañosa (*ciliata*), guarnecida de pelos como en la *Gentiana amarella*, etc.

Coronada por apéndices salientes, y de forma varia, como en la borraja, en el *Symphytum consolidida*, en la *anchusa italica*, y en otras varias Borragíneas.

Finalmente, en oposicion à las espresiones antedichas, se dice que es desnuda, cuando no tiene pelos, abolladuras, ni apéndices.

El limbo puede estar

Erecto (erectus), como en el *cynoglossum officinale*.

Estendido, abierto (patens), cuando forma un ángulo recto con el tubo, como en el *nerium oleander*.

Reflexo ó volteado hacia fuera (*reflexus*), como en el *Solanum dulcamara*, en el *vaccinium oxycoccos*, etc.

El limbo puede tambien hallarse mas ó menos profundamente *incindido*: y asi algunas veces se ve simplemente *dentado* en su borde.

Es igualmente *trífido*, *cuadrífido*, *quinquésido*, ó *cuadripartido*, *quinquépartido*, etc. segun la profundidad de sus incisiones.

La forma de las diferentes divisiones de un limbo incisivo ofrece un gran número de variedades que pueden referirse á las de los pétalos y á las de las hojas.

Advirtamos, al terminar lo relativo á la *corola monopétala*, que su forma no es un caracter esencial en la coordinacion de los géneros en familias naturales. En diferentes grupos esencialmente naturales se hallan con frecuencia reunidas varias formas de corola. Asi en las Solanáceas vemos corolas *rotáceas*, como en el *verbascum*, y en los *solanum*; corolas *infundibuliformes*, como en la *nicotiana*; corolas *hipocrateriformes*, como en varios *cestrum*; y corolas *acampañadas*, como en el beleño, en la belladona, etc. En otras varias familias naturales se encuentra tambien esta reunion de diversas formas de corola.

Corola polipétala.

El número de pétalos varía de un modo muy singular en las diferentes corolas polipétalas.

Asi hay corola

Dipétala (c. *dipetala*), formada de dos pétalos, como en la *circæa lutetiana*.

Tripétala (c. *tripetala*), compuesta de tres pétalos, como en el *cneorum tricocum*.

Tetrapétala (c. *tetrapetala*), compuesta de cuatro pétalos; por ejemplo, todas las Crucíferas, como los berros, el rábano rusticano, el mastuerzo silvestre, etc.

Pentapétala (c. *pentapetala*), formada de cinco pétalos, como

todas las Umbelíferas, las Rosáceas, etc. Por ejemplo la *pastinaca sativa*, el perejil; la *cicuta*, el fresal, etc.

Hexapétala (c. *hexapetala*), con seis pétalos, como en el bérberis ó agracejo, etc.

Los pétalos ó segmentos de una corola polipétala pueden ser *unguiculados*; es decir, estar provistos de una *uña* muy aparente, como en la clavelina, en el alelí amarillo, etc. Pueden estar también sentados, sin *uña*, ó *inunguiculados*, como en la vid, en la *gypsophila muralis*, etc.

Merecen ser notadas la longitud y proporción de la *uña* respecto al caliz. La *uña* es frecuentemente mas *corta* que el caliz (*unguis calyce brevior*); y otras veces es mas *larga* (*unguis calyce longior*).

Los pétalos se hallan comunmente *erectos y tiesos* (*petala erecta*), es decir, siguiendo una dirección paralela al eje de la flor, como en el *geum rivale*; y algunas veces se hallan *inflexos ó doblados* (*petala inflexa*), encorvados hacia el centro de la flor, como en muchas Umbelíferas.

Estendidos (*petala patentia*), como en el *geum urbanum*, en el fresal, etc.

Reflexos (*petala reflexa*), encorvándose hacia fuera.

La figura de los pétalos es sumamente variable; sus principales modificaciones pueden referirse á las que precedentemente dejamos establecidas respecto á las hojas y á los sépalos. Sin embargo, ofrecen algunas veces formas particulares que vamos á esponer.

Los pétalos son *cóncavos* (*p. concava*), en el tilo, en la ruda, etc.

Amorriñados (*p. galeiformia*), cuando están abovedados, huecos, y parecidos á un casco ó morrion, como en el acónito, etc.

Cuculiformes (*cuculliformia*), cuando tienen la forma de un capucho ó capilla; ó de un cucurucho de papel, como en la *aquilegia vulgaris*, en el *delfinium consolida*, etc.

Calzados ó espolonados (*p. calcarata*), cuando en su base tienen un espolon, como en la violeta, en la espuela de caballero, etc.

La corola *polipétala* puede ser *regular* ó *irregular*, según las partes que la componen estén ó no dispuestas con simetría al rededor del eje de la flor. En uno y otro caso, los

pétalos, por su forma, número, y disposición respectiva, dan á la corola un aspecto, una forma particular, que han servido para dividirla en varios grupos.

§. 1. Corola polipétala regular.

La corola *polipétala regular* puede ofrecer tres modificaciones principales. Puede ser

1º *Cruciforme* (*c. cruciformis*), compuesta de cuatro pétalos unguiculados, dispuestos en forma de cruz. Las plantas cuya corola presenta esta disposición, constituyen uno de los grupos mas naturales del reino vegetal. Se las llama *Crucíferas*. Tales son la col, el alelí, los berros, etc., etc.

Los cuatro pétalos de una corola cruciforme no siempre son iguales y parecidos entre sí; frecuentemente hay algunos que son ó mas grandes, ó mas pequeños que los restantes. Así en el género *Iberis* se hallan constantemente dos pétalos mayores.

2º *Rosácea* (*c. rosacea*), la que se compone de tres á cinco pétalos, rara vez de mayor número, cuya uña es mas corta, y los cuales se hallan abiertos y dispuestos en forma de roseton. Tales son todas las de las *Rosáceas*, como la rosa sencilla, el almendro, el albaricoque, el ciruelo, etc., la celidonia, y varias plantas de otras familias.

3º *Aclavelada* ó *Cariofilada* (*c. caryophyllata*), formada de cinco pétalos cuyas uñas son muy oblongas, y ocultas por el caliz, el cual es muy largo y tieso, como en la clavelina, en los géneros *Silene* y *Cucubalus*, etc.

§. 2. Corola polipétala irregular.

1º *Amariposada* ó *Papilionácea* (*c. papilionacea*). Esta corola se halla compuesta de cinco pétalos muy irregulares; y cada uno de ellos presenta una forma tan diversa y particular, que se ha hecho preciso el darles nombres propios. El pétalo superior lleva el nombre de *estandarte*, *bandera*, ó *vexillo* (*vexillum*); ordinariamente se halla enderezado, de figura vária, y cubre los otros cuatro pétalos antes de la expansion de la flor. Los dos pétalos inferiores, comunmente reunidos y soldados entre sí por un borde inferior, forman

la quilla (*carina*). Los dos laterales y medios, constituyen las alas (*alae*).

Se ha dado el nombre de *papilionácea* á esta corola, por la semejanza que se ha creído existir entre ella y una mariposa (*papilio*) con las alas extendidas.

La corola verdaderamente *papilionácea* pertenece exclusivamente á la vasta familia de las Leguminosas: tales son los guisantes, las habichuelas, la acacia, los astrágalos, etc.

2.º Se llama corola *anómala* (*c. anomala*), la formada de pétalos irregulares, y que no puede ser referida á la corola papilionácea. Tales son las de los acónitos, de la espuela de caballero, de la violeta, de la nicaragua, de la capuchina, etc., etc.

La posición de los pétalos ó de las divisiones de la corola monopétala, relativamente á los sépalos ó á las divisiones del caliz monosépalo, presenta las dos modificaciones siguientes:

1.º Los pétalos pueden estar *opuestos* á las divisiones del caliz, es decir colocados de modo que se correspondan por sus caras, como en el *berberis vulgaris*, en el *epimedium alpinum*, etc.

2.º Pueden hallarse *alternos* con las divisiones del caliz, es decir, correspondientes á las incisiones del caliz y no á sus divisiones. Esta última disposición es muchísimo más frecuente que la primera. Los pétalos son alternos con los sépalos en las Crucíferas, etc., etc.

La magnitud relativa de la corola y del caliz merece también ser bien observada; pues de este examen pueden sacarse buenos caracteres distintivos.

Según su duración, la corola es *fugaz* ó *caduca* (*caduca*, *fugax*), cuando cae luego después de su expansión, como en el *Papaver*, *Argemone*, en varios cistos ó xaras, etc.

Caediza ó *decidua* (*decidua*), cuando cae después de la fecundación. La mayor parte de las corolas se hallan en este caso.

Marcesciente (*marcescens*), cuando persiste después de la fecundación, y se marchita en la misma flor antes de desprenderse, como en los brezos, y en ciertas Cucurbitáceas.

La corola es ordinariamente la parte más brillante de la flor. La delicadeza de su tejido, la brillantez y esmalte

de sus colores, junto en el suave y grato aroma que comunmente exhala, hacen que la corola sea una de las mas agradables producciones de la naturaleza. Sus usos, lo mismo que los del caliz, parece consisten en proteger á los órganos sexuales antes de su perfecto desarrollo, y en favorecer la mútua accion que dichos órganos ejercen entre sí durante la época de la fecundacion.

CAPÍTULO VII.

DE LOS ÓRGANOS SEXUALES.

El descubrimiento de los órganos sexuales en las plantas no data de una época muy lejana. Hasta el siglo 16^o no se habia considerado en las flores que cubren á los vegetales, mas que un simple adorno con que naturaleza se habia complacido en embellecerlos. En dicha época Cameraarius y Grew demostraron experimentalmente la utilidad de las diferentes partes de la flor para la produccion de la semilla, para el sosten y sucesion de las especies. Hicieron ver que el *pistilo*, que ocupa el centro de la flor, por su estructura, y sobre todo por sus usos, debia ser comparado á los órganos genitales de la hembra de los animales. Efectivamente, en el *pistilo* encontramos los rudimentos imperfectos del embrión (*huevecillos*); una cavidad destinada para contenerlos y protegerlos durante su desarrollo (*ovario*); un órgano particular propio para recibir la impresion fecundante del macho (*estigma*); y finalmente otro órgano por cuyo conducto la referida impresion es transmitida hasta los embriones (*estilo*). Probaron igualmente que el *estambre* debia compararse á los órganos que forman el distintivo de los machos en el reino animal; puesto que en una cavidad particular (*antera*) contiene una substancia especial (*pólen*) cuyos usos son fecundar los huevecillos.

Quedó evidenciado pues que las plantas, lo mismo que los animales, estaban provistas de órganos sexuales, destinados á su reproduccion. El órgano sexual masculino se halla constituido por el *estambre*; el *pistilo* forma el órgano sexual femenino.

En los vegetales los dos órganos de la reproducción casi siempre están reunidos en una misma flor, constituyendo el hermafroditismo, y la flor se llama en este caso *hermafrodita*. Otras veces, al contrario, no se encuentra en ellas mas que uno de los dos órganos sexuales, y entonces la flor se dice *unisexual*.

La flor *unisexual* puede ser *masculina* ó *femenina* segun contenga à los estambres, ó al pistilo.

Las flores *masculinas* y las flores *femeninas* se hallan algunas veces reunidas en la misma planta, constituyendo los vegetales *monoicos*. De este número son la *Castanea vulgaris* el avellano, etc.

Otras veces al contrario, las flores masculinas se hallan en un pie de planta, y las femeninas en otro: las plantas que ofrecen esta disposicion se llaman *dioicas*. Tales son la *mercurialis annua*, la *broussonetia papyrifera*, el *phœnix dactylifera*, etc.

Finalmente, algunas veces en un mismo pié, ó en piés diferentes se hallan mezcladas flores masculinas, flores femeninas, y flores hermafroditas. Los vegetales que presentan esta mezcla irregular de tres especies de flores, llevan el nombre de *polígamos*: tales son la *parietaria officinalis*, la *crucianela*, etc.

Estas tres divisiones fundadas en la separacion, reunion y mezcla de los sexos sirvieron de base à Linneo para establecer las tres últimas clases de las plantas phanerógamas de su sistema, à saber: la *Monoecia*, la *Dioecia*, y la *Poligamia*.

CAPÍTULO VIII.

DEL ESTAMBRE Ó ÓRGANO SEXUAL MASCULINO.

El *estambre* en los vegetales desempeña absolutamente las mismas funciones que los órganos masculinos en los animales, es decir, contiene la substancia que opera la fecundacion de los gérmenes.

El *estambre* se compone ordinariamente de tres partes 1.º la *antera* (*anthera*), especie de pequeño saco membranoso cuya cavidad interior es doble, ó formada de dos pequeñas cavidades adyacentes; 2.º el *pólen* (*pollen*), substancia comunmente formada de pequeños granos vesiculares, que contienen las partes necesarias para la fecundacion; 3.º el *filamento* (*filamentum*), especie de apéndice filiforme que sostiene la antera.

Hé aquí las tres partes que regularmente componen el estambre: pero dos de ellas solamente le son indispensables, la antera y el pólen. En efecto, el filamento no es mas que una parte accesoria del estambre; por lo mismo falta en muchas plantas, y entonces la antera se halla inmediatamente unida al cuerpo que le da insercion, sin auxilio, ni intermedio de filamento alguno. En este caso el estambre se llama *sentado* (*stamen sessile*), como en muchas *Thimaleas*.

La esencia y la perfeccion del estambre consiste pues en la presencia de la *antera*. Pero para que este órgano sea apto para desempeñar las funciones que la naturaleza le ha confiado, es indispensable que no solo contenga el *pólen* sino tambien que se abra; para que esta substancia sea puesta en contacto con el estigma; pues sin esta circunstancia no podría tener lugar la fecundacion.

El número de los estambres varía notablemente en las diferentes plantas. Linnéo estableció las primeras clases de su sistema, atendiendo al número de los órganos sexuales masculinos contenidos en cada flor.

Asi hay flores que no encierran mas que un estambre, y estas son las que llamamos *monandras* (*flores monandri*). *Hippuris vulgaris*. *Centranthus ruber*. *Blitum virgatum*.

Se llaman flores *diandras* (*flores diandri*), las que tienen dos estambres. *Salvia officinalis*. *Syringa vulgaris*. *Ligustrum vulgare*.

Dícense *triandras* (*flores triandri*), las que tienen tres estambres, como la mayor parte de las Gramíneas, de las Ciperáceas, de las Irídeas, etc.

Flores *tetrandras* (*flores tetrandri*), las que tienen cuatro estambres. *Galium verum*. *Rubia tinctorum*; la mayor parte de las Labiadas, de las *Antirríneas*; de las *Dipsáceas*, etc.

Flores *pentandras* (*flores pentandri*), las que tienen cinco estambres. *Verbascum thapsus*, y la mayor parte de las Solanáceas; el *Cynoglossum officinale*, y la mayor parte de las Borragíneas, el *Daucus carotta*, y todas las Umbelíferas, etc. www.libtool.com.cn

Flores *hexandras* (*flores hexandri*), las que tienen seis estambres. *Oriza sativa*. *Lilium candidum*. *Tulipa Gesneriana*, y la mayor parte de las Liliáceas, de los Asfodelos, etc.

Flores *heptandras* (*flores heptandri*), las que tienen siete estambres. *Æsculus hippocastanum*.

Flores *octandras* (*flores octandri*), las que tienen ocho estambres, como las de los brezos, de los *Vaccinium*, de los *Daphne*, de los *Polygonum*, etc.

Flores *eneandras* (*flores eneandri*), las que tienen nueve estambres. *Butomus umbellatus*.

Flores *decandras* (*flores decandri*), las que tienen diez estambres, como la clavéline, la saponaria, y la mayor parte de las Cariofiladas; la ruda, la *pyrola rotundifolia*, las saxífragas, etc.

Pasando de diez, el número de los estambres ya no es fijo. Así se dice que las flores son

Dodecandras (*flores dodecandri*), cuando tienen de doce á veinte estambres. *Reseda luteola*. *Agrimonia eupatoria*.

Poliandras (*flores polyandri*), cuando tienen mas de veinte estambres. *Papaver somniferum*, los Ranúnculos, etc.

Los estambres pueden ser todos *iguales* entre sí, como en la azucena, en el tulipán, etc.

Pueden también ser *desiguales*, es decir, en una misma flor ser los unos mayores, y los otros mas pequeños.

Esta desproporcion unas veces se encuentra con simetría, y otras sin orden ninguno. En los *Geranium*, en los *Oxalis*, hay diez estambres, cinco mayores, y cinco mas pequeños, dispuestos alternativamente, de modo que uno de los mayores se halla entre dos de los pequeños, y recíprocamente.

Cuando una flor tiene cuatro estambres, con dos de ellos constantemente mas cortos, estos estambres se llaman *didínamos* (*stamina didynama*): la mayor parte de las Labiadas, el *marrubium vulgare*, el tomillo, etc.; la mayor parte de las Antirríneas, como la linaria, el *antirrhinum*

major, etc. tienen los estambres *didynamos*.

Cuando una flor tiene seis estambres y cuatro de ellos son mas altos que los otros dos, entonces se llaman *tetradynamos* (*stamina tetradynamu*). Esta disposicion se encuentra en toda la familia de las Crucíferas, como en la *Cochlearia officinalis*, en la *Brassica napus*, etc.

Tambien merece ser cuidadosamente observada la situacion de los estambres relativamente á las divisiones de la corola y del caliz. Ordinariamente cada estambre corresponde á las incisiones de la corola; es decir, que los estambres son *alternos* con las divisiones de la corola ó pétalos, cuando son iguales en número á estas divisiones, como en la borraja, y en las demas Borragíneas.

No obstante, algunas veces cada estambre, en vez de corresponder á las incisiones, se halla situado frente por frente de cada lóbulo ó pétalo: y en este caso los estambres se dicen *opuestos* á los pétalos, como se observa en la vid, en la primula de jardin, etc.

Cuando el número de los estambres es dúplo del de las divisiones de la corola, entonces la mitad de dichos estambres son *alternos*, y la otra mitad *opuestos* á las divisiones de la corola.

En el mayor número de casos, los estambres se hallan opuestos á los sépalos ó divisiones del caliz, escepto cuando están opuestos á los pétalos.

En el lirio, en el tulipan, los seis estambres se hallan opuestos á los seis segmentos del periantio sencillo.

Algunas veces los estambres son mas cortos que la corola ó el caliz, de modo que no salen al exterior: entonces se les llama *inclusos* (*stamina inclusa*), como en la primula, en los narcisos, en los *daphne*, etc.

Al contrario, otras veces son mas altos que la corola ó el caliz, como en el *lycium europæum*, en el llanten, en las mentas, etc.; y entonces se llaman *exertes* ó *salientes* (*stamina exertia*).

Segun su direccion, son los estambres *derechos* ó *erectos* (*stam. erecta*), como en el tulipan, en la azucena, en el tabaco, etc.

Inflexos (*stam. inflexa*), cuando están doblados en arco, y su ápice se encorva hácia el centro de la flor, como en

las salvias, en el *Dictamnus fraxinella*, etc.

Reflexos (*stam. reflexa*), cuando están encorvados hacia fuera, como en la *Parietaria officinalis*, en la *Broussonetia papyrifera*, etc.

Estendidos ó *patentes* (*stam. patentia*), cuando se estienen horizontalmente, como en la yedra.

Colgantes (*stam. pendentia*), cuando su filamento es muy delgado, y demasiado débil para sostener la antera, como en la mayor parte de las Gramíneas.

Ascendentes (*stam. ascendentia*), cuando se dirigen todos hacia la parte superior de la flor, como en la salvia.

Declinados ó *decumbentes* (*stam. declinata, decumbentia*), cuando se dirigen todos hacia la parte inferior de la flor, como en el castaño de Indias, en el Chitan ó fresnillo, etc., etc.

Los estambres están algunas veces reunidos por sus filamentos, ó por sus anteras; otras veces se hallan reunidos y como confundidos con el pistilo. Hablarémos de estas diversas modificaciones al tratar del filamento y de la antera en particular.

En ciertas flores se ve que un número determinado de estambres aborta constantemente. Por lo comun los estambres que faltan son reemplazados por unos apéndices de forma muy variada, y á los cuales se da el nombre de *estaminodes* (*staminodia*), como en la *Tradescantia virginica*, en la mayor parte de las Orquídeas, etc.

En el *Antirrhinum*, y en muchas *Personadas* aborta constantemente un solo estambre; dos en la salvia, en el *Lycopus*, en el romero, etc., y en todas las *Labiadas dian-dras*, igualmente que en todas las Orquídeas, à escepcion del *Cypripedium*; tres en la *Bignonia*, en la graciola; cinco en el *Erodium*, etc.

§ 1. Del Filamento.

El filamento, segun hemos dicho ya, no es una parte esencial é indispensable del estambre, pues en muchas flores falta enteramente.

Por lo general, su forma corresponde á su nombre; es decir, que es largo, delgado y filiforme.

Es plano ó comprimido (*filamentum planum, compressum*), en el *allium fragrans*, en la yerba doncella, etc.

Cuneiforme (*fil. cuneiforme*) á manera de cuña, como en el *thalictrum petaloideum*.

Aleznado (*fil. subulatum*), en forma de lezna, cuando es largo, y va adelgazándose hácia su vértice, como en el tulipan, etc.

Capilar (*fil. capillare*), cuando es delgado como un cabello: por ejemplo, en el trigo, en la cebada, y en la mayor parte de las Gramíneas.

Petaloídeo (*fil. petaloideum*), cuando es ancho, delgado, y colorado á modo de los pétalos, como en la *Nimphaea alba*, en las Amómeas, etc.

Algunas veces se halla dilatado en su base, como en el *Ornithogalum pyrenaicum*.

Otras veces está como abovedado (*fil. basi fornicatum*), como en el gamon, en las campánulas, etc.

El ápice del filamento ordinariamente es agudo, como en el tulipan, en la azucena, etc.

Otras veces es obtuso, y aun hinchado en su cabeza ó capitulado, como en el *Cephalotus*, etc.

En el mayor número de casos la antera está situada en el ápice ó extremo superior del filamento. Sin embargo, sucede algunas veces que el filamento se prolonga mas allá de la insercion de la antera, en cuyo caso se dice *proeminente* (*fil. prominens*), como en el *Paris quadrifolia*, etc.

Los estambres comunmente están libres de toda adherencia, y aislados unos de otros. Pero sucede tambien algunas veces, que se hallan reunidos por sus filamentos, en uno ó muchos cuerpos á los cuales daremos con Mr. Mirbel el nombre de *andróphoro* (*androphorum*).

Cuando todos los filamentos están reunidos en un solo andróphoro, los estambres toman el nombre de *monadelfos* (*stamina monadelphica*), como en la malva, en el malvavisco, etc.

En este caso el andróphoro forma un tubo mas ó menos completo. Sin embargo, algunas veces la union de los filamentos no tiene lugar mas que en su base, estando libres en lo restante de su estension, como en el *Geranium*, en el *Erodium*, etc.

Otras veces se hallan soldados hasta la mitad de su altura, como en varios *Oxalis*.

Finalmente, se hallan soldados formando un tubo casi completo en la mayor parte de las Malváceas. En su parte superior, el *androphoro* se divide en tantos pequeños filamentos cortos y distintos, cuantas son las anteras.

Cuando todos los estambres se hallan reunidos en dos *androphoros*, es decir, que sus filamentos se sueldan en dos cuerpos distintos, se les llama *diadelphos* (*stamina diadelfa*). Por ejemplo, la funaria, las habichuelas, las acacias, etc., y la mayor parte de las Leguminosas.

Si los estambres forman con su reunion tres ó mas *androphoros*, entonces son llamados *poliadelphos* (*stamina poliadelfa*). En el *hypericum ægyptiacum* hay tres *androphoros*; cinco y aun mas en los *Melaleuca*, etc.

La naturaleza y estructura orgánica del filamento de los estambres parecen ser enteramente análogas á las de la corola. Efectivamente, con bastante frecuencia vemos estos órganos transformarse el uno en otro. Así, por ejemplo, en la *nymphæa alba*, se ve como sucesivamente los filamentos estaminales, partiendo del centro hacia la circunferencia de la flor, se van volviendo mas y mas anchos, y se adelgazan: la antera, al contrario, va disminuyendo, y acaba por desaparecer del todo, cuando los filamentos se han transformado enteramente en pétalos. Esta metamorfosis insensible de los filamentos de los estambres en pétalos, ha hecho creer á algunos botánicos, que la corola y los segmentos que la componen, no eran mas que estambres abortados, cuyos filamentos habian adquirido un desarrollo extraordinario.

Esta opinion que no queremos admitir ni desechar enteramente, parece hallar todavía un apoyo en la formacion de las flores llamadas *dobles* y *llenas*. En efecto, la rosa, en su estado primitivo y silvestre, no tiene mas que cinco pétalos, y un número considerable de estambres. Pero en nuestros jardines, efecto del cultivo, vemos que los estambres de la rosa se cambian en pétalos, y la flor se hace estéril. Aquí la transformacion de los estambres en pétalos es bien manifesta, y parece confirmar la opinion de los botánicos que consideran la corola como verdaderos estambres abortados.

§ 2. De la Antera.

La antera (*anthera*) es aquella parte esencial del estambre que contiene el polen ó polvillo fecundante antes del acto de la fecundación. Generalmente está formada por dos pequeñas bolsas membranosas; arrimadas una á otra de un modo inmediato, ó reunidas por un cuerpo intermedio particular, al cual se ha dado el nombre de *conectivo*.

Cada uno de estos pequeños sacos, llamados *celdillas* de la antera, está dividido interiormente en dos partes por medio de un tabique longitudinal, y se abren en la época de la fecundación, para dar salida al polen.

Las anteras pues, lo mas comunmente son *biloculares* (*antheræ biloculares*), es decir, formadas de dos celdillas, como en la azucena, en el jacinto, etc.

Algunas veces no tienen mas que una sola cavidad ó celdilla, en cuyo caso se dicen *uniloculares* (*antheræ uniloculares*), como en las Coníferas, en las Epacrideas, en las Malváceas, en el avellano, etc.

Algunas, aunque raras veces, la antera tiene cuatro celdillas, y entonces se la llama *cuadrilocular* (*anthera quadrilocularis*), como en el *Antomus umbellatus*, etc.

Cada celdilla de una antera presenta ordinariamente en una de sus caras, un sulco longitudinal por el que se abre en el mayor número de casos. La parte ó lado de la antera en la cual se hallan los sulcos, lleva el nombre de *cara* propiamente dicha; y el lado ó parte opuesta por medio de la cual la antera se une al filamento, toma la denominación de *dorso* de la antera.

La antera comunmente se halla inserta en el vértice del filamento estaminal. Esta inserción que suministra muy buenos caracteres, puede verificarse de tres modos diferentes:

1.º La antera puede estar inserta en el ápice del filamento por su misma base, como en el iris, en la espadaña, etc. Se llama *basifixa* (*anthera basifixa*).

2.º Puede estar inserta por la parte media de su dorso, como en la azucena. En este caso se la llama *mediifixa* (*anthera mediifixa*).

3.º Con bastante frecuencia se halla inserta por su vértice.

tice ó ápice, en cuyo caso está móvil y yacilante. Llámase entonces *apicifixa* (*anthera apicifixa*).

Cuando la cara de las anteras está vuelta hácia el centro de la flor, entonces se dicen *intorsas* (*anthera intorsa*), como sucede en la mayor parte de vegetales.

Llámanse *extrorsas* (*anthera extrorsa*), cuando su cara mira á la circunferencia de la flor, como en las Irídeas, en el cohombro, etc. Esta disposición es mas rara que la precedente.

La forma de las anteras ofrece un gran número de variedades. Asi se dice que son:

Esferoidales (*anth. spheroidales, subglobosæ*), cuando se aproximan á la forma redonda, como en la *Mercurialis annua*.

Didimas (*anth. didymæ*), cuando presentan dos lóbulos esferoidales reunidos por un punto de su circunferencia, como en la *spinacia oleracea*, en los Euforbies, etc.

Ovoideas (*anth. ovoideæ*): Esta es una de las formas mas comunes.

Oblongas (*anth. oblongæ*), como en la azucena, etc.

Lineares (*anth. lineares*), cuando son muy oblongas y estrechas, como las de las campanulas, la de las *Magnolias*, etc.

Asuetadas (*anth. sagittatæ*), como las del *nerium oleander*, las del *crocus sativus*, etc.

Acorazonadas (*anth. cordiformes*), como en el *ocimum basilicum*.

Arriñonadas (*anth. reniformes*), ó en forma de riñón, como en la dedalera, en muchas *Mimosas*, etc.

Tetrágonas (*anth. tetragonæ*), cuando tienen la forma de un prisma de cuatro caras, como las del tulipan, etc.

En su ápice la antera puede hallarse terminada de varios modos. Asi es

Aguda (*anth. apice acuta*), en la borraja, etc.

Bífida (*anth. bifida*), hendida en su ápice (ó en su base) en dos lóbulos estrechos y separados, como en muchas Gramíneas.

Bicorne (*anth. bicornis*), terminada en su ápice por dos puntas ó cuernecillos largos, como en el *vaccinium myrtillus*, en la *pyrola rotundifolia*.

Apendiculada (*anth. appendiculata*), coronada de apéndices, cuya forma es muy vária, como en la *inula helenium*, en el *nerium oleander*.

Las dos celdillas que componen una antera *bilocular* pueden estar soldadas entre sí de diferentes maneras.

1.º Pueden estar inmediatamente reunidas sin auxilio de cuerpo alguno intermedio, como en las Gramíneas.

Quando las dos celdillas se hallan reunidas inmediatamente pueden ofrecer dos modificaciones diferentes. En efecto; ora la reunion se verifica por uno de sus lados, de modo que los dos sulcos se hallan en la misma cara y como paralelos, en cuyo caso las celdillas se dicen *apuestas* (*loculis appositis*), como en la azucena, etc.; ora se verifica la reunion por la cara opuesta al sulco, de modo que los dos sulcos se hallan situados uno en cada lado de la antera, y entonces las celdillas se llaman *opuestas* (*loculis oppositis*). Esta última disposicion es menos frecuente que la primera.

2.º Las celdillas pueden hallarse reunidas inmediatamente por la parte superior del filamento que se prolonga entre ellas, como en muchos ranúnculos.

3.º Pueden finalmente las celdillas estar mas ó menos apartadas entre sí, por la interposicion de un cuerpo particular manifestamente distinto del ápice del filamento: dáse á este cuerpo el nombre de *conectivo* (*connectivum*), porque sirve de medio de union entre las celdillas.

El *conectivo* algunas veces no aparece bien manifesto sino en el dorso de la antera: entonces se llama *dorsal*, como en la azucena, etc.

Otras veces solo se observa bien aparente en las dos caras de la antera cuyas celdillas aparta ó separa de un modo bastante manifesto, como en la *melissa grandiflora*, en la efémere de Virginia, etc.

Por último, algunas veces el *conectivo* es tan grande y está tan desarrollado, que nos es preciso recurrir á la analogía para determinar su existencia. En este caso recibe la denominacion de *conectivo distractilde*. Así, por ejemplo, en la salvia, este *conectivo* se halla bajo la forma de un largo filamento encorvado, puesto transversalmente sobre el ápice del filamento estaminal; en uno de sus extremos se ve una de las celdillas de la antera llena de pólen; y en el otro extremo se halla la segunda celdilla, pero casi constantemente abortada, y en estado rudimentario.

*

Esta conformación singular se observa también en los *Melastoma*, y en varias especies de *Labiadas* y de *Scrophularíneas*.

Cada una de las celdillas de una antera puede abrirse de diferentes modos, en los diversos géneros de plantas; y los caracteres sacados de esta dehiscencia sirven en algunos casos para distinguir ciertos géneros.

Comunmente, esta abertura ó *dehiscencia de la antera* se verifica por la sutura, del sulco longitudinal que hay en la superficie de cada celdilla: en este caso se dice que las celdillas son *longitudinaliter dehiscentes*, como en la azucena, en el tulipán, y en otras muchas plantas.

La dehiscencia ó salida del pólea puede verificarse por los poros ó hendiduras que haya en diferentes puntos.

Así en los *Erica*, en los *Solanum*, etc., cada celdilla se abre por un pequeño agujero que hay en su ápice (*locul. apice dehiscentes*).

En la *pirola*, dicho agujerito se halla situado en la parte inferior (*locul. basi dehiscentes*).

Otras veces tiene lugar la dehiscencia por una especie de pequeñas válvulas que se levantan de bajo hacia arriba, como en los laureles, en el agracejo, en el *epimedium alpinum*, etc.

Hemos examinado hasta aquí las anteras, considerándolas libres de toda adherencia; pero pueden, lo mismo que los filamentos estaminales, aproximarse y soldarse entre sí; formando una especie de tubo. Esta notable disposición se observa en toda la vasta familia de las *Sinantéreas*, á las cuales se daba en otro tiempo el nombre de plantas con *flores compuestas*; tales son los cardos, las alcachofas, las caléndulas, etc. Linneo dió el nombre de *Singenesia* á la clase de su sistema que comprendía á todas las plantas que tenían las anteras soldadas lateralmente, y las que llamaba también *singenesistas*.

Existe un gran número de plantas en las cuales los estambres, en vez de estar libres ó simplemente reunidos entre sí por medio de sus filamentos, ó anteras, forman cuerpo con el pistilo, es decir, que se hallan íntimamente soldados con el estilo y el estigma. Estas plantas han recibido el nombre de *gynandras*.

Los estambres jamás se sueldan con el ovario. Los filamentos y el estilo son los únicos que se unen con dicho órgano; de modo que las anteras y el estigma se hallan sostenidas por un sustentáculo ó fulcro común con el cual se confunden. Esto es lo que se observa en las Aristoloquias, en las Orquídeas, en las Zingiberáceas, etc.

En las Orquídeas se da el nombre de *ginostemio* (*gynostemium*) al sustentáculo común del estigma y de las anteras.

§ 3. Del Pólen.

El *pólen*, ó la substancia contenida en las celdillas de la antera, se presenta ordinariamente bajo la apariencia de un polvo compuesto de pequeños granos de una suma tenuidad; y algunas veces se presenta en masas sólidas mas ó menos considerables. Esta última forma, que se observa tan solo en un pequeño número de vegetales, no fijará nuestra atención hasta haber examinado detenidamente la estructura del pólen bajo la forma pulverulenta.

Antes de perfeccionarse los instrumentos ópticos eran sumamente vagas las nociones que poseíamos acerca de las varias formas de los granos polínicos, y sobre todo acerca de su estructura íntima. Se habia notado una gran diversidad en los que habian examinado el pólen con buenos lentes; pero tan solo se indicaron las diferencias, sin que su noticia fuese aplicada á los adelantamientos de la ciencia.

La estructura del grano polínico habia sido tambien objeto de las indagaciones de la mayor parte de los antiguos botánicos, quienes faltos de medios rigurosos de observacion, disputaron por mucho tiempo, sin que resolutivamente conviniesen en señalar de un modo preciso la composicion interior del referido polvo. De consiguiente, el estudio microscópico del pólen era objeto digno de un nuevo examen, y no podia menos de llamar la atencion de los observadores modernos. Mr. Amici, á quien hemos citado honoríficamente varias veces en el curso de esta obra, publicó en el volumen 17º de las Actas de la Sociedad Italiana, un capítulo sobre el pólen, en el cual da á conocer circunstancias muy interesantes, y las cuales mencionaremos despues. Con

el auxilio del microscopio acromático de Mr. Selligue (*), mi amigo Mr. Guillemín, en el curso del verano de 1824, hizo sobre el pólen numerosas observaciones, cuyos principales resultados tuvo la bondad de comunicarme.

Los granos polínicos son unos utrículos de forma vária, sin adherencia alguna con la antera en la época de la maduración, y que contienen una multitud de granitos sumamente ténues.

La membrana utricular ora es lisa, ora señalada con eminencias ó asperidades, ora finalmente presenta simples caritas, ó bolsas dispuestas simétricamente entre sí. Cuando el pólen es perfectamente liso en su superficie, no se halla cubierto de ningún engrudo viscoso, cuando las mas mínimas eminencias son indicio infalible de viscosidad. Las papilas, las eminencias mamelonares, etc. que hay en ciertos granos polínicos son verdaderos órganos secretorios; y su producto es el engrudo viscoso, ordinariamente colorado, que las cubre. Entre los pólenes pulverulentos pueden establecerse pues dos órdenes principales, á saber; pólenes viscosos, y pólenes no viscosos. Las consideraciones sacadas de la forma general son menos importantes: quiero decir, que no es mucha la diferencia que hay entre los pólenes esféricos, elípticos, cicloídeos, poliédricos, etc.

Mr. Guillemín se ha convencido por un gran número de observaciones, de que la naturaleza de los granos polínicos era la misma en cada familia natural; ó en otros términos, que en una misma familia de plantas no se hallaban pólenes viscosos, y pólenes no viscosos. Ha notado también, que todos los géneros de una misma familia no ofrecen mas que modificaciones en las formas de sus granos polínicos, y que familias muy separadas por otros caracteres eran sin embargo bastante afines por una identidad en sus pólenes. Nos contentaremos con enumerar la naturaleza y forma de este órgano en algunas familias señaladas.

El pólen de las *Mahádceas*, y de las *Convolvuláceas* está formado de granos esféricos, papilares, y de un blanco plateado. En las *Cucurbitáceas* son esféricos, papilares, y de

(*) Puede verse la descripción y figura de este instrumento en los *Annales des Sciences naturelles*. Nov. 1824. t. 3. p. 346, y tab. 18.

un hermoso amarillo de oro. Los de la tribu de las *Heliantheas*, de la familia de las *Sinantéreas* son tambien esféricos, papilares, y de un hermoso amarillo naranjado. La tribu ó mas bien el orden de las *Chicordáceas* nos ofrece granos esféricos viscosos, pero con una superficie poliédrica. En la *Cobæa scandens* observamos un pólen con granos cubiertos de eminencias mamelonares, con un punto brillante en el ápice de cada uno. El pólen de los *Phlox* es muy análogo al de la *Cobæa*, circunstancia que apoya la opinion de aquellos que consideran á estos dos géneros como pertenecientes á una misma familia. Finalmente, para no alargar mas esta enumeracion de los pólenes viscosos, los granos polínicos de las *Onagrarias* tienen una forma trigona muy pronunciada, con una depresion considerable en su centro.

Las familias en las cuales se encuentran granos polínicos no viscosos, son infinitas. Bastará citar las *Solandáceas*, las *Scrophularíneas*, las *Gencianas*, las *Cariofiladas*, las *Gramíneas*, las *Euforbiáceas*, etc. Estos granos tienen siempre una forma elíptica, y van señalados con una muesca longitudinal; comunmente son amarillos, y algunas veces rojos, como en los *Verbascum*. En las *Leguminosas papilionáceas* el pólen es de naturaleza no viscosa, pero tiene una forma cilindroídea muy pronunciada.

Cuando los granos polínicos no viscosos se esponen á la accion del agua, cambian de forma instantáneamente: de elípticos que eran se vuelven perfectamente esféricos. Los granos viscosos se desprenden primero de su engrudo; despues estallan ó se abren con mas ó menos prontitud, y dejan salir un líquido mas denso que el agua, y en el cual serpentean millares de granitos, cuyo color verde los hace perceptibles á la vista, mediante el aumento de diámetro que se consigue con el auxilio de buenos microscopios. Mr. Amici ha visto un grano polínico de la *portulaca oleracea* en contacto con un pelo del estigma, abrirse, y dar salida á una especie de tripa ó intestino en el cual los granitos circulan por espacio de mas de cuatro horas. Gleichert que habia observado ya los granitos contenidos en los granos polínicos, los consideraba como á representantes del principal papel en el acto de la fecundacion; y Mr. Guis-

llemin, ratiocitando según la analogía de estos órganos con los animalillos espermáticos de los animales, no se aparta mucho de abrazar la misma opinion.

Tales eran nuestros conocimientos sobre la naturaleza y organizacion de los granos polínicos, cuando mi amigo Mr. Adolfo Brongniart emprendió su interesante trabajo de la generacion de los vegetales. Aquí daremos á conocer su opinion acerca de la naturaleza y organizacion de los granos del pólen.— Cuando se examina la interior de las celdillas de una antera jóven en una yema floral, mucho tiempo antes de su expansion, se ve lleno de una masa celulosa, distinta de sus paredes. Poco á poco cada una de las celdillas, generalmente muy pequeñas, que componen la masa celulosa, se aislan unas de otras, y acaban por formar los granitos que llamamos *pólen*. Algunas veces estas celdillas particulares ó granos polínicos están encerrados en otras vejiguillas mayores que se desgarran, y cuyas señales pueden reconocerse todavía algun tiempo despues.

Cada grano de pólen, cuya forma es muy variable, según llevamos dicho, presenta una organizacion uniforme. Se compone de dos membranas; una esterna mas espesa, llena de poros y algunas veces de apéndices mas ó menos salientes; y otra interna, délgada, transparente, y sin adherencia alguna con la primera. Espuesto el grano polínico á la accion del agua, la membrana interna se hincha, la esterna se rompe en un punto de su estension, y por la abertura sale una prolongacion tubulosa, que forma una especie de hernia, y que Needham observó por primera vez. Mr. Amici la vió tambien en los granos polínicos de la *portulaca pilosa*. Algunas veces salen dos prolongaciones, por dos puntos opuestos, como en la *Oenothera biennis*. La cavidad de la membrana interna está llena de granitos esféricos, sumamente ténues, los cuales seguramente desempeñan el papel mas importante en el acto de la fecundacion.

Hablaremos ahora del pólen de las Asclepiadeas, y de las Orquídeas, en atencion á que ofrece ciertas modificaciones muy particulares. En muchos géneros de estas dos familias, todo el pólen contenido en una celdilla se reúne en un cuerpo que tiene la misma forma que la celdilla que lo contiene. Este pólen así reunido lleva el nombre de

masa polínica (*massa pollinica*). Cuando estas masas se dividen en otras mas pequeñas, estas últimas se dicen *masitas* (*massulæ*). Las masas polínicas de las Orquideas unas veces están formadas de granos sólidos reunidos por medio de una red elástica, en cuyo caso se llaman *masas sectiles* (*massæ sectiles*), como en los géneros *Orchis* y *Ophrys*; otras veces son enteramente *granulosas* ó *farináceas* (*massæ granulosæ*) como en los géneros *Epipactis*, *Loroglossum*, etc.; y otras finalmente se componen de una substancia sólida y compacta (*massæ solidæ*), como en los géneros *Corallorhiza*, y *Malaxis*. Estas tres formas jamas se hallan reunidas ni confundidas en un mismo género.

El pólen tirado sobre las ascuas, arde y se inflama con rapidez. En muchas plantas exhala un olor que tiene la analogía mas sorprendente con el del esperma animal: tal se observa muy bien en el castaño, en el bérberis, etc.

Quando el pólen empieza á desarrollarse, es decir, mucho tiempo antes de la expansion de la flor, se presenta bajo la forma de una masa celulosa, algunas veces cubierta de una membrana propia sumamente delgada, pero sin adherir à la cavidad que la contiene. Los utrículos que componen esta masa están en un principio íntimamente unidos unos á otros; y en su interior se notan algunos granitos esparcidos. Poco à poco los utrículos se separan, los granitos que contienen van reuniéndose, y muy luego, por un efecto de su desarrollo succesivo, rompen los utrículos que los componían, toman la forma que deben conservar, y se constituyen por fin los granos de pólen. Este modo de desarrollo es enteramente análogo al del tejido celular, y del cual hemos hablado al tratar de las partes elementales de las plantas.



CAPÍTULO IX.

www.libtool.com.cn

DEL PISTILO, Ó ÓRGANO SEXUAL FEMENINO.

El *pistilo* , según va dicho, es el órgano sexual femenino de los vegetales. Ocupa casi constantemente el centro de la flor, y se compone de tres partes, que son: 1.º el *ovario* , 2.º el *estilo* , 3.º el *estigma* .

Por lo comun no se encuentra mas que un *pistilo* en cada flor, como en el jacinto, en la azucena, en la adormidera, etc.

Otras veces en una misma flor hay varios pistilos, como en la rosa, en los ranúnculos, etc.

El pistilo ó los pistilos, cuando hay muchos, por lo comun están unidos á una prolongacion particular del receptáculo, á la cual se ha dado el nombre de *gynóphoro* .

No debe confundirse el *gynóphoro* con el *podogyno* , adelgazamiento de la base del ovario que eleva un poco el pistilo sobre el fondo de la flor. Efectivamente, el *gynóphoro* , no pertenece esencialmente al pistilo; queda en el fondo de la flor, cuando este se desprende. El *podogyno* al contrario, formando parte del pistilo le acompaña en todas las épocas de su desarrollo. Hay un *gynóphoro* en el fresal, en el frambueso, y un *podogyno* en el alcaparro, en la adormidera, etc.

Cuando hay muchos pistilos en una flor, el *gynóphoro* se vuelve varias veces espeso y carnoso; así se observa de un modo muy manifesto en el frambueso, y sobre todo en el fresal. La parte de la fresa que es pulposa, azucarada y que comemos, no es mas que un *gynóphoro* muy desarrollado: los pequeños granos brillantes que cubren la fresa son otros tantos pistilos. Es muy fácil asegurarse de la naturaleza de estas diferentes partes, y seguir sus desarrollos sucesivos en la flor.

La base del pistilo se halla representada por el punto de union de este órgano con el receptáculo. El ápice, al contrario, corresponde siempre al punto en el cual los estilos

ó bien el estigma se hallan insertos en el ovario. Como algunas veces esta insercion se verifica lateralmente, resulta que el *ápice orgánico* del ovario no corresponde siempre á su *ápice geométrico*. En efecto, este último es el punto mas elevado por el cual pasa una línea que atraviesa al ovario por su parte central.

§ 1. Del Ovario.

El ovario (*ovarium*) ocupa siempre la parte inferior del pistilo. Su caracter esencial es presentar, cuando se le corta longitudinalmente ó al traves, una ó muchas cavidades, llamadas *celdillas*, en las cuales se hallan contenidos los rudimentos de las semillas ó *huevecillos*. En lo interior del ovario es donde los *huevecillos* adquieren todo su desarrollo, y se transforman en *semillas*. Este órgano pues, bajo el aspecto de sus funciones, puede ser considerado como enteramente análogo al útero y ovarios de los animales.

La forma mas general y comun del ovario es la ovoídea: sin embargo, es mas ó menos comprimido y oblongo en ciertas familias de plantas, como en las Crucíferas, en las Leguminosas, etc.

El ovario, comunmente está *libre* en el fondo de la flor; es decir, que su base corresponde al punto del receptáculo donde se insieren los estambres y los envoltorios florales, sin que contraiga adherencia con el caliz; como se ve en el jacinto, en la azucena, en el tulipan, etc.

Pero algunas veces no se halla el ovario en el fondo de la flor; parece situado enteramente debajo del punto de insercion de las otras partes; es decir, que formando cuerpo por todos los puntos de su periferia con el tubo del caliz, su ápice solamente está libre en el fondo de la flor. En este caso el ovario ha sido llamado *adherente* ó *infero* (*ovarium inferum*), para distinguirlo de cuando está libre, en cuya circunstancia se dice *súpero* ó *alto* (*ovarium superum*); los Iris, los Narcisos, los Mirtos, los groselleros tienen un ovario infero.

De consiguiente, cuando en el fondo de una flor no se encuentra el ovario, sino que vemos el centro ocupado por un estilo y un estigma, deberémos examinar si debajo

del fondo de dicha flor se halla un rehenchimiento particular, distinto del ápice del pedúnculo. Si este rehenchimiento cortado al traves, nos presenta una ó muchas cavidades que contengan huevecillos, podremos asegurar entonces que existe un ovario infero.

La posicion *súpera* ó *infera* del ovario suministran caracteres muy preciosos para la distribucion de los géneros en familias naturales.

Siempre que el ovario es *infero*, el caliz es necesariamente *monosépalo*, puesto que su tubo está íntimamente unido con la periferia del ovario.

Algunas veces el ovario no es enteramente *infero*, es decir que se halla libre en su tercio, mitad, ó en sus dos tercios superiores. El género *saxifraga* ofrece estas diferentes gradaciones.

Pero hay una posicion del ovario, la cual aunque confundida casi siempre con el ovario *infero*, merece sin embargo el ser distinguida. Se observa esta posicion en los casos en que muchos pistilos reunidos en una flor están unidos á la pared interna de un caliz muy estrecho en su parte superior, de modo que á primer golpe de vista representa un ovario *infero*. Estos ovarios han recibido el nombre de *parietales* (*ovaria parietalia*), como en la rosa, y en muchas otras Rosáceas.

Debemos dar á conocer igualmente una modificacion del ovario, á la que se ha dado el nombre de ovario *gynobásico*. Las Labiadas, las Borrágíneas, las Ochnáceas, las Simarúbeas, etc. nos suministran abundantes ejemplos. El ovario aplicado sobre un disco hipogyno, que en este caso toma el nombre particular de *gynobase*, está mas ó menos profundamente dividido en un cierto número de lóbulos correspondiente al de celdillas, y su eje central se halla tan deprimido, que en algun modo parece nulo, y el estilo figura nacer inmediatamente del disco; en términos, que al llegar la época de la madurez cada una de las partes de que se compone el ovario se separa, y en cierta manera parece constituir un fruto particular.

Siendo el ovario *infero* aquel que forma cuerpo por todos los puntos de su periferia con el tubo del caliz; se desprende de aquí una ley general, á la que no se ha pres-

tado la debida atención; y es que la posición íntera del ovario excluye necesariamente la multiplicidad de pistilos en la misma flor. Realmente, en el caso de ovarios parietales, se ve que no tocan al caliz mas que por un solo punto; y es absolutamente imposible que este órgano envuelva muchos por todo el ámbito de su periferia. Siguese pues que estos ovarios no son ínferos, sino tan solo parietales, pues no forman cuerpo con el tubo del caliz por todos los puntos de su periferia. Esta modificacion es digna de ser señalada.

El ovario es *sessil* ó *sentado* (*ovarium sessile*), cuando no está elevado sobre sustentáculo alguno particular, como en la azucena, en el jacinto, etc.

LLámase *estipitado* (*ovarium stipitatum*), cuando se halla sostenido por un pedogyno muy oblongo, como en el alcaparro (*capparis spinosa*).

Cortado transversalmente, el ovario ofrece por lo comun una sola *celdilla* ó cavidad interior que contiene los huevecillos. En este caso se dice *unilocular* (*ovarium uniloculare*), como en el almendro, en el guinde, en la clave-lina, etc.

Se llama *bilocular* (*ovarium biloculare*), cuando se compone de dos celdillas: por ejemplo, en la linaria, en la digital, en el lila, etc.

Trilocular (*ovarium triloculare*), como en el lirio, en el iris, en el tulipan, etc.

Cuadrilocular (*ovarium cuadriloculare*), como en la sagina procumbens, etc.

Quinquelocular (*ovarium quinqueloculare*), como en la yedra, etc.

Multilocular (*ovarium multiloculare*), como en el nenúfar, etc., etc.; cuando se compone de tres, cuatro, cinco, ó muchas celdillas.

Pero cada celdilla puede contener un número mas ó menos considerable de huevecillos. Hay celdillas que no tienen mas que un huevecillo, y se llaman *uniovuladas* (*locula uniovulata*), como en las Gramíneas, en las Sinantéreas, en las Labiadas, en las Umbelíferas, etc.

Otras veces cada celdilla contiene dos huevecillos, es decir, que es *biovulada* (*locula biovulata*). Cuando cada celdilla de un ovario contiene solamente dos huevecillos, es

muy importante el estudiar su posición respectiva. Sépase pues que ora los dos huevecillos nacen de un mismo punto y á una misma altura, en cuyo caso se dicen *apuestos* (*ovulis appositis*), como en las *Euforbiáceas*; ora nacen el uno sobre del otro, llamándose entonces *superpuestos* (*ovulis superpositis*), como en el *tamias communis*.

Al contrario, se dice que son *alternos* (*ovulis alternis*), quando los puntos de inserción de los huevecillos no están en un mismo plano, aunque los huevecillos contacten lateralmente; por ejemplo, en el manzano, en el peral, etc.

Al tratar de la semilla hablaremos mas minuciosamente de las diferentes posiciones de los huevecillos entre sí, y con respecto al ovario.

Finalmente, algunas veces cada celdilla de un ovario encierra un número considerable de huevecillos, como en el tabaco, en la adormidera, etc. Pero estos huevecillos pueden hallarse dispuestos de diversas maneras. Frecuentemente están superpuestos de un modo regular unos sobre otros, y en una línea longitudinal, como en la *aristolochia sypho*. En este caso se llaman *uniseriados* (*ovulis uniseriatis*). Otras veces están dispuestos en dos líneas longitudinales, y entonces se dicen *biseriados*, como en el iris, en la acaena, en el tulipan, etc.

Algunas veces se hallan esparcidos sin guardar orden alguno, como en el estramonio. Otras veces se ven *conglabados*, ó reunidos y apretados unos contra otros, en términos de formar un globo, como en muchas *Cariofiladas*.

Los huevecillos fecundados pasan á semillas; pero sucede con frecuencia que un cierto número de huevecillos aborta constantemente en el fruto; y aun algunas veces se destruyen y desaparecen varios tabiques ó disepimientos. Es pues muy esencial buscar en el ovario la verdadera estructura del fruto. Con este solo medio, en la serie de los órdenes naturales, pueden aproximarse y reunirse ciertos géneros, que á primera vista distan mucho entre sí por la estructura de sus frutos, y por la disposición de sus semillas.

§ 2. Del Estilo.

El *estilo* (*stylus*) es aquella prolongación filiforme del

ápice del ovario que sostiene el estigma. Algunas veces falta enteramente; y entonces el estigma se dice *sessil* ó *sentado*, como en la adormidera, en el tulipán, etc.

El ovario puede hallarse superado por un solo estilo, como en la azucena; por dos estilos, como en las Umbelíferas; por tres, como en el *viburnum lantana*, etc. En la *Parnassia* se ven sobre el ovario cuatro estilos; cinco en el *Statice*, en el lino, etc.

En otros casos al revés; hay muchos ovarios y un solo estilo, como en las Apocíneas, etc.

El estilo casi siempre ocupa la parte más elevada, es decir, el ápice geométrico del ovario, como en las Crucíferas, en las Liliáceas, etc. En este caso se llama *estilo terminal* (*stylus terminalis*).

Se dice *lateral* (*stylus lateralis*), cuando nace de las partes laterales del ovario, como en la mayor parte de las Rosáceas, en el *Daphne*. Entonces señala el ápice orgánico del ovario, el cual en este caso es diferente del ápice ó vertice geométrico.

En algunas circunstancias, aunque raras, el estilo parece que nace de la base del ovario. Se le ha dado el nombre de *estilo basilar* (*stylus basilaris*), como en la *alchimilla vulgaris*, en el *artocarpus incisa*.

Algunas veces también el estilo, en vez de nacer sobre el ovario, parece salir del receptáculo, como en las Labiadas, en ciertas Borragíneas, etc. Esta circunstancia se observa siempre que hay un *gynobase*.

El estilo puede ser *incluso* (*stylus inclusus*), ó encerrado en la flor, de modo que no sea visible al exterior, como en el lila, en el jasmín, etc.

Puede ser *saliente* (*stylus exsertus*), como en el *centranthus ruber*.

Las formas del estilo no son menos numerosas que las de los otros órganos hasta aquí estudiados. En efecto, aunque por lo general sea delgado y filiforme, presenta no obstante en ciertos vegetales un aspecto del todo diferente. Así es *trígono* (*stylus trigonus*) en el *ornithogalum luteum*, en el *lilium bulbiferum*, etc.

Es *claviforme*, ó en forma de maza (*stylus claviformis*) en el *leucodium aestivum*.

Hueco (*stylus fistulosus*), en el *lilium candidum*.

Petalóideo (*stylus petaloideus*), ancho, delgado, membranoso, y colorado como los pétalos, en los Iris, etc., etc.

Segun su direccion, relativamente al ovario, es
vertical, en la azucena.

Ascendente (*stylus ascendens*), formando un arco cuya convexidad mira hacia lo alto de la flor, como en la salvia y en otras muchas Labiadas.

Declinado (*stylus declinatus*) (*); cuando se inclina hacia la parte inferior de la flor, como en el *dictamnus albus*, en ciertas Labiadas y Leguminosas, etc.

El estilo puede ser *sencillo* (*stylus simplex*); y sin division alguna, como en el lirio, en la yerba doncella, etc.

Es *bífido*, en el *ribes rubrum*;

Trífido, en el *gladiolus communis*;

Quinquéfido, en el *Hibiscus*;

Multífido, en la malva;

segun se halle hendido en dos, tres, cinco, ó muchas divisiones poco profundas.

Al contrario, si dichas divisiones son muy profundas, y llegan mas allá de su mitad, entonces se dice *bipartida*, como en el *ribes grossularia*; *tripartida*, *quinquepartida*, *multipartida*, segun el número de divisiones.

El estilo se encuentra algunas veces como articulado con el ápice del ovario, de modo que cae despues de la fecundacion: se le da el nombre de *caduco* (*stylus caducus*); y en tal caso no queda en el ovario vestigio alguno, como en la guinda, en la ciruela, etc. Otras veces es *persistente* (*stylus persistens*), y sucede cuando se mantiene despues de la fecundacion: así en las Crucíferas, en los bojcs, en las Anémonas, en las Clemátidas, el estilo persiste y forma parte del fruto.

Por último, algunas veces no solo persiste, sino que aun crece despues de la fecundacion, como en las anémonas pulsatilas, en las Clemátidas, en la Cariofilada, etc.

(*) Con bastante frecuencia los estambres y el pistilo están declinados en la misma flor; y se dice entonces que los órganos sexuales son declinados (*genitalia declinata*); como en el fresnillo.

§ 3. Del Estigma.

El *estigma* (*stigma*) es aquella parte del pistilo ordinariamente glandular, colocada en el extremo superior del estilo, ó del ovario cuando aquel nó existe, y destinada á recibir la impresion de la substancia fecundante. Su superficie generalmente es desigual, y mas ó menos viscosa.

El estigma considerado bajo el aspecto anatómico se compone de utrículos prolongados, convergentes de la superficie del estigma hácia el estilo, y flojamente unidos por medio de una membrana delgada y transparente.

El número de estilos y de divisiones del estilo determina el de los estigmas. Efectivamente, siempre hay tantos estigmas, como estilos distintos ó divisiones manifestas en el estilo.

El estigma es *sentado*, es decir, inmediatamente adherido al vértice del ovario, cuando falta el estilo, como en la adormidera, en el tulipan.

No se ve mas que un solo estigma en las Crucíferas, en las Leguminosas, en las Primuláceas, etc.

Hay *dos* en las Umbelíferas, y en muchas Gramíneas.

Se hallan *tres* en las Irídeas, en los *Silene*, en los *Rumex*, en el ruibarbo, etc.

Hay *cinco* en el lino; *seis* y aun muchos mas en otras varias plantas, como en la malva, etc.

El estigma comunmente es *terminal* (*stigma terminale*), es decir, situado en el ápice del estilo ó del ovario, como en la azucena, en la adormidera, etc.

Es *lateral* (*stigma laterale*), cuando ocupa los lados del estilo, ó del ovario cuando no hay estilo, como en las Ranunculáceas, en el plátano, etc.

Segun la *substancia* que lo constituye, se dice *carnoso* (*stigma carnosum*), cuando es espeso, compacto y succulento, como el de la azucena.

Glandular (*stigma glandulare*), cuando se halla evidentemente formado de pequeñas glándulas mas ó menos aproximadas.

Membranoso (*stigma membranaceum*), cuando es plano y delgado.

Petalóideo, cuando es delgado, membranoso, y colorado como los pétalos; por ejemplo, en los Iris, etc.

Por lo que toca á su *forma*, el estigma puede ser *globuloso* ó *capitado* (*globulosum*, *capitatum*), redondeado, y figurando una pequeña cabeza, como en la *primula veris*, en la *bella-dama*, en la *nyctago hortensis*, etc.

Hemisférico (*hemisphericum*), cuando ofrece la forma de una media esfera, como en el *hyosciamus aureus*.

Discoídeo (*discoideum*), aplanado, ancho, y en forma de escudo ó adarga, como en la *adormidera*, en la *amapola*, etc.

Claviforme, ó en forma de *maza* ó *clava* (*clavatum*), como en el *jasion montana*.

Capilar, ó *Filiforme* (*capillare*, *filiforme*), delgado y oblongo; como en el *maiz*, etc.

Linear (*lineare*), estrecho y largo, como en las *campánulas*, y en muchas *Cariofiladas*.

Trigono (*trigonom*), cuando tiene la forma de un prisma de tres caras, como en la *tulipa sylvestris*.

Trilobulado (*trilobum*), formado de tres lóbulos redondeados, como en la *azucena*.

Estrellado (*stellatum*), plano y dividido en lobulillos, en forma de estrella, como en las *Ericíneas*, en la *pirola*, etc.

Umbilicado (*umbilicatum*), cuando en su centro tiene una depresion mas ó menos profunda, como en el *lirio*, en la *viola rothomagensis*, etc.

Semilunado, en forma de *media luna* (*semilunatum*), como en la *corydalis lutea*.

El estigma, lo mismo que el estilo, puede ser *sencillo* ó *indiviso*, como en la *borraja*, en la *primula*, etc.

Bífido (*bifidum*), hendido con dos divisiones estrechas, como en la *salvia*, y en la mayor parte de las *Labiadas*, de las *Sinantéreas*, etc.

Trífido (*trifidum*), como en los *Narcisos*, en el *cneorum triocum*, etc.

Cuadrífido (*quadrifidum*), como en el *Plumbago europæa*, etc.

Multífido (*multifidum*), cuando el número de sus divisiones es muy considerable.

Bilaminado (*bilamellatum*), formado de dos laminillas móviles una sobre otra, como en el *Mimulus*.

Segun su *direccion* se dice que el estigma es *Erecto* ó *derecho* (*erectum*), cuando es prolongado y sigue una direccion igual à la del eje de la flor.

Oblicuo (*obliquum*), cuando sigue una direccion oblicua respecto al eje de la flor.

Torcido, à manera de sacatrapos, como en la *nigella hispanica*.

La superficie del estigma unas veces es *lampiña*, otras veces es *felpuda*, como en el *chelidonium glaucium*, en el *stimulus aurantiacus*, etc. Es *pubescente* en el plátano.

El estigma es *plumoso* (*plumosum*), cuando es filiforme, y por cada lado presenta una fila de pelos dispuestos como las barbas de una pluma; tal se ve en muchas Gramíneas.

Peniceliforme (*penicelliforme*), en forma de pincel; cuando los pelitos están reunidos formando pequeños copos ó penachos, y constituyen una especie de borlas ó pinceles; como en el *triglochin maritimum*, etc.

Hemos examinado y dado à conocer los órganos de la *florescencia*, à saber; el pistilo, los estambres, y los envoltorios florales. Hemos establecido que la esencia de la flor reside únicamente en la presencia de los órganos sexuales; *essentia floris in anthera et stigmatibus consistit*, como dijo Linnéo. Hemos visto tambien que el caliz y la corola no deben ser considerados mas que como puramente *accesorios*; es decir, que sirven solo para favorecer el ejercicio de las funciones que naturaleza ha confiado à la flor, pero no *concurriendo* à ello sino de un modo indirecto. Así les vemos faltar frecuentemente, sin que su ausencia parezca tener *influjo* alguno en los fenómenos, ni en la accion recíproca de los órganos sexuales.

De consiguiente, los usos principales de los envoltorios de la flor parece se reducen à proteger los órganos de la generacion hasta su completo desarrollo, ó lo que es lo mismo, hasta la época en que se hallan aptos para la *fecundacion*.

Antes de esponer los fenómenos de esta importante funcion, omitimos todavia algunas consideraciones generales acerca de la flor.

Se ha dado el nombre de *anthesis* al conjunto de fe-

nómenos que se manifiesta en el instante en que todas las partes de una flor, despues de haber adquirido su total desenvolvimiento, se abren, se separan, y verifican su entera expansion.

No todas las plantas florecen en una misma época del año. Bajo este aspecto se conocen diferencias sumamente notables, y que dependen de la naturaleza misma de la planta, de la influencia mas ó menos viva del calórico y de la luz, y por último de la posicion geográfica del vegetal.

Las flores constituyen uno de los mas bellos adornos de la naturaleza; son las *estrellas del suelo*, como dijo un Poeta. Si se manifestasen todas en la misma estacion y en una misma época, desaparecerian demasiado pronto, y los vegetales y la tierra que los sostiene, estarían mucho tiempo desaliñados.

El mismo invierno, no obstante sus escarchas, ve nacer flores. El *galanthus nivalis*, los *Leucojum*, los Heléboros, los *Daphne*, etc. despliegan sus capullos, estando la tierra todavía cubierta de nieve. Pero estos ejemplos en cierto modo no son mas que escepciones. En realidad, el frio parece oponerse al desarrollo y expansion de las flores; mientras que un calor suave y moderado las favorece y mantiene. Así en los países donde la temperatura guarda todo el año un término medio, vemos que en algun modo reyna una primavera perpétua, y la tierra se cubre siempre de nuevas flores.

En nuestros climas templados, en la primavera, cuando un calor suave y vivificador ha reemplazado los rigores del invierno, es cuando las flores se abren, y se descubren á nuestra vista. En nuestros climas, los meses de Mayo y Junio son aquellos en que vemos la tierra mas hermosa de flores.

Segun la estacion en que desarrollan sus flores, las plantas se han dividido en cuatro clases:

- 1.^a *Vernales* (*plantæ vernaes, vernæ*), las que florecen en los meses de Marzo, Abril, y Mayo, como las violetas, las primulas, etc.
- 2.^a *Estivales* (*plantæ æstivales*), las que florecen en el tiempo que media desde principios de Junio, hasta fines de Agosto: la mayor parte pertenecen á esta clase.
- 3.^a *Otoñales* (*plantæ autumnales*), las que descubren sus

flores en el transcurso de tiempo que media desde el mes de Setiembre hasta Diciembre; como muchos *Aster*, el quitameriendas, el *Crysanthemum indicum*, etc.

4.^a *Invernales* (*plantæ hyemales*, *hibernæ*), todas las que florecen desde mediados de Diciembre hasta fines de Febrero; como el *galanthus nivalis*, el *helleborus niger*, la mayor parte de Musgos, etc.

Fundado en la consideracion de la época en que producen sus flores las diferentes plantas, estableció Linnéo, su *Calendario de Flora*. Realmente, hay un gran número de vegetales cuyas flores aparecen siempre en una misma época del año, y de un modo regular. Así, en el clima de París, el heléboro negro florece en Enero; el avellano, el *daphne mezereum*, en Febrero; el almendro, el albarchigo, el albaricoque, en Marzo; los perales, el tulipán, los jacintos, en Abril; el lilá, los manzanos, en Mayo, etc.

Las flores no solamente se manifiestan en épocas determinadas del año, en los diversos vegetales; sino tambien hay un gran número de ellos que abren y cierran sus flores en épocas determinadas del día; y algunos hay que no las abren sino durante la noche. De aquí la division de las flores en *diurnas* y *nocturnas*. Estas últimas son muy inferiores en número á las primeras. A las *nocturnas* pertenece la *nyctaga hortensis*; esta planta no descubre sus flores hasta que el sol se halla debajo del horizonte.

Ciertas flores hay que tienen la costumbre de abrirse y cerrarse en horas bastante fijas para poder en su vista inferir que hora del día sea. El inmortal naturalista Linnéo, que tan ingenioso era en observar todos los puntos de vista bajo los cuales podian considerarse las flores, se sirvió de estas épocas bien conocidas de la expansion en algunas especies, para formar un cuadro al cual dió el nombre de *Reloj de Flora*. En efecto, allí las plantas se hallan dispuestas segun la hora en que descubren sus flores.

Los diferentes metéoros atmosféricos parecen ejercer un influjo directo en las flores de ciertos vegetales. Así la *calendula pluvialis* cierra su flor cuando el cielo se cubre de nubes, ó amenaza una récia tempestad. El *sonchus sibiricus*, al contrario no descubre sus flores sino cuando el tiempo está nubuloso, y la atmósfera cargada de nubes.

La luz mas ó menos viva del sol parece ser una de las causas que obran con mas eficacia sobre la expansion de las flores. Efectivamente, su ausencia determina en las flores, lo mismo que en las hojas, de las plantas de la familia de las Leguminosas, una especie de sueño. Mi amigo Mr. Bory de Saint-Vincent, por medio de experimentos sumamente ingeniosos ha logrado hacer florecer ciertas especies de *Oxalis*, cuyas flores no se habían abierto jamás naturalmente, iluminándolas vivamente durante la noche, y reuniendo sobre ellas los rayos luminosos por medio de una lente.

La duracion de las flores presenta tambien diferencias muy señaladas. Algunas verifican su expansion por la mañana y se marchitan antes de acabarse el dia; se les ha dado el nombre de *efímeras*. Tales son la mayor parte de los Cistós, la *tradescantia virginica*, algunos *Cactus*, etc. Otras al contrario, brillan con toda su hermosura por espacio de muchos dias, y aun de muchas semanas.

Finalmente, hay algunas flores cuyo color varía en las diferentes épocas de su desarrollo. Así la *Hortensia* empieza por tener las flores verdes, poco á poco van tomando un bello color de rosa, que antes de verse marchitas se cambia en azul mas ó menos intenso.

CAPÍTULO X.

DE LOS NECTARIOS.

Bajo la denominacion general de *nectarios* (*nectaria*), Linnéo designó no solo aquellos cuerpos glandulosos que se observan en ciertas flores, en los cuales se segrega un humor meloso y nectáreo, sino tambien todas las partes de la flor, que presentando formas irregulares é insólitas, le pareció que no pertenecian á los órganos florales propiamente dichos; es decir, ni al pistilo, ni á los estambres, ni á los envoltorios florales.

La considerable estension dada á esta palabra ha hecho ininteligible su verdadero sentido; en términos que la palabra *nectario*, tal como la entendió Linnéo, no puede de-

seriosamente. Algunos ejemplos servirán de apoyo á nuestra asercion.

Siempre que uno de los órganos constitutivos de la flor presentaba alguna irregularidad en su forma, en su desarrollo, ó alguna alteracion en su fisonomía habitual, Linnéo le daba el nombre de *nectario*; y en consecuencia, impuso esta denominacion á una multitud de órganos muy diferentes entre sí.

Por ejemplo, en la aguileña ó pajarilla, Linnéo describe cinco nectarios en forma de espolones encorvados, y que cuelgan entre los cinco sépalos; en los *Delphinium* hay dos que se prolongan en punta por su parte posterior, y están contenidos en el espolon que se observa en la base del sépalo superior; en los heléboros se encuentran muchos que son tubulosos y como bilabiados. Pero todos estos pretendidos nectarios de los heléboros, de las aguileñas, y en general, de todos los demas géneros de la familia de las Ranunculáceas no son otra cosa que pétalos.

En la capuchina, el nectario es un espolon que sale de la base del caliz; en las linarias, dicho nectario ó espolon es una prolongacion de la base de la corola. Lo mismo podemos decir de la violeta, de la nicaragua, etc.

Linnéo dió tambien el nombre de *nectarios* á los conjuntos de glándulas que se hallan á veces colocados en diferentes partes de la flor. Así es que bajo este nombre ha confundido los *discos*, como en las Crucíferas, en las Umbeladas, en las Rosáceas, etc. En la azucena, el nectario se halla bajo la forma de un sulco glanduloso, situado en la base interna de las divisiones del caliz; en los iris, es una borlita de pelos glandulosos que se estiende por el medio de las divisiones esternas del caliz.

En las Gramíneas, el nectario se compone de dos pequeñas escamas, de forma variable, situadas en un lado de la base del ovario. Estas dos escamas ó *patéolos* forman la *glumilla*, órgano que no efectúa secrecion alguna. En las Orquídeas, se ha llamado nectario la division inferior é interna del caliz, á la que otros botánicos, y el mismo Linnéo, han designado bajo el nombre de *pequeño labio* (*labellum*).

Podriamos añadir un mas ejemplos de géneros en los

cuales se ha hecho mencion de nectaríos. Pero los que dejamos citados bastan para hacer ver cuan vaga y poco precisa es la palabra *nectario* en el idioma botánico; pues se ha dado este nombre á pétalos, á cálices, á estambres, á pistilos abortados y disformes, y á discos hipógynos, parigynos, y epigynos.

Si se quiere conservar este vocablo *nectario*, es preciso que se reserve para aplicarlo esclusivamente á los conjuntos de glándulas situados en las diferentes partes de la planta, y destinados á segregar un líquido meloso y nectaréo; teniendo empero cuidado de no confundir estos cuerpos con las diferentes especies de *discos*, que nunca son órganos secretorios. De este modo cesaria la confusion é incertidumbre que lleva consigo esta palabra, y se le daria su verdadero sentido, determinando con exactitud las partes á que debiera aplicarse.

Hemos dicho al principiár el estudio de los órganos florales, que la flor mas completa no era mas que la reunion de quatro verticilos de hojas diversamente modificadas. Es una verdadera yema, pero que en vez de dar origen á un vástago, tiene sus *merithallos* aproximados de tal modo que las diversas partes que componen esta yema parecen salir de un solo y mismo punto, llamado *receptáculo*. Desarrollemos esta idea.

Tenemos por inútil hacer observar que el número de verticilos florales varía segun la flor sea mas ó menos completa. Así en una flor puramente femenina, destituida de envoltorios florales, no habrá mas que un solo verticilo; habrá dos en una flor hermafrodita sin periantio; tres en la de periantio sencillo; y quatro en la flor completa, es decir, en aquella que á un periantio sencillo reúne estambres y uno ó muchos pistilos. Cada uno de estos verticilos, segun hemos dicho ya, se compone de un número variable de hojas diversamente modificadas. Esta naturaleza foliácea de las partes constitutivas de la flor se prueba fácilmente con el caliz. Efectivamente, los sépalos, en general, tienen el aspecto y estructura de verdaderas hojas; comunmente son verdes, y recorridos por nerviosidades salientes en las que se encuentran

vasos en espiral. Cuando todas las hojas del verticilo permanecen distintas unas de otras, el caliz se dice *polisépalo*; pero estas hojuelas pueden soldarse mas ó menos entre sí y entonces el caliz se llama *monosépalo*, ó *gamosépalo*. La corola se halla tambien formada por un verticilo de hojas mas interior que el caliz, y el cual por esta razon está ya mas alterado en su naturaleza. Sin embargo, es todavía muy fácil reconocer en los pétalos de un gran número de flores, la misma estructura que en el caliz, con algunas modificaciones bastante interesantes. Así, por ejemplo, las tráqueas y los stomates, que existen en el caliz, lo mismo que en las hojas propiamente dichas, faltan enteramente en la corola. Las hojuelas que forman el verticilo corolar pueden permanecer distintas unas de otras, ó soldarse entre sí. De aquí las espresiones de corola *polipétala*, y de corola *monopétala* ó *gamopétala*.

Los estambres forman el tercer verticilo de la flor. Su analogía con los pétalos es muy grande, pues frecuentemente vemos que los filamentos estaminales se convierten en pétalos, como se observa en las flores *dobles*. Así pues el filamento de un estambre puede considerarse como un pétalo reducido à su nerviosidad media. La antera es una hoja cuyos bordes se encorvan y arrollan hácia la nerviosidad media, formando de este modo dos especies de pequeños sacos llenos de un tejido celular cuyas celdillas acaban separándose unas de otras, y forman el pólen.

El pistilo puede tambien considerarse como el resultado de una ó de muchas hojas verticiladas. Cuando es unilocular, y los huevecillos que contiene no adhieren mas que à un solo punto de su interior, está formado por una hoja única cuyos bordes son convergentes entre sí, y se suéldan para constituir la cavidad ovariana. Mas cuando el ovario es de muchas celdillas, ó bien cuando es unilocular, pero los huevecillos adhieren à varios trophospermas parietales, entonces se compone de tantas hojas cuantas sean las celdillas ó ventallas. En el primer supuesto, ó en el caso de plurilocularidad, los bordes de las hojas han convergido hácia el eje de la flor, y soldándose lateralmente entre sí por una parte de su cara esterna, han formado los disepimentos; y en el segundo, ó cuando el ovario es unilocu-

lar, las hojas ovariarias se han soldado entre sí por todos los puntos de su contorno. Por último, los mismos huevecillos deben ser considerados como una especie de pequeñas yemas compuestas de varias hojas diversamente modificadas.

No se crea que la teoría que acabamos de esponer aquí muy en compendio, acerca de la naturaleza de la flor y de las partes que la componen, sea otra de las muchas ideas especulativas que desgraciadamente abundan en el estudio de las ciencias, y que tanto entorpecen y dañan á los adelantos de las mismas: la observacion de la naturaleza le sirve de base; y bastante comun es ver ciertas flores, confundidas bajo el nombre de *monstruosidades*, presentar de una manera mas ó menos completa las diversas partes de la flor en su estado normal y primitivo, es decir ofreciendo el aspecto y la estructura de las verdaderas hojas. No hay botánico alguno que no haya podido observar muchas veces semejante fenómeno. Y para no citar mas que un ejemplo, diré que yo he tenido en mi poder una flor del *tropaeolum majus* que Mr. Du Petit-Thouars habia tenido la bondad de proporcionarme, y en la cual el caliz, la corola, los estambres, el pistilo y los huevecillos se hallaban bajo la forma de hojas, guardando la posicion natural y respectiva de las diversas partes constitutivas de la flor. Semejante fenómeno se observa tambien en muchas Crucíferas, y entre otras en la *turritis glabra*.

Podemos decir de consiguiente que la flor es una verdadera yema terminal, compuesta de un número variable de verticilos de hojas diversamente modificadas.

CAPÍTULO XI.

DE LA FECUNDACION.

El descubrimiento de los órganos masculinos y femeninos de los vegetales abrió un nuevo campo á la observacion, obligando á estudiar la accion que dichos órganos ejercian entre sí. El mecanismo de la fecundacion no pudo conocerse

se á fondo hasta despues de aquella época. No obstante, debemos confesar aquí que las grandes verdades útiles al hombre han sido presentidas desde el origen del tiempo, en algun modo, por un instinto particular, aun por aquellos que no hubieran podido dar una explicacion satisfactoria de las mismas. Así es que aun cuando el descubrimiento de los sexos en los vegetales no se remonta mas allá de dos siglos; sin embargo, de tiempo inmemorial, los habitantes de la Arabia habian observado que á fin de que la palmera y el alfénsigo pudiesen fructificar, era preciso que se hallasen junto á otros individuos que jamas habian dado fruto. Tambien iban frecuentemente á buscar á grandes distancias rammas de flores masculinas para sacudir ó rociar con ellas á las flores femeninas; las cuales, despues de esta operacion, se convertian en frutos perfectos. Pero ellos ignoraban del todo la causa de estos fenómenos, no teniendo idea alguna de la presencia de los dos sexos en los vegetales.

Hasta estos últimos tiempos no se conocia tampoco mejor el *mecanismo* de la fecundacion en las plantas que en los animales. No obstante, se sabia que el órgano femenino era fecundado; que los huevecillos ó rudimentos de las semillas encerrados en lo interior del ovario se vuelven aptos para desarrollarse y para reproducir mas tarde individuos perfectamente semejantes, siempre que el pólen, contenido en las celdillas de la antera, haya ejercido su influjo sobre el estigma. Mas se ignoraba absolutamente qué clase de influencia era la ejercida por el pólen sobre el estigma. Las recientes investigaciones de varios observadores, y en particular las de Amici y de Brongniart, han ilustrado en gran manera esta interesante cuestion; y han hecho ver que en las plantas la fecundacion parece efectuarse por el mismo mecanismo, y depender de las mismas causas que en los animales.

Aquí, como en todas sus obras, tenemos un nuevo motivo para admirar la prevision de la Naturaleza, y la perfeccion que sabe dar á los instrumentos que emplea. Los animales, dotados de la facultad de moverse, pudiendo trasladarse á su voluntad de un lugar á otro, por lo comun tienen los órganos de la generacion separados en dos individuos. El macho, en épocas determinadas, escitado por

un sentimiento interior, busca su hembra, y cohabita con ella.

Pero los vegetales, privados de esta facultad locomotriz, unidos irrevocablemente al lugar donde nacieron, debiendo crecer y morir en aquel mismo punto, tienen en general los dos órganos sexuales reñidos, no solo en un mismo individuo, sino tambien comunmente en la misma flor. El hermafroditismo pues es muy comun en los vegetales.

Con todo, hay algunos que á primera vista parecen no hallarse en circunstancias tan favorables; pudiendo llegar á persuadirnos que la fecundacion ha sido abandonada por la naturaleza á los caprichos del azar. Es bien claro que quiero hablar de los vegetales monoicos y dioicos. Efectivamente; en estos, los dos órganos sexuales están separados uno de otro, y muchas veces á distancias considerables. Pero admiremos aquí todavía la prevision de la naturaleza, en vez de acusarla. Teniendo los animales la substancia fecundante líquida, el órgano masculino debe obrar directamente sobre el órgano femenino para poderlo fecundar. Si en los vegetales dicha substancia hubiese sido de igual naturaleza que en los animales, es claro que la fecundacion hubiera sufrido grandes obstáculos en las plantas monoicas y dioicas. Pero los vegetales tienen el pólen en forma de polvillo, cuyas moléculas ligeras y casi imperceptibles son transportadas por el ayre á distancias á veces inconcebibles.

Digamos tambien que comunmente en las plantas monoicas las flores masculinas se hallan situadas en la parte superior del vegetal; de modo que el pólen, escapándose de las celdillas de la antera, cae naturalmente y por su propio peso sobre las flores femeninas colocadas debajo de las primeras.

Las flores hermafroditas son sin contradiccion aquellas en quienes las circunstancias accesorias son las mas favorables para la fecundacion; puesto que los órganos sexuales se hallan reunidos en la misma flor. Esta funcion empieza en el instante en que las celdillas de la antera se abren para dejar salir el pólen. Hay plantas en las cuales la dehiscencia de las anteras, y por consiguiente la fecundacion, se verifica antes de la perfecta expansion de la flor. Pero en el mayor número de vegetales, dicho fenómeno no tiene

lugar hasta después que los envoltorios florales se han desarrollado y descubierto enteramente. En ciertas flores hermafroditas, la longitud ó cortedad de los estambres, respecto al pistilo, podria parecernos á primera vista un obstáculo para la fecundacion. Pero, segun nota ingeniosamente el gran Linnéo, cuando los estambres son mas largos que el pistilo, las flores, generalmente hablando, están erectas ó verticales; y cuando los órganos masculinos son mas cortos, entonces por lo comun, las flores están un poco caídas ú oblicuas. Es bien claro que semejante disposicion es sumamente favorable para el cumplimiento de la funcion que analizamos. Cuando los estambres son iguales en longitud al pistilo, las flores se hallan indistintamente verticales, ú oblicuas.

Con el objeto de secundar la emision del pólen y ponerlo en contacto con el estigma, los órganos sexuales de varias plantas ejecutan algunos movimientos muy sensibles.

En la época de la fecundacion, los ocho ó diez estambres que componen las flores de la *ruta graveolens* se enderezan alternativamente para depositar sobre el estigma una parte de su pólen, y luego después se restituyen á su primera posicion.

Los estambres de la *sparmannia africana*, y del *bérberis*, cuando se les irrita con la punta de un alfiler, se aproximan y aprietan unos con otros.

En muchos géneros de la familia de las *Urticeas*, en la *parientaria*, en el *moral papelero*, los estambres se hallan inflexos hácia el centro de la flor y debajo del estigma. En una cierta época, se enderezan elásticamente, cual otros tantos resortes, y lanzan su pólen contra el órgano femenino.

En el género *Kalmia* los diez estambres están situados horizontalmente en el fondo de la flor, y sus anteras están encerradas en otras tantas pequeñas fositas que se ven en la base de la corola. Para verificar la fecundacion cada uno de los estambres se encorva ligeramente sobre sí mismo, á fin de desprender la antera de la pequeña cavidad que la contiene. Entonces se deja caer sobre el pistilo, y descarga en él el pólen.

Los órganos femeninos de ciertas plantas parecen igual-

mente dotados de movimientos que dependen de una irritabilidad mas desarrollada durante la fecundacion.

Así, el estigma del tulipan y de muchas otras Labiadas se hincha y se humedece en la referida época.

Las dos láminas que forman el estigma del *Mimulus* se aproximan y aprietan siempre que una pequeña masa de polen ó un cuerpo extraño cualquiera las impresiona con su contacto.

En virtud de las observaciones de MM. Lamarck y Bory Saint-Vincent, parece que en el tiempo de la fecundacion muchas plantas desenvuelven un calor muy manifestado. Así en el *arum italicum*, y en algunas otras plantas de la misma familia el espádice que lleva las flores, desprende una cantidad de calórico suficiente para hacerse sensible á la mano del que lo toca.

Un gran número de plantas acuáticas, como las *Nymphaea*, las *Villarsia*, los *Menyanthes*, etc. en un principio tienen los capullos de sus flores ocultos debajo el agua; poco á poco se aproximan á la superficie del líquido, salen fuera, verifican entonces su expansion, y fecundadas las flores, se sumergen otra vez en el agua, y dentro de ella madura el fruto.

Esto no obstante, puede tambien efectuarse la fecundacion en las plantas enteramente sumergidas. Mr. Ramond ha encontrado en el fondo de un lago de los Pirineos, al *ranunculus aquatilis* cubierto de muchos pies de agua, y á pesar de esta circunstancia, vió á dicho vegetal cargado de flores, y de frutos perfectamente maduros. La fecundacion puede operarse de consiguiente en lo interior del líquido. Mi amigo Mr. Batard, autor de la *Flora de Maine-et-Loire*, tuvo ocasion de encontrar á la misma planta en circunstancias análogas; é hizo la curiosa observacion de que cada flor así sumergida, contenia entre sus membranas y antes de su expansion, una cierta cantidad de ayre, y que por el intermedio de este fluido se operaba la fecundacion. El ayre que encontró encerrado en los envoltorios florales no abiertos aun, provenia evidentemente de la expiration vegetal cuyos fenómenos hemos estudiado.

Esta observacion, cuya exactitud ha sido comprobada posteriormente repetidas veces, nos explica de un modo sa-

insatisfactorio el como se fecundan las plantas sumergidas, cuando están provistas de envoltorios florales. Pero no podemos hacer aplicacion de la misma á los vegetales destituidos de caliz y corola. Tales son el *Ruppia*, el *Zostera*, el *Zanichellia*, y muchos otros cuya fecundacion tiene lugar aun cuando las flores estén totalmente sumergidas en el agua.

Pero, cual es el modo de accion del pólen sobre el estigma? La opinion mas generalmente admitida hasta el dia por los botánicos, es que cada grano de pólen representa una especie de vejiguilla llena de un líquido en el cual existe una multitud de pequeños granos que son considerados como la verdadera substancia propia para la fecundacion. Luego que estos granitos de pólen se escapan de las anteras, se pegan, al estigma, cuya superficie es generalmente desigual, viscosa ó cubierta de pelos. Allí se hinchan, se abultan, se abren, el licor que contienen se disemina por el estigma, y queda verificada la fecundacion.

Las curiosas observaciones de Mr. Adolfo Brongniart sobre la generacion de los vegetales han esparcido una nueva luz, que aclara sobremanera esta sublime cuestion. Cuando los granos de pólen se hallan en contacto con el estigma, arrojan ó se desprenden de su apéndice tubuloso; y este, cuando la superficie del estigma se halla á descubierto, se insinúa mas ó menos profundamente entre los utrículos estigmáticos. Los granitos polínicos no tardan en reunirse hácia la estremidad libre del apéndice, el cual se hincha, y se vuelve ligeramente opaco. Entonces el grano de pólen disminuye sus dimensiones y se marchita. Poco tiempo despues, la estremidad del apéndice se abre; y los granitos polínicos se hallan á descubierto, y en contacto con la matéria mucilaginosa de que hemos hablado, y que une entre sí los utrículos estigmáticos. Dichos granitos se presentan bajo la forma de pequeñas masas que sucesivamente se ven penetrar á mayor profundidad y con direccion al estilo. Cuando los utrículos estigmáticos están cubiertos de un epidermis, el apéndice tubuloso se aplica á la superficie de este epidermis, y se suelda con él por su estremidad. Abriéndose uno y otro, los granitos polínicos se hallan igualmente en contacto con la materia intercelular del estigma.

Los granitos espermáticos, añade Mr. Brongniart, pene-

tran de consiguiente en los intervalos intercelulares del estigma; pero aquí estos granitos no encuentran vaso alguno espiral para transportarlos, como habian pretendido algunos autores: Link creia que esta transmision se hacía al traves de las paredes de las celdillas. Mr. Brongniart, al contrario, dice que se verifica por los espacios intercelulares. En la calabaza grande de invierno, dice él, el tejido utricular que une el estigma y los huevecillos no presenta globulillos en sus intervalos antes de la fecundacion; pero verificada esta, puede seguirse muy claramente en el tejido amarillo el rastro ó reguero de los granitos espermáticos, y se les ve llegar hasta los huevecillos; las celdillas no los contienen jamas, y siempre se manifiestan por todas partes en sus intervalos. Este transporte parece tener lugar por una consecuencia de la higroscopiedad de los granitos. Llegados por esta vía hasta el huevecillo, los granitos polínicos penetran, por la abertura que hay en sus dos membranas, hasta la almendra; sea directamente por esta abertura, sea, como cree Mr. Brongniart, por un tubo membranoso que saliendo de la almendra va á aplicarse contra la placenta, y saca de allí los granitos fecundantes para conducirlos al interior del huevecillo. Este tubo va á parar interiormente al punto donde debe formarse el embrión, es decir á la vejiguilla que Malpighi ha llamado *saco del amnios*. Esta vejiguilla en cierta manera es el molde donde toma su figura el embrión. Después de la impregnacion se ven desarrollar allí unos granitos opacos, frecuentemente verdes, que acaban por formar el embrión. El cuello, mediante el cual esta vejiguilla estaba unida al saco de la almendra, se encoge, se estrecha, se rompe, y forma la raicilla del embrión.

Tal es la historia de la generacion de los vegetales, segun resulta de las observaciones de Needham, de Smith, de Amici, de Roberto Brown, y particularmente de Mr. Adolfo Brongniart. Se ve que presenta mucha analogia con el mismo fenómeno observado en los animales, en especial si se admite la teoría de los animalillos espermáticos.

Esta esplicacion parece conforme á la naturaleza en el mayor número de casos. Pero hay otras circunstancias en las cuales los fenómenos de la fecundacion no se operan del mismo modo. En las plantas sumergidas de continuo, es

evidente que los granos polínicos no van á fijarse y romperse sobre el estigma; y sin embargo no por eso deja de tener lugar la fecundacion. La superficie del estigma de un gran número de plantas es sumamente lisa y nada viscosa; la del estigma del castaño es dura y coriácea; el pólen no puede adherir á ella. En muchas Orquídeas y Apocíneas, el pólen no se ha movido del interior de la antera para ir á polvorear el estigma con su fluido fecundante; por la dehiscencia de la antera se halla simplemente en contacto con el ayre atmosférico, y á pesar de todo, la planta ha sido fecundada.

Para esplicar estos hechos, algunos autores han pensado que en los vegetales, la fecundacion podia operarse en ciertas circunstancias sin contacto inmediato del pólen con el estigma, y tan solo por el influjo de una especie de emanacion ó de *aura pollinaris*. Pero esta cuestion debe quedar por ahora indecisa.

En las plantas monoicas y dioicas, á pesar de la separacion, y muchas veces distancia de los dos sexos, la fecundacion se verifica del mismo modo que en las plantas y flores hermafroditas.

El ayre es para las plantas dioicas el vehículo, que transporta comunmente á grandes distancias, el pólen ó *aura pollinaris* que debe fecundarlas. Los insectos y las mariposas, volando de flor en flor, puede que sirvan tambien para la transmision del pólen.

En las plantas dioicas, en las palmeras, por ejemplo, puede practicarse artificialmente la fecundacion. En el Jardín Botánico de Berlin hubo por espacio de mucho tiempo un individuo hembra del *chamærops humilis*, que todos los años florecia, pero no daba fruto. Gleditsch mandó traer de Carlsruhe, panojas de flores masculinas, y las sacudió sobre las flores femeninas, las cuales despues de esta operacion fructificaron debidamente. Este experimento fue repetido diferentes veces, y siempre con igual resultado.

Este modo de fecundacion artificial se practica de tiempo inmemorial en Egipto, y en otras partes del Africa donde se cultiva la palmera en abundancia. En la época de la expansion de las flores, suben encima de los pies ó individuos femeninos y los sacuden ó los polvorean con racimos

de flores masculinas, que diseminan por ellos su pólen. Mr. Delile cuenta que durante la campaña de Egipto, no habiéndose podido poner en práctica esta costumbre, á causa de las hostilidades continuas de ambas partes, faltó enteramente la cosecha de los dátiles.

Linnéo pretende todavía que por este procedimiento, no solo puede fecundarse artificialmente la flor de una planta, sino que tambien es posible no fecundar mas que una sola celdilla de un ovario multilocular, no poniendo al pólen en contacto sino con una de las divisiones del estigma. Pero sin embargo, se ha descubierto que aunque el pólen no tocasse mas que uno de los lobulillos de un estigma, todas las celdillas del ovario quedaban igualmente fecundadas.

La esperiencia ha demostrado tambien que la fecundacion en las plantas dioicas, podia verificarse á distancias considerables. Poseemos un gran número de ejemplos incontestables que nos prueban este hecho hasta la evidencia. Mucho tiempo habia que en el Jardín de plantas de Paris se cultivaban dos pies femeninos de alfónsigo, los cuales cada año se cargaban de flores, pero no fructificaban. Cual fué la admiracion del célebre Bernardo de Jussieu, cuando, un año, vió á los dos árboles cuajar y madurar perfectamente sus frutos! El famoso botánico que acabamos de nombrar, conjeturó inmediatamente que en Paris ó en sus cercanías debia existir por precision algun pie masculino con flores. Hizo sus averiguaciones, y supo que en la misma época, en el semillero ó almáciga de los Cartujos, cerca del Luxemburgo, habia florecido un individuo masculino de la misma planta. En este caso, lo mismo que en los precedentes, el pólen, conducido por el viento, vino, por encima de los edificios de una parte de París, á fecundar los dos individuos femeninos.

La *Vallisneria spiralis*, planta dioica, que he tenido ocasion de observar abundantemente en el canal del Languedoc, y en los arroyos de las cercanías de Beaucaire, presenta un fenómeno de los mas admirables, en la época de la fecundacion. Esta planta se encuentra en el fondo del agua, y por lo mismo enteramente sumergida. Los individuos masculinos y femeninos nacen revueltos ó mezclados unos con otros. Las flores femeninas, sostenidas por pedúnculos de dos

ó tres pies de longitud, y arrolladas en espiral ó tirabuzon, se presentan en la superficie del agua para abrirse. Las flores masculinas, al contrario, se hallan muchas juntas encerradas en una espata membranosa sostenida por un pedúnculo muy corto. Cuando llega el tiempo de la fecundacion, hacen un esfuerzo de tirantez contra dicha espata, la desgarran, se separan de su sustentáculo y de la planta à que pertenecian, para ir á verificar su expansion en la superficie del agua y fecundar á las flores femeninas. Muy luego estas, por la retraccion de las espirales que las sostienen se sumergen otra vez en el agua donde sus frutos llegan á la completa madurez.

Pero sea cual fuere el modo como se ha verificado la fecundacion, siempre manifiesta su influencia por medio de fenómenos visibles y aparentes. La flor, fresca y lozana hasta aquel entonces, y matizada comunmente con los mas vivos colores, no tarda en perder su risueño colorido, y pasagera brillantez. La corola se marchita, los pétalos se secan y caen. Los estambres, desempeñada ya la funcion que la naturaleza les habia encargado, sufren la misma degradacion. Solo el pistilo queda en el centro de la flor; pero muy luego caen el estigma y el estilo, respecto de ser ya inútiles á la planta. De consiguiente solo persiste el ovario; puesto que en su seno la naturaleza ha depositado los rudimentos de las generaciones futuras, para que alli crezcan y se perfeccionen.

El ovario, mediante su desarrollo, debe constituir el fruto. No es raro ver persistir el caliz en este órgano, y acompañarlo hasta su perfecta madurez. Advuértase de paso que esta particularidad tiene lugar principalmente quando el caliz es *monosépalo*: si el ovario es ínfero ó parietal, el caliz entonces persiste de necesidad, pues se halla íntimamente unido con el ovario.

En el *physalis alkekengi* el caliz sobrevive á la fecundacion, toma un color rojo, y forma una cáscara vejigosa, dentro la cual se halla contenido el fruto. En los narcisos, en los manzanos, en los perales, en una palabra, en todas las plantas que tienen el ovario ínfero ó parietal, el caliz persistente forma la pared mas exterior del fruto.

Poco tiempo despues de verificada la fecundacion, empie-

*

za á crecer el ovario; los huevecillos que contiene, formados al principio de una substancia acuosa, y en cierto modo inorgánica, van adquiriendo paulatinamente mayor consistencia; sucesivamente se va desarrollando la parte que debe constituir la semilla perfecta, ó sea el embrión, todos sus órganos se pronuncian, y muy luego el ovario ha adquirido los caracteres propios para constituir un fruto.

Aquí terminamos todo lo que tiene relacion con la flor propiamente dicha, considerada en su totalidad y en las diferentes partes que la componen. Antes de pasar al fruto, conviene dar á conocer un órgano accesorio de la flor, que algunas veces falta, pero que cuando existe desempeña un gran papel en la coordinacion de las plantas en familias naturales. Este órgano es el *disco*. En seguida hablaremos de la *insercion*, ó llámese de la posicion respectiva de las diversas partes de la flor, y principalmente de los órganos sexuales.

DEL DISCO.

El *disco* es un cuerpo carnososo, de naturaleza glandulosa por lo comun amarillento, raras veces verde, colocado ya debajo del ovario, ya en su ápice, ya finalmente en la pared interna del caliz.

Se divide el disco en *hipogyno*, *perigyno*, y *epigyno*.

1º El disco *hipogyno* lleva el nombre de *podogyno*, cuando forma un cuerpo carnososo, distinto del receptáculo, y que eleva el ovario sobre el fondo de la flor, como en la ruda y demas plantas de la familia de las Rutáceas; el de *pleurogyno*, cuando nace debajo del ovario, y se endereza sobre una de sus partes laterales, como, por ejemplo, en la yerba doncella; y el de *epipodio*, cuando está formado de muchos tubérculos que nacen sobre el sustentáculo del ovario. Esta última variedad de disco se observa particularmente en las plantas de la familia de las Crucíferas.

2º El disco *perigyno* está formado de una substancia carnososa, mas ó menos espesa, derramada por la pared interna del caliz, como en el guindo, en el almendro, y en ciertas especies de *Diosma*, distinguiéndose en esto de las

demas especies del mismo género.

3º El disco *epigyno* es el que se observa en el ápice del ovario cuando este es ínfero, es decir, cuando se halla soldado por todos los puntos de su superficie esterna con el tubo del caliz, como en las Umbelíferas, en las Rubiáceas, etc.

DE LA INSERCION.

La insercion de los estambres se distingue en *absoluta* y en *relativa*. La primera se entiende de la posicion de los estambres, abstraccion hecha del pistilo. Así se dice; estambres insertos en la corola, en el caliz, etc. La segunda da á conocer la posicion de los estambres ó de la corola monopétala estaminífera, relativamente al pistilo. En este sentido se dice; estambres insertos debajo del ovario, al rededor del ovario, ó sobre del ovario.

Se distinguen tres especies de insercion bajo los nombres de *hipogynica*, *perigynica*, y *epigynica*.

1º La insercion *hipogynica* es aquella en la cual los estambres ó la corola monopétala que lleva los estambres, se hallan insertos debajo del ovario, como en las Crucíferas, en las Labiadas, etc.

2º La insercion *perigynica* es aquella que se hace en el caliz, como en las Rosáceas.

3º Finalmente, en la insercion *epigynica*, que tiene lugar siempre que el ovario es ínfero, los estambres ó la corola monopétala estaminífera se hallan insertos en el ápice del ovario. Las Umbelíferas, las Rubiáceas, etc. nos dan ejemplos de esta especie de insercion.

En general, la posicion del disco determina la insercion. Así, siempre que hay un disco hipogyno, la insercion es hipogynica; y perigynica cuando el disco es perigynico. Por último, es epigynico siempre que haya un disco epigyno en el ápice del ovario.

www.libtool.com.cn

SECCION SEGUNDA.

DEL FRUTO, ó DE LOS ÓRGANOS DE LA FRUCTIFICACION PROPIAMENTE DICHOS.

Se ha verificado la fecundacion, los envoltorios florales se han marchitado y destruido; el estigma y el estilo han abandonado ya el ovario, único órgano que por el influjo de esta funcion ha recibido una nueva vida. Esta nueva época del vegetal empieza desde el instante en que el ovario ha sido fecundado, y acaba en el de la diseminacion de las semillas. Lleva el nombre de *fructificacion*.

El *fruto* pues, no es mas que el ovario fecundado y crecido. Se compone esencialmente de dos partes, que son el *pericarpio* y la *semilla*.

CAPÍTULO I.

DEL PERICARPIO.

El *pericarpio* es aquella parte de un fruto maduro y perfecto, formada por las mismas paredes del ovario fecundado, y que contiene en su interior una ó muchas semillas. El *pericarpio* determina por lo comun la forma del fruto.

El *pericarpio* existe constantemente; pero algunas veces es tan delgado, ó se halla tan íntimamente unido con la semilla, que apenas se le distingue en el fruto maduro. En este caso, algunos autores, creyendo que no existia, han dicho que las semillas estaban *desnudas*; como en las *Labiadas*, en las *Umbelíferas*, en las *Sinantéreas*, etc. Pero hoy día se tiene bien averiguado que no hay semillas desnudas, y que el *pericarpio* nunca falta.

El *pericarpio* presenta ordinariamente en uno de los puntos de su superficie exterior, y comunmente hacia su parte

más elevada, los restos del estilo ó del estigma, los cuales indican el *ápice orgánico* del *pericarpio*, y por consiguiente el del fruto.

El *pericarpio* se halla siempre formado de tres partes: 1º de una membrana exterior, delgada, y que viene á ser como una especie de epidermis que determina su forma y lo cubre exteriormente: llámase *epicarpio*; 2º de una membrana interior que reviste su cavidad seminífera, y llamada *endocarpio*; 3º entre estas dos membranas se encuentra una substancia parenquimatosa y carnosa, que lleva el nombre de *sarcocarpio* ó *mesocarpio*. Estas tres partes, reunidas y soldadas íntimamente, constituyen el *pericarpio*.

Cuando el ovario es *infero*, es decir, siempre que este órgano se halla soldado con el tubo del caliz, el *epicarpio* está formado por el tubo mismo del caliz, cuyo parénquima se confunde con el del *sarcocarpio*; En este caso, siempre es muy fácil encontrar el origen del *epicarpio*; pues en su parte superior, y á una distancia variable del punto de origen del estilo y del estigma, debe presentar un reborde mas ó menos saliente, formado por los restos del limbo calicinal, que se ha destruido despues de la fecundacion.

El *sarcocarpio* ó *mesocarpio* es la parte parenquimatosa en la que se encuentran reunidos todos los vasos del fruto. Se halla sumamente desarrollado en los frutos carnosos, como las peras, las manzanas, los melones, las calabazas, etc. Realmente toda la carne de estos frutos está formada por el *sarcocarpio*.

El *endocarpio*, ó membrana parietal interna del fruto, es la que tapiza su cavidad seminífera. Casi siempre es delgado y membranoso. Pero sucede algunas veces el hallarse espesado exteriormente por una porcion mayor ó menor del *sarcocarpio*. Cuando esta parte del *sarcocarpio* se vuelve dura y huesosa, envuelve la semilla, y constituye lo que se llama una *nuez* ó *hueso*, cuando no hay mas que una semilla en el fruto, y las *nuececillas*, cuando hay muchas semillas.

Cuando el *pericarpio* es seco y delgado, á primera vista parece que el *sarcocarpio* no existe. Si por esta palabra debiésemos entender una parte espesa, carnosa y succulenta, es bien claro que faltaria con mucha frecuencia. Pero el caracter propio y distintivo del *sarcocarpio* es ser el cuerpo ver-

verdaderamente vascular del pericarpio, es decir, estar formado por los vasos que nutren el fruto entero: y como el *pericarpio* siempre tiene vasos, es evidente que el *sarcocarpio* existe en todos los pericarpios. Pero no hay duda que algunas veces es muy diminuto su espesor, cuando el fruto, habiendo llegado á su perfecta madurez, se ha desecado ya. Sin embargo, si se examina con atencion el *pericarpio* se verán, entre el *epicarpio* y el *endocarpio*, vasos rotos que servirán para unir dichas partes, y que son vestigios del *sarcocarpio*: porque, como esta parte se halla siempre bañada de jugos acuosos antes de la maturacion del fruto, habiéndose evaporado el fluido que contiene, á primera vista podríamos creer que ha desaparecido, y que ya no existe.

La cavidad interior del pericarpio, ó la que contiene las semillas, puede ser *sencilla*; y en este caso el pericarpio se dice *unilocular* (*pericarpium uniloculare*), ó de una sola celdilla, como en el *papaver somniferum*. Otras veces tiene un número mas ó menos considerable de *celdillas* ó cavidades parciales; y de aquí los nombres de *bilocular*, *trilocular*, *multilocular*, dados al pericarpio, segun presenta dos, tres, cinco, ó muchas *celdillas* distintas.

Las celdillas del pericarpio están separadas unas de otras por un número correspondiente de láminas verticales, á las cuales se ha impuesto la denominacion de *disepimentos* ó *entretelas* (*dissepimenta*).

Todos los verdaderos disepimentos se forman de un mismo modo: el *endocarpio* se prolonga en lo interior de la cavidad pericarpiana, bajo la forma de dos procesos laminosos adheridos entre sí, que se han reunido por medio de una prolongacion ordinariamente muy delgada del *sarcocarpio*. Tal es el modo de formacion de todos los *disepimentos verdaderos*. Los que no están formados de este modo deben ser considerados como *falsos disepimentos*.

Sucede algunas veces, en ciertos *disepimentos*, que la parte parenquimatosa del *sarcocarpio*, que une las dos hojas ó láminas del *endocarpio*, se deseca; entonces cesa la adhesion de estas dos láminas, y se separan sensiblemente una de otra, de manera que á primer golpe de vista parece aumentado el número de las celdillas del pericarpio. Pero es fácil conocer esta desunion, observando que las dos láminas

del *endocarpio* presentan uno de sus lados lleno de vasos rotos.

A mas del modo de origen y formación, otro caracter distintivo de los *disepimientos verdaderos* es, que alternan constantemente con los estigmas ó sus divisiones.

Ciertos frutos, al contrario, presentan *falsos disepimientos* en su cavidad interior. Tales son los de algunas *Crucíferas*, los de muchas *Cucurbitáceas*, los de la *adormidera*, etc.

Se distinguirán los *falsos disepimientos* de los verdaderos, 1.º en que aquellos no están formados por una duplicatura del *endocarpio* propiamente, dicho; 2.º en que comunmente corresponden á cada estigma ó á cada una de sus divisiones, en vez de serles alternos, como sucede en los *disepimientos verdaderos*.

Los *disepimientos* se dividen tambien en *completos* é *incompletos*. Los primeros son aquellos que se estienden interiormente desde lo alto de la cavidad del *pericarpio* hasta su base, sin interrupcion alguna. Los segundos, al contrario, no son continuos desde la base al ápice, de modo que las dos celdillas adyacentes comunican entre sí. La *datura stramonium* nos ofrece un ejemplo de estas dos especies de tabiques reunidos en el mismo fruto. Si se le corta transversalmente, presenta cuatro *celdillas*, y por lo mismo cuatro *disepimientos*. Pero de estos solo dos son *completos*; los otros dos no llegan hasta el ápice del *pericarpio*, pues no se elevan mas que hasta los dos tercios de su altura, dejando comunicar entre sí, por su parte superior, las dos celdillas contiguas que separan inferiormente; y por lo mismo deben llamarse *incompletos*.

Para llegar fácilmente á conocer y denominar con exactitud las diferentes partes que componen el *pericarpio*, y distinguir las de las que pertenecen á la semilla, conviene establecer el justo límite entre estos dos órganos. Debiendo toda semilla recibir su nutrimento del *pericarpio*, síguese necesariamente de aquí que debe comunicar con él por alguno de los puntos de su superficie. Este punto se llama *hilo* ú *ombigo*. El *hilo* debe considerarse como el límite exacto entre el *pericarpio* y la semilla; es decir, que todas las partes que se encuentran hácia fuera y sobre del

hilo pertenecen al *pericarpio*, y que, al contrario, deben mirarse como partes de la semilla todas las que estén situadas debajo del *hilo*.

Las semillas están adheridas en lo interior del *pericarpio*, á un cuerpo carnososo particular, de magnitud y forma variables, al que se ha dado el nombre de *trophosperma* ó *placenta*. En el punto interior del *pericarpio*, donde adhierre el *trophosperma*, el *endocarpio* está siempre horadado; puesto que siendo el *sarcocarpio* la única parte vascular del *pericarpio*, y siendo la sola que puede suministrar los materiales necesarios para la nutrición de la semilla, es preciso que el *endocarpio* presente una abertura para dejar pasar los vasos que se dirigen hácia dicho órgano.

El *trophosperma* algunas veces no lleva mas que una sola semilla; y otras lleva un gran número de las mismas. Cuando su superficie presenta prolongaciones manifiestas, cada una de las cuales sostiene una semilla, dichas prolongaciones se dicen *podospermas*; como, por ejemplo, en las *Leguminosas*, en las *Cariofiladas*, en las *Portuláceas*, etc.

El *trophosperma* ó el *podosperma* se limitan ordinariamente al rededor del hilo de la semilla. Cuando se prolongan mas allá de este punto, en términos de cubrir la semilla en una estension mas ó menos considerable, entonces la prolongacion toma el nombre de *arilo* (*arillus*).

No siendo el *arilo* mas que una expansion del *trophosperma*, pertenece al *pericarpio*, y no á la semilla, como generalmente se ha dicho.

Examinemos sucesivamente las diferentes partes internas del *pericarpio*, á saber; los *disepimientos*, el *trophosperma*, y el *arilo*.

§ 1. De los *Disepimientos*.

Hemos dicho ya anteriormente que se ha dado el nombre de *disepimientos* á partes muy diversas unas de otras; pero hemos indicado al mismo tiempo el modo como estaban formados los *disepimientos* verdaderos. Todos aquellos pues que no presentarán la referida organizacion, es decir, que no se hallen constituidos por dos hojas salientes del *endocarpio*, reunidas por medio de una prolongacion del *sarco-*

carpio, deben ser considerados como falsos *disepimentos*.

Los *disepimentos* por lo comun son *longitudinales*, de modo que se extienden desde la base hasta el ápice de la cavidad *pericarpiana*.

En algunos casos, aunque muy raros, los *disepimentos* son *transversales*, como en la *cassia fistula*, y en algunas otras *Leguminosas*.

Los *disepimentos*, segun va dicho, se han dividido tambien en *completos* é *incompletos*. No nos detenemos en esta division, por haberla definido ya suficientemente.

El origen de los falsos *disepimentos* es en extremo variable. En efecto, ora están formados por una salida mas ó menos considerable del *trophosperma*, como en la *adormidera*; ora se hallan constituidos por los bordes reentrantes de las *ventallas* del *pericarpio*, etc.

§ 2. Del *Trophosperma*.

El *trophosperma* es aquella parte del *pericarpio* á la cual están adheridas las semillas. Algunas veces presenta en su superficie un número mas ó menos considerable de pequeños *mamelones* salientes, llevando cada uno de ellos una sola semilla, y á los cuales se da el nombre de *podospermas*.

Cuando un *pericarpio* es *plurilocular*, el *trophosperma* ocupa ordinariamente su centro, y entonces se le llama *central*. En este caso se halla formado por el encuentro y soldadura de los *disepimentos*, y presenta en el ángulo entrante de cada celdilla, una salida mas ó menos considerable.

La forma del *trophosperma* es muy vária. Es *esférico* y casi *globuloso* en muchas *Primuláceas*, en el *anagallis arvensis*, por ejemplo, etc.

Cilíndrico, en muchas *Cariofiladas*, tales como en la *silene armeria*, en el *cerastium arvense*, etc.

Trigono, en el *polemonium caeruleum*.

Radiado (*radiatum*), como en las *Cucurbitáceas*, etc.

Segun su consistencia, el *trophosperma* puede ser

Carnoso, como el de la ruda, el de la *saxifraga granulata*. Algunas veces es *coriáceo* y duro, como en la *adormidera*.

Acorchado, ó que tiene la consistencia del corcho, como en la *datura stramonium*, en el tabaco, etc.

Segun su *posicion*, se dice que es *central* ó *axilar* cuando ocupa el centro ó el eje del *pericarpio*. Por ejemplo, en las Campanulas, en la *digital*, etc.

Parietal, ó adherido á las paredes de las celdillas del *pericarpio*. En este caso se llama *unilateral*, cuando adhiera á un solo lado del *pericarpio*, como en la mayor parte de las *Leguminosas* y de las *Apocíneas*.

Bilateral, ó adherido á dos lados de la cavidad interior del *pericarpio*, como en los *Grosellerás*, etc.

El *podosperma* presenta tambien formas muy várias. Algunas veces es delgado y *filiforme*, como en el aleli, en el fresno, etc.

Unciforme, ó á manera de gancho ó corchete, como en el *acanthus mollis*, etc.

Otras veces, al contrario, es mas espeso y abultado que la misma semilla.

§ 3. Del Arilo.

Hemos establecido que el *arilo* pertenece esencialmente al *pericarpio*, puesto que no es mas que una prolongacion del *trophosperma*. Se equivocan pues todos los botánicos que lo consideran como formando parte de la semilla, sobre la cual está simplemente aplicado sin adherir á ella por punto alguno, escepto por el contorno del hilo.

En los vegetales hay pocas partes que ofrezcan tantas variedades en su forma y naturaleza, como el *arilo*. Así pues es muy difícil dar una definicion rigorosa, y que sea aplicable á todos los casos.

En la *myristica officinalis*, el *arilo* forma una lámina carnosa, de un rojo claro, dividida en correjuelas estrechas y desiguales: esta parte es la usada en Farmacia, y conocida bajo el nombre de *macis* ó *macías*. La *polygala vulgaris* tiene un *arilo* trilobulado, poco desenvuelto, y que forma una especie de corona pequeña en la base de la semilla. En el *evonymus europæus*, y en el *evonymus latifolius*, el *arilo*, de color anaranjado, envuelve y oculta por todas partes á la semilla: y en el *evonymus verrucosus* forma

una cúpula irregular abierta por su parte superior.

En vista del pequeño número de ejemplos que acabamos de citar, puede conocerse cuanto varía este órgano en su color, en su forma y en su consistencia. Pero como su punto de origen es el mismo en todos los casos, siempre será fácil conocerle, á pesar de las numerosas formas bajo las cuales se nos puede presentar.

El arilo se ha confundido muchas veces con otras partes; como, por ejemplo, con la parte exterior, evidentemente carnosa, del tegumento propio de la semilla, en el jasmín, en el *Tabernaemontana*, etc.; con el endocarpio, como en la *coffea arabica*, en las *Rutáceas*, etc., etc.

El arilo no se encuentra jamas en las plantas cuya corola es *monopétala*. Es esta una ley general que hasta el día no ha presentado escepcion alguna. El *Tabernaemontana* parecia en algun modo contradecir esta ley; pero mejor examinado, su pretendido arilo no es mas que la parte exterior del tegumento propio de su semilla, que es blanda y carnosa.

Acabamos de estudiar las partes constitutivas del pericarpio, á saber; los disepimentos, las celdillas, el trophosperma, y el arilo. Volvamos ahora á otras consideraciones sobre el pericarpio en general.

En el pericarpio, lo mismo que en el ovario, se nota; 1º su base, que es el punto por el cual está unido al receptáculo ó al pedúnculo; 2º su ápice, que está indicado por el lugar que ocupaba el estilo, ó el estigma sea; 3º su eje. Algunas veces este eje es material, y existe realmente; se le da el nombre de *columnilla* (*columella*). Otras veces es ficticio y racional, es decir, que se halla representado por una línea imaginaria, dirigida de la base hacia el ápice del pericarpio, y que pasase por su centro.

La *columnilla* forma una especie de columna pequeña, sobre la cual se apoyan las diferentes piezas del fruto, y que persiste en el centro del pericarpio, cuando aquellos caen; por ejemplo, en los *Euforbios*, en las *Umbelíferas*, etc.

Estando las semillas encerradas en el pericarpio, para que puedan salir cuando maduras, es preciso que aquél se abra



de un modo cualquiera. Se da el nombre de *dehiscencia* a la acción por la cual un pericarpio se abre naturalmente. Sin embargo, hay pericarpios que no se abren; y á estos se les llama *indehiscentes*, como los de las *Sinonéreas*, de las *Labiales*, de las *Gramíneas*, etc.

Entre los pericarpios que se abren naturalmente cuando maduros, se distinguen, 1º los que se rompen en fragmentos irregulares, en número y forma indeterminada. Llámense pericarpios *ruptiles*: 2º los que no se abren sino por agujeros practicados en su parte superior, como en los *Antirrhinum*: 3º los que se abren en su ápice por dentellones en un principio aproximados, y que luego se separan, como en muchas *Cariofiladas*: 4º y finalmente, los que se dividen en un número determinado de piezas ó tapas distintas, llamadas *ventallas*: estos son los pericarpios verdaderamente *dehiscentes*. El número de *ventallas* de un pericarpio está indicado siempre por el número de *suturas* longitudinales que se observan en su superficie esterna. Las verdaderas ventallas son siempre iguales en número á las celdillas del pericarpio. Así, un fruto *dehiscente*, que sea *cuadrilocular*, tendrá también cuatro ventallas. No obstante, hay algunas escepciones: la cápsula de la violeta, por ejemplo, tiene una sola celdilla, y se abre en tres ventallas.

Pero, en algunos frutos, cada una de las ventallas se divide en dos piezas, de modo que su número parece dúple del que naturalmente debiera ser.

Un pericarpio se llama *bivalvar* (*pericarpium bivalve*), cuando de por sí se divide en dos ventallas iguales y regulares; como el del lila; el de las *verónicas*, etc.

Trivalvar (*pericarpium trivalve*), el que se abre en tres ventallas. Tales son los del tulipán, de las violetas, del lirio, etc.

Cuadrivalvar, ó de cuatro ventallas (*pericarpium quadrivalve*), como en el estramonio, etc.

Quintivalvo ó *quintivalvar*, (*pericarpium quinquevalve*), el que se abre en cinco ventallas.

Multivalvo ó *multivalvar* (*pericarpium multivalve*), cuando se abre dividiéndose en un número mas considerable de ventallas ó segmentos distintos.

La dehiscencia de las ventallas puede hacerse de diferentes

modos, relativamente à la posición respectiva de las ventallas con los disepimentos. De aquí se distinguen ó se conocen tres especies de dehiscencias *valvares*:

1.º Ó bien la dehiscencia tiene lugar por el centro ó parte media de las celdillas, es decir, entre los disepimentos, que entonces corresponden á la parte media de las ventallas, (*valvis medio septiferis*); en cuyo caso se la llama *loculicida*; como en la mayor parte de las *Ericíneas*:

2.º Ó bien la dehiscencia se verifica frente por frente de los disepimentos, que por lo comun divide en dos láminas, y entonces se la llama *septicida*, como en las *Scrophularíneas*, en las *Rhodoráceas*, etc.

3.º Ó bien finalmente, se verifica la ruptura hácia el disepimento que queda libre y entero en el instante en que se separan las ventallas, como en la *Bignonia*, en la *erica vulgaris*, etc. En este caso se la llama *septifraga*.

Comunmente la dehiscencia se verifica por suturas longitudinales; sin embargo, en algunos casos las suturas son transversales y las ventallas están superpuestas. Esta especie de fruto se llama *Pyxide*; tal se observa en el beleño, en la verdolaga, en el llanten, etc.

El pericarpio, ó el fruto considerado en su totalidad, es uno de los órganos cuyas formas son las mas numerosas y variadas. Así, algunas veces es *esferoidal* y redondeado, como el melocoton, el albaricoque, la naranja, etc.

Aovado, como el de muchas encinas.

Lenticular, ó figurado á modo de lentejuela, como en muchas *Umbelíferas*.

Prismático, ó en forma de prisma de muchas caras, como en el *Oxalis*.

Su ápice puede ser *agudo* ó *obtuso*: y algunas veces el estilo persiste, formando sobre el fruto una punta mas ó menos notable. Otras veces el estigma adquiere un desarrollo mas estraordinario, como en la mayor parte de clemátidas, y en muchas anémonas, en las cuales forma una especie de apéndices plumosos en el ápice del fruto.

El fruto puede estar coronado por los dientes del caliz, cuando el ovario es ínfero ó parietal, como en el *punica granatum*, en el manzano, en el peral, etc.

Otras veces el fruto se halla superado por un pinéclito

ó penacho de pelos suaves ó sedosos, llamado *vilano* (*pappus*), y que debe ser considerado como un verdadero caliz. Así se observa en casi todas las especies de la numerosa tribu de las *Sinantéreas*. De la forma y estructura del vilano se sacan buenos caracteres genéricos.

El *vilano* puede estar *sentado* (*pappus sessilis*), es decir inmediatamente aplicado sobre el ápice del ovario, sin auxilio de cuerpo alguno intermedio, como en los géneros *Hieracium*, *Sonchus*, *Prenanthes*, etc.

En otros géneros, al contrario, está sostenido por un pequeño eje ó sustentáculo particular, llamado *stipes*, y el *vilano* se dice *stipitatus*, como en los géneros *Lactuca*, *Tragopogon*, etc.

Los pelos que componen el *vilano* pueden ser sencillos y no divididos; en este caso el *vilano* se dice *peloso* (*pappus pilosus*), como en la *Lactuca*, en el *Prenanthes*, etc.

Otras veces son *plumosos*, es decir que ofrecen en sus partes laterales otros pequeños pelos, mas finos, mas delgados y mas cortos, pareciéndose á las barbas de una pluma, y el *vilano* se llama entonces *plumoso* (*pappus plumosus*), como en los géneros *Leontodon*, *Tragopogon*, *Picris*, *Cynara*, etc.

En las Valerianas, el *vilano* que evidentemente no es mas que el limbo del caliz, en un principio está arrollado en lo interior de la flor, y se manifiesta bajo la forma de un pequeño rodete circular en la parte superior del ovario: pero algun tiempo despues de la fecundacion el caliz se desenrolla, se prolonga, y forma un verdadero *vilano plumoso*.

El pericarpio presenta tambien con bastante frecuencia, una especie de apéndices membranosos en forma de *alas*, como en el olmo, en los arces. Segun el número de estos apéndices se dice, *díptero*, *tríptero*, *tetráptero*, etc. Muchos géneros de la familia de las Sapindáceas y de las Aceríneas ofrecen ejemplos de estas diferentes especies de frutos.

Otras veces está cubierto de pelos largos y ásperos, parecidos á un cerro de lino ó cáñamo, como en el *Lontarus*; ó bien erizado de espinas, como en el castaño de Indias, en el estramenoio, etc.

Siendo la organizacion del *pericarpio* y de la *semilla* una

de las partes mas difíciles de la Botànica; para bien entender los diversos órganos que hemos descrito en este capítulo, vamos á hacer el análisis de algunos frutos muy conocidos, y á denominar las diferentes partes que los componen: y después resumiremos en pocas palabras todo lo que sucesivamente habremos estudiado.

Como el *fruto* se compone esencialmente de dos partes *pericarpio* y *semilla*, conviene ante todas cosas distinguir una de otra estas dos partes. Sabemos ya que la semilla se halla siempre contenida en lo interior del pericarpio; tratemos pues de encontrarla en el centro de este órgano. Si cortamos un albrichigo en dos mitades, veremos su centro ocupado por una cavidad ó *celdilla*, que contiene una sola semilla, y raras veces dos. Una vez conocida la *semilla*, todo lo que está al exterior de la misma, diremos que pertenece al pericarpio. Vamos á denominar sus diferentes partes. Primeramente, y en lo mas exterior encontramos una película delgada, colorada, y cubierta de un vello muy corto que se quita facilmente; es el *epicarpio*. La cavidad interior del pericarpio se halla tapizada por otra membrana lisa, íntimamente unida y confundida con la parte dura que forma el *hueso*: es el *endocarpio*. Toda la parte ó substancia espesa, carnosa, parenquimatosá, é intermedia entre esta última membrana y el *epicarpio*, forma el *sarcocarpio*. Pero á cual de estas tres partes pertenece el núcleo óseo que hemos encontrado en el interior? ¿Es acaso, segun se ha creido por mucho tiempo, un tegumento propio de la semilla, un *endocarpio* espeso y leñoso; ó bien forma parte del *sarcocarpio*? Muy fácil nos será el resolver esta cuestion. Efectivamente, examinemos el como se ha formado esta parte ósea. Si tomamos un albrichigo jóven, mucho tiempo antes de la época de su madurez, y lo cortamos transversalmente, no encontraremos resistencia alguna, porque todavía no hay núcleo ó hueso sólido. Mas, en dicha época, las tres partes del *pericarpio* están sumamente distintas unas de otras, y el *endocarpio* se halla allí de toda evidencia, bajo la forma de una simple membrana aplicada sobre la cara interna del *sarcocarpio*. Pero poco tiempo después, se ve que la parte del *sarcocarpio* mas cercana á dicha membrana interior, se va volviendo sucesivamente mas blanca, mas compacta, y pasa por todas las gradacio-

nes intermedias antes de adquirir la solidez ósea que presentará cuando maduro. En tal caso aunque esta porción del *sarcocarpio* se haya íntimamente unido y confundido con el *endocarpio*, sin embargo, de ningún modo puede referirse á este último, sino al *sarcocarpio*, puesto que realmente es el que la constituye. El hueso, ó la parte ósea que se encuentra en lo interior del albérchigo, se halla formado pues por el *endocarpio* al cual se ha juntado una porción osificada del *sarcocarpio*. Lo que acabamos de decir del albérchigo es igualmente aplicable al albaricoque, á la ciruela, á la guinda, á la almendra, etc., etc.

Si tomamos el fruto del *guisante* ordinario (*pisum sativum*), y nos proponemos analizarlo, encontraremos:

Que dicho fruto es largo y comprimido, de modo que presenta dos bordes cortantes, en los cuales se notan dos *suturas* longitudinales; indicándonos esta disposición que cuando llegue á ser perfectamente maduro, se abrirá en dos segmentos ó ventallas: y de consiguiente es un *pericarpio bivalvar*. Si lo cortamos longitudinalmente, veremos en él una sola cavidad interior, conteniendo de ocho á diez semillas; es decir que es *unilocular*; *polisperma*. Las semillas están todas adheridas, por el lado de la sutura superior, á una especie de pequeño reborde espeso que se observa en toda la longitud de dicha sutura, y que ofrece una prolongación distinta para cada semilla. Todo lo que está al rededor de la semilla, forma parte del *pericarpio*. Denominemos estas partes. En lo más exterior se encuentra una membrana delgada, muy adherente á la parte subyacente; es el *epicarpio*. La cavidad interior está tapizada por otra membrana, no tan íntimamente adherida; es el *endocarpio*. La parte carnosa, verde y vascular que se halla entre las dos membranas, constituye el *sarcocarpio*. El pequeño rodete longitudinal, que baja á lo largo de la sutura, y al que están adheridas las semillas, es el *trophosperma*. Cada prolongación de este cuerpo, particular á cada semilla, es un *podosperma*.

En resumen, puede decirse que el *pericarpio* es aquella parte del fruto que forma las paredes de la cavidad sencilla ó múltiple en la cual están contenidas las semillas; que se compone constantemente de tres partes, á saber: 1º del

epicarpio, ó membrana que lo cubre esteriormente: 2º del *endocarpio*, ó membrana parietal interna que tapiza su cavidad interior; 3º de una parte mas ó menos espesa y carnosa, algunas veces delgada y poco aparente, pero siempre vascular, llamada *sarcocarpio* ó *mesocarpio*: que comunmente el pericarpio está dividido en su interior, por medio de *disepimentos* ó *tabiques*, en un número mas ó menos considerable de *celdillas*, en atencion al cual se llama *bilocular*, *cuadrilocular*, *multilocular*, etc. El punto de la cavidad pericarpiana donde adhieren las semillas, ofrece un rehenchimiento carnoso, mas ó menos pronunciado, y procedente del *sarcocarpio*, al cual se da la denominacion de *trophosperma*; y se llama *podosperma* cada pequeño mame-lon ó pezoncito del *trophosperma* que lleva una sola semilla. Finalmente, se dice *arilo* aquella prolongacion particular por medio de la cual el *trophosperma*, ó el *podosperma* cubren á veces la semilla, abrazándola en una estension mayor ó menor.

Tales son todas las partes que entran en la composicion del *pericarpio*. Vamos á estudiar la *semilla*.

CAPÍTULO II.

DE LA SEMILLA.

Acábamos de ver que el fruto se compone de dos partes esenciales, el *pericarpio* y la *semilla*.

La *semilla* es aquella parte de un fruto perfecto, que se halla contenida en la cavidad interior del *pericarpio*, y que encierra el cuerpo que debe reproducir un nuevo vegetal. No existen semillas *desnudas* propiamente dichas, es decir, que no se hallen cubiertas por un *pericarpio*. Pero este último algunas veces es tan delgado, está tan adherente á la semilla, que con dificultad se le distingue, en la época de la madurez, por hallarse soldados y confundidos entre sí *pericarpio* y *semilla*. Sin embargo, estas dos partes se hallaban muy bien individuadas en el ovario después de la fecundacion. De aquí la imperiosa necesidad de

*

estudiar cuidadosamente la estructura del ovario, para asegurarse de la que debe tener el fruto.

Así en la Gramíneas, en las Sinantéreas, el pericarpio es muy delgado, y adherido íntimamente con la semilla de la cual con dificultad se le distingue. Lo propio sucede en muchas *Umbelíferas*, etc.; mientras que si estas dos partes del fruto se examinan en el ovario, las hallamos muy bien distintas y separadas.

Toda semilla procede de un huevecillo fecundado. Su carácter esencial es contener un cuerpo organizado, que puesto en circunstancias favorables, se desarrolla, y se constituye un individuo perfectamente semejante al que le dió origen. Este cuerpo es el *embrion*. La esencia de la semilla consiste pues en el embrion.

Segun mi dictamen, se ha aplicado impropriamente el nombre de *semillas* á los corpúsculos reproductivos de los Helechos, de los Musgos, de los Hongos, y de las demas plantas *ágamas*. Efectivamente; en su interior no encontramos cosa alguna que se parezca á un embrion. Verdad es, no obstante, que desarrollándose, forman un vegetal semejante á aquél de quien proceden. Pero el embrion no es el solo susceptible de esta especie de desarrollo; las yemas de las plantas vivaces, y sobre todo, los bulbillos que se desarrollan en diferentes partes de los vegetales, y aun en ciertos casos hasta en lo interior del pericarpio, ocupando el lugar de las semillas, pueden tambien dar nacimiento á un vegetal completo. Mas hasta ahora, á pesar de esta grande analogía de funciones, á nadie le ha ocurrido el considerar á los bulbillos é yemas como verdaderas semillas: y como los cuerpecillos reproductivos de las ágamas son enteramente análogos á aquellos, resulta que tampoco deben llamarse semillas.

La semilla se compone de dos partes: 1º del *episperma* ó tegumento propio; 2º de la *pepita* ó *almendra* contenida en el episperma (*).

(*) Tal es en efecto la estructura mas general de la semilla fecundada y madura; pero difiere mucho de la que presenta el huevecillo antes de la impregnacion, y la cual voy á esponer insinuando las curiosas observaciones de mi célebre amigo Mr. Ro-

Estudiaremos separadamente estas dos partes, despues de haber tratado en general de la direccion y de la posicion de las semillas, relativamente al pericarpio.

El punto de la semilla por el cual ésta adhiere al pericarpio, se llama *ombiligo* ó *hilo* (*hilus*). El hilo está siempre indicado en el tegumento propio, por medio de un punto ó de una especie de cicatriz mas ó menos estensa, que no ocupa jamas sino una parte de su superficie, y con cuyo ausilio los vasos del *trophoperma* comunican con los del tegumento propio de la semilla.

El centro del hilo representa siempre la base de la

berto Brown. Antes de la fecundacion, el huevecillo se compone de dos membranas y una almendra. La membrana exterior ó el testa, ofrece algunas veces cerca del hilo, y otras en un punto mas ó menos distante, una pequeña abertura punctiforme notada ya por algunos observadores antiguos, y á la que Mr. Turpin ha dado el nombre de micropyle. Esta abertura no tiene comunicacion alguna directa con las paredes del ovario. Según Mr. R. Brown, ella indica la verdadera base del huevecillo, y su punto opuesto señala el ápice. Los vasos nutricios del pericarpio que van al huevecillo por medio del hilo, caminan y se estienden por la substancia del testa hasta su ápice, donde forman una especie de plexo que comunica con la membrana interna, y al que se ha impuesto la denominacion de chalaze. Esta membrana interna tiene una direccion opuesta á la del testa, es decir, que se insiere por una base bastante ancha en el ápice de aquel único punto por el cual comunican entre sí las dos membranas. En el ápice de la membrana interna hay tambien una pequeña abertura que corresponde exactamente á la de la base del testa. La pepita ó almendra contenida en lo interior de los dos tegumentos del huevecillo, es un cuerpo celuloso, que sigue constantemente la misma direccion que la membrana interna, es decir, que se halla inserta en su base ó punto opuesto á su ápice perforado. Se compone de dos partes; la una espesa y celulosa, que es el corion de Malpighi; y la otra interna, formando una especie de pequeño saco celuloso, comunmente lleno al principio de un flúido mucilaginoso, y es el amnios y su líquido. En este saco interior es donde empieza á manifestarse el embrión. Su radícula corresponde sienpie al ápice de la almendra, es decir, á la abertura ó base del tegumento esterno del huevecillo. El endosperma que frecuentemente acompaña al embrión, puede estar formado por el saco amniótico, ó por el corion, reabsorvido el amnios, ó por, estos dos órganos á la vez.

semilla. Su *ápice* está indicado por el punto *diámetralmente* opuesto al hilo.

Cuando una semilla está comprimida, aquella de sus dos caras que mira hacia el eje del pericarpio, se llama *cara* ~~propriadmente dicha~~; la otra, que mira hacia las paredes del pericarpio, se llama *dorso* (*dorsum*). El *borde* de la semilla está representada por el punto de union de la cara con el dorso.

Cuando el *hilo* está situado en uno de los puntos del borde de la semilla, ésta se dice entonces *comprimida* (*semen compressum*). Y se dice *deprimida* (*semen depressum*), cuando el hilo se encuentra en su cara ó en su dorso. Esta distincion es muy importante.

Es sumamente útil atender á la posicion de las semillas, y sobre todo á su direccion relativamente al eje del pericarpio, cuando aquellas son en número determinado; pues de ello pueden sacarse excelentes caracteres para la coordinacion natural de las plantas.

Así, toda semilla adherida por su misma estremidad al fondo del pericarpio, ó de una de sus celdillas cuando es multilocular, y cuya direccion sigue mas ó menos exactamente, se llama *erecta* (*semen erectum*), como en todas las *Sinantéreas*, etc.

Se llama *inversa* (*semen inversum*), cuando está adherida por el mismo estilo al ápice de la celdilla del pericarpio: por ejemplo, en las *Dipsáceas*. En estos dos casos el *trophosperma* ocupa la base ó el ápice de la celdilla.

Si, al contrario, siendo el *trophosperma* axilar ó parietal, la semilla dirige su vértice (ó la parte diámetralmente opuesta á su punto de insercion) hacia la parte superior de la celdilla, entonces se dice *ascendente* (*semen ascendens*), como en el manzano, en el peral, etc.

Se la llama, en oposicion, *suspendida* (*semen appensum*), cuando su vértice mira hacia la base de la celdilla; como en las *Jasminéas*, en muchas *Apocíneas*, etc.

Se da á la semilla el nombre de *peritropa* (*semen peritropum*), cuando su eje racional, ó la línea imaginaria que pasa por su vértice y por su base, es transversal relativamente á las paredes del pericarpio.

§ 1. Del *Episperma*.

El *episperma*, ó tegumento propio de la semilla, se halla casi siempre sencillo y unido al redor de la pepita. No obstante, algunas veces, como tiene un espesor notable, y es ligeramente carnoso en el interior, su pared interna se desprende y aísla, de modo que parece compuesto de dos túnicas; la una interior, espesa, en ciertos casos dura y sólida, á la cual *Gærtner* ha dado el nombre de *testa*, y la otra exterior, mas delgada, y llamada *tegmen*. Esta disposición se observa muy bien en la semilla de la higuera infernal (*ricinus communis*): pero estas dos membranas no son mas distintas una de otra que las tres partes que componen el pericarpio.

El hilo está colocado siempre sobre el *episperma*. Ofrece un aspecto y una estension variables. Algunas veces se presenta bajo la forma de un simple punto apenas visible; y otras, al contrario, es muy ancho, como en el castaño de Indias, por ejemplo, en cuyo vegetal su color blanquizco le distingue fácilmente de lo restante del *episperma*, que es de un gris obscuro.

Hacia la parte central del hilo, y algunas veces en uno de sus lados, se ve una abertura muy pequeña, á la cual Mr. Turpin ha llamado *omphalodes*, y la que da paso á los vasos nutricios que del *trophosperma* se introducen en el tejido del *episperma*. Cuando este hacecillo vascular se continúa algun tiempo antes de ramificarse, forma una línea saliente, á la cual se ha dado el nombre de *vasiducto* ó de *raphe*. El punto interior donde termina el *vasiducto*, se llama *chalaze* ú *ombigo interno*. El *vasiducto* por lo comun está poco aparente al exterior; y entonces no puede descubrirse sin el auxilio de la diseccion, como en muchas Euforbiáceas. Otras veces es muy saliente y visible, como en los *Naranjos*, en cuyos árboles se prolonga ó estiende de un extremo á otro del *episperma*.

En muchas semillas se encuentra cerca del hilo un órgano perforado, dirigido por lo comun hacia el lado del estigma, y al cual los botánicos designan con Mr. Turpin bajo el nombre de *mycrópilo*. Muchos autores creen que el

fluido fecundante es conducido hasta el tierno embrión por medio de dicha abertura.

Mr. Brown considera la misma abertura como la base de la semilla. La raicilla del embrión le corresponde siempre exactamente.

Se nota algunas veces, en un punto mas ó menos distante del hilo de ciertas semillas, una especie de cuerpo rehenchido en forma de casquete, al cual Goertner ha dado el nombre de *embrioteo*, como en la palmera, en la comelina, en la esparraguera, etc. Durante la germinación, este cuerpo se desprende, y da paso al embrión.

El *episperma* por lo comun está simplemente aplicado sobre la *pepita*; de la cual puede separarse con bastante facilidad. Algunas veces, no obstante, contrae con ella una adherencia tan íntima, que no puede separarse sino raspando ó frotándola.

El *episperma* no presenta jamás celdillas ni diseptos en su interior. Su cavidad es siempre sencilla. Sin embargo, en algunos casos, aunque muy raros, puede contener muchos embriones á la vez. Pero esta superfecundación es una anomalía, un capricho de la naturaleza, sobre el cual no podemos establecer cosa alguna como cierta y constante.

§ 2. De la Almendra ó Pepita.

La *almendra* ó *pepita* es aquella parte de una semilla perfecta y madura, que está contenida en la cavidad del *episperma*. La *pepita* no tiene ninguna comunicación vascular con el *episperma*, á menos de hallarse soldados y confundidos estos dos órganos; en cuyo caso es muy difícil el determinar si realmente existe ó no dicha comunicación.

La almendra entera puede hallarse formada por solo el *embrión*, como en las habichuelas, en la lenteja, etc.; es decir, que llena exactamente toda la cavidad interior del *episperma*.

Otras veces, á mas del embrión, la almendra contiene un cuerpo accesorio, llamado *endosperma* (*), como en el trigo, en la higuera infernal, etc.

La estructura de estos dos órganos es tan diferente, que

(*) *Perisperma* de Jussieu; *albumen* de Goertner.

será muy fácil distinguirlos á primera vista. Efectivamente, el *embrion* es un cuerpo esencialmente organizado, y que mediante la germinacion debe crecer y desarrollarse. El *endosperma*, al contrario, es una masa de tejido celular, algunas veces dura y casi córnea, otras carnosa y blanda, la cual, por la germinacion, se marchita y disminuye ordinariamente de volúmen, en vez de aumentar. Así pues la germinacion nos sacará de toda duda, para decidir la naturaleza de los dos cuerpos encerrados en el episperma, cuando no hayamos podido determinarla por medio del análisis y de la diseccion.

§ 3. Del Endosperma.

El *endosperma* es aquella parte de la almendra que forma al rededor ó al lado del embrion, un cuerpo accesorio, que no tiene con él continuidad alguna de vasos ni de tejido. Comúnmente está formado de tejido celular, en cuyas mallas se halla contenida una fécula amilácea, ó un mucilago espeso.

Esta substancia sirve de nutrimento al tierno embrion. Antes de la germinacion es enteramente insoluble en el agua; pero en esta primera época de la vida vegetal, cambia de naturaleza, se hace soluble, y sirve en parte para el sosten y desarrollo del embrion.

Siempre es bastante fácil separar el endosperma del embrion, pues no adhieren por término alguno.

Su color comunmente es blanco ó blanquizco: es verde en el *viscum album*.

La substancia que lo forma, por lo general tiene una naturaleza muy variable. Así es

Seco y harinoso en un gran número de *Gramíneas*, como en el trigo, en la cebada, en la avena, etc.

Coriáceo y como *cartilaginoso* en muchas *Umbelíferas*,

Oleaginoso y *carnoso*, es decir, espeso y grasiento al tacto, en el ricino, y en muchas otras *Euforbiáceas*.

Córneo, tenaz, duro, y elástico, en el café y en muchas otras *Rubiáceas*; en la mayor parte de las palmeras, etc.

Delgado y membranoso, cual se observa en un gran número de *Labiadas*, etc.

La presencia ó la falta del *endosperma* es un carácter genérico muy apreciable, en los Monocótilédanos. Por lo mismo, este órgano debe desempeñar un gran papel en el arreglo de las familias naturales de las plantas.

El *endosperma* puede existir en una semilla, aun cuando su embrión haya abortado, ó falte enteramente.

El *endosperma* siempre es único, aun en el caso de haber muchos embriones reunidos en la misma semilla.

§ 4. Del Embrión.

El *embrión* es aquel cuerpo ya organizado, existente en una semilla perfecta después de la fecundación, y que constituye el rudimento compuesto de una nueva planta. En efecto, el embrión colocado en circunstancias favorables, va, por el acto de la germinación, á constituirse un vegetal en un todo semejante á aquél de quien ha tomado origen.

Cuando el *embrión* se halla solo en la semilla, es decir, que está inmediatamente cubierto por el *episperma* ó tegumento propio, se le llama *epispermico* (*embryo epispermicus*), como en las habichuelas.

Si el *embrión* va acompañado de un *endosperma*, entonces toma el nombre de *endospérmico* (*embryo endospermicus*), como en las Gramíneas, en el ricino, etc.

El embrión *endospérmico* puede ofrecer diferentes posiciones relativamente al *endosperma*. Así, algunas veces está simplemente aplicado sobre un punto de su superficie, y contenido en una pequeña fosita superficial que aquella le presenta, como en las Gramíneas; ó bien está arrollado en contorno del *endosperma* al cual envuelve mas ó menos completamente, como en la maravilla de noche. En este caso ha recibido el nombre de *extrario* (*embryo extrarius*).

Otras veces se halla totalmente encerrado en lo interior del *endosperma* el cual le cubre por todas partes: entonces se dice *intrario* (*embryo intrarius*), como en el ricino, etc.

Como el *embrión* es un vegetal ya formado, resulta que todas las partes que desarrollará algún día existen ya en él; pero existen tan solo en miniatura, en estado puramente rudimentario. Esta es, según hemos dicho ya, la verdade-

ra diferencia que hay entre el embrión y las corpúsculos reproductivos de las plantas ágamas.

El embrión se compone de cuatro partes esenciales; á saber: 1º del *cuerpo radicular*; 2º del *cuerpo cotiledonar*; 3º de la *gémula* ó *plumula*; 4º del *tallecito*.

1º El *cuerpo radicular* ó la *raicilla* constituye una de las estremidades del embrión. El cuerpo radicular, mediante la germinación, debe dar nacimiento á la raíz, ó debe formarla mediante su desarrollo.

En el embrión que se halla en estado de reposo, es decir, antes de la germinación, la estremidad radicular siempre es sencilla é indivisa. Cuando se desarrolla, echa comunmente varios pequeños mamelones que se constituyen otros tantos filamentos radiculares, como en las Gramíneas.

Si, en algunos casos, es difícil antes de la germinación conocer y distinguir la raicilla, esta distinción se vuelve mas fácil cuando ha empezado á desarrollarse el embrión. En efecto; el cuerpo radicular tiende continuamente á dirigirse hacia el centro de la tierra; sean cuales fueren los obstáculos que se le opongan, y se transforma en raíz, mientras las demas partes del embrión toman una dirección contraria.

En un cierto número de vegetales, el mismo cuerpo radicular se prolonga y se transforma en raíz, por efecto del desarrollo que le ha hecho adquirir la germinación. Esto es lo que se observa en un gran número de Monocotiledones. En el caso que la raicilla sea exterior y esté desnuda, los vegetales toman el nombre de *exorhizos*: tales son los de la familia de las Labiadas, de las Crucíferas, de las Borragíneas, de las Sinantéreas, etc. y la mayor parte de las plantas dicotiledones.

En otros vegetales, al contrario, la raicilla está cubierta y oculta enteramente por un envoltorio particular que en la época de la germinación se rompe para darle salida; este cuerpo se llama *coleorhizo*. En este caso, la raicilla es interior ó *coleorhiza*; y las plantas que ofrecen esta disposición llevan el nombre de *endorhizas*. A esta división se refiere la mayor parte de los verdaderos Monocotiledones, como las Palmeras, las Gramíneas, las Liliáceas, etc.

Por último, en algunos casos, aunque raros, la raicilla

está soldada y forma cuerpo con el endosperma: llámense *synorhizas* las plantas en las cuales se observa esta disposición: Tales son los pinos, los abetos, y todas las demás Coníferas, las Cycádeas, etc.

Todas las plantas *phanerógamas* pertenecen á una de estas tres divisiones. Así pueden substituirse ventajosamente estas tres grandes clases á las de los Monocotiledones y Dicotiledones, sujetas á muchísimas escepciones, segun veremos luego.

2.º El cuerpo *cotiledonar* puede ser sencillo y perfectamente indiviso: en tal caso está compuesto de un solo cotiledon, y el embrión se llama entonces *monocotiledóneo* (*embryo monocotyledoneus*), como en el arroz, en la cebada, en la avena, en el lirio, en el junco, etc. Otras veces se compone de dos cuerpos reunidos por su base, llamados *cotiledones*, y el embrión se dice *dicotiledóneo* (*embryo dicotyledoneus*), como en el ricino, en las habas, etc.

Todas las plantas cuyo embrión presenta un solo cotiledon llevan el nombre de *Monocotiledones*; y todas aquellas cuyo embrión tiene dos cotiledones se dicen *Dicotiledones*.

Algunas veces hay mas de dos cotiledones en un mismo embrión: así hay tres en el *cupressus pendula*; cuatro en el *pinus inops*, y en el *ceratophyllum demersum*; cinco en el *pinus laricio*; seis en el *taxodium distichum*, ocho en el *pinus strobus*; finalmente, algunas veces se encuentran diez y aun doce cotiledones en el *pinus picea*.

Es bien claro pues que el número de cotiledones no es igual en todos los vegetales, y que la division en Monocotiledones y Dicotiledones, rigurosamente observada, no puede comprehender á todos los vegetales conocidos; y de otra parte sucede con bastante frecuencia que los dos cotiledones se reunen y sueldan entre sí, de modo que á primer golpe de vista, es muy difícil determinar si un embrión es monocotiledóneo ó dicotiledóneo, como sucede, por ejemplo en el castaño de Indias.

Estos motivos obligaron á mi Sr. Padre á buscar en otro órgano diferente de los cotiledones la base de las divisiones primordiales del reyno vegetal. La raicilla desnuda ó contenida en un coleorhizo, ó soldada con el endosperma presenta caracteres mas fijos, mas invariables; y de consi-

guiente sirvióse de ellos para dividir en tres grandes clases las plantas embrionadas ó phanerógamas.

1º Las ENDORHIZAS, ó aquellas cuya estremidad radicular del embrión presenta un *coleorhizo*, bajo el cual se hallan uno ó muchos tubérculos radiculares que lo desgarran en la época de la germinación, y se transforman en raíces. Estas son las verdaderas Monocotiledones.

2º Las EXORHIZAS, ó aquellas cuya estremidad radicular del embrión está desnuda, constituyéndose ella misma la raíz de la nueva planta: tales son la mayor parte de los Dicotiledones.

3º Las SINORHIZAS, ó aquellas en las cuales la estremidad radicular del embrión está intimamente soldada con el endosperma. Esta clase, menos numerosa que las dos antecedentes, abraza las Coníferas y las Cycàdeas; plantas que se apartan mucho de los demás vegetales por sus caracteres particulares, y cuyo número de cotiledones las escluye de la clase de Monocotiledones y de la de Dicotiledones.

Los cotiledones parecen destinados por la naturaleza para favorecer el desarrollo de la tierna planta, suministrándole los primeros materiales de su nutrición. En efecto; los cotiledones casi siempre son muy espesos y carnosos en las plantas que no tienen *endosperma*, mientras que dichos órganos son delgados y como foliáceos en los vegetales provistos de *endosperma*. Todo esto puede verse muy fácilmente comparando el espesor de los cotiledones de la habichuela con los del ricino.

En la época de la germinación, algunas veces los cotiledones permanecen ocultos debajo de la tierra, sin manifestarse al exterior, y en este caso se llaman cotiledones *hipogeos* (*cotyledones hypogei*), como en el castaño de Indias.

Otras veces salen al exterior, efecto de la prolongación del cuellecito que los separa de la radícula, y entonces se dicen *epigeos* (*cotyledones epigei*), como en la habichuela y en la mayor parte de Dicotiledones. Cuando los dos cotiledones son epigeos, y se elevan sobre la superficie de la tierra, constituyen entonces las dos *hojas seminales* (*folia seminalia*).

3º Se da el nombre de *plumilla* ó *gémula* (*gemma*) á aquel pequeño cuerpo, simple ó compuesto, que nace en

tre los cotiledones, ó en la cavidad misma del cotiledon, cuando el embrión no tiene mas que uno. En otro tiempo este órgano se denominaba esclusivamente *plumilla* (*plumula*); pero como casi nunca tiene semejanza alguna con el cuerpo al cual se habia querido comparar, y de otra parte siempre constituye la primera yema (*gemma*) de la tierna planta que va á desarrollarse, resulta que el nombre de *gémula* ó *yemecita* es mucho mas adecuado, y merece bajo todos aspectos la preferencia.

La *gémula* es el rudimento de todas las partes que han de desarrollarse al exterior. Está formada de muchas hojas pequeñas plegadas de diversos modos sobre sí mismas, y que desarrollándose á instancias de la germinacion forman las *hojas primordiales* (*folia primordialia*).

Algunas veces está libre y visible al exterior, antes de la germinacion; otras veces al contrario, no se hace visible hasta despues que ha empezado aquella; finalmente, en algunos casos, aunque raros, se halla oculta debajo de un envoltorio en cierto modo análogo al que cubre la raicilla de las plantas *endorhizas*, y que se llama *coleóptilo*, y entonces la *gémula* se dice *coleóptila*. Dicho *coleóptilo* por lo comun no debe ser considerado mas que como un cotiledon delgado que cubre la yemecita, á modo de un estuche.

4º El *tallecito* (*cauliculus*) es un órgano que no siempre existe de un modo bien manifesto. De una parte se confunde con la base del cuerpo cotiledonar, y de otra, con la raicilla de la cual es una especie de prolongacion. El crecimiento que adquiere el tallecito en la época de la germinacion es causa de que en algunas plantas sobresalen los cotiledones, y se constituyen epigeos.

Hemos estudiado sucesivamente las cuatro partes que componen un embrión: á saber; 1º el cuerpo radicular, 2º el cuerpo cotiledonar, 3º la *gémula*, 4º el tallecito. Veamos ahora cuales son las posiciones diferentes que puede afectar el embrión con respecto á la semilla que lo contiene, ó al mismo pericarpio.

Hemos visto ya que el embrión podia ser endospermico ó epispérmico, según va acompañado de un endosperma, ó según él solo forme la masa de la pepita; y hemos

visto tambien que en el caso de ser endospermico, podia ser intrario ó extrario, cuando se hallaba contenido y encerrado en lo interior del endosperma, ó simplemente aplicado sobre uno de los puntos de su superficie.

Por medio de estas dos estremidades del embrion puede determinarse su direccion propia y su direccion relativa. La estremidad radicular forma siempre la base del embrion. En virtud de este principio se dice que el embrion es

Homótrofo (*emb. homotropus*), cuando tiene la misma direccion que la semilla, es decir, que su radícula corresponde al hilo, cual se observa en muchas Leguminosas, en muchas Solanáceas, y en un gran número de Monocotiledones. El embrion *homótrofo* puede estar mas ó menos encorvado. Cuando es rectilíneo se le da el nombre de *ortótrofo* (*emb. orthotropus*), como en las Rubiáceas, en las Simarubáceas, en las Umbelíferas, etc.

Se dice embrion *antitropo* (*embryo antitropus*), aquel cuya direccion es opuesta á la de la semilla, es decir, que su estremidad cotiledonar corresponde al hilo. Tal puede observarse en las *Thimelæas*, en las *Fluviales*, en el *Melampyrum*, etc.

Se llama embrion *anfítropo* (*embryo amphitropus*), aquel que está muy encorvado sobre sí mismo, de modo que sus dos estremidades están contactando, y se dirigen hacia el hilo, cual se ve en las Cariofiladas, en las Crucíferas, en muchas Atriplicáceas, etc.

Como el embrion monocotiledóneo difiere mucho del embrion dicotiledóneo, tanto por el número, como por la forma y disposicion de sus partes componentes, vamos á esponer separadamente los caracteres propios á cada uno de ellos.

§ 5. *Embrion dicotiledóneo.*

El embrion dicotiledóneo, ó aquel cuyo cuerpo cotiledonar tiene dos lóbulos bien distintos, ofrece los caracteres siguientes. Su *raicilla* es cilíndrica ó cónica, desnuda, y saliente; se prolonga en la época de la germinacion, y se transforma en la verdadera raiz de la planta. Sus dos *cotiledones* están adherentes al tallecito á una misma altura; y

En muchos casos tienen un espesor tanto mas considerable cuanto mas delgado es el endosperma, ó en cuanto no existe absolutamente. La *gémula* está encerrada entre los dos cotiledones, los cuales la cubren y la ocultan en gran parte. El *tallecito* está mas ó menos desarrollado.

Tales son los caracteres comunes á los embriones dicotiledóneos en general. Sin embargo, algunos de ellos ofrecen anomalías que á primera vista parecen separarlos de esta clase. Así es que algunas veces los dos cotiledones se hallan tan unidos que parecen no formar sino uno solo, como en el castaño comun. Pero debe advertirse que esta union ó soldadura no es mas que accidental, pues algunas veces deja de tener lugar. Tal sucede en el castaño de Indias, por ejemplo, y de consiguiente debemos incluirle en la organizacion general de los embriones dicotiledóneos. De otra parte, debe considerarse como verdaderamente dicotiledóneo todo embrión cuyo cuerpo cotiledonar tenga la base hendida enteramente ó dividida en dos, aunque él mismo parezca sencillo é indiviso en su ápice.

§ 6. *Embrión monocotiledóneo.*

El embrión monocotiledóneo es aquél que antes de la germinacion está perfectamente indiviso, no presentando hendidura ni incision alguna.

Si, en el mayor número de casos, es bastante fácil conocer y determinar en el embrión dicotiledóneo las diferentes partes que lo componen; no sucede siempre lo mismo con el embrión monocotiledóneo, en el cual frecuentemente todas las partes se hallan tan confundidas y amalgamadas que no forman sino una masa, en la que solo la germinacion puede hacernos distinguir alguna cosa con claridad. Por este motivo la organizacion del embrión de los monocotiledones no es de mucho conocida tan á fondo como la del de los vegetales de dos cotiledones.

En el embrión monocotiledóneo, el *cuerpo radicular* ocupa una de las estremidades; es mas ó menos redondeado, por lo comun no es muy saliente, y forma como una especie de pezoncito poco manifesto. Otras veces, al contrario, es sumamente ancho y complanado, formando la masa mas consi-

terable del embrión, como en la mayor parte de las Gramíneas. El embrión se llama en este caso *macropodo* (*emb. macropodus*).

La *radícula* está contenida ó encerrada en un *coleorhizo* al cual rompe en la época de la germinación. Esta radícula no siempre es sencilla, como en los dicotiledones; pues comúnmente se compone de muchos filamentos radiculares, cada uno de los cuales algunas veces taladra aisladamente el coleorhizo que los contiene. Así se observa particularmente en las Gramíneas.

El *cuerpo cotiledonar* es sencillo, y no presenta la menor incisión ni hendidura. Su forma es en extremo variable. Siempre guarda una posición lateral relativamente á la masa total del embrión.

Comúnmente la *gémula* se halla contenida en lo interior del cotiledón, el cual la envuelve y cubre por todas partes formándole una especie de *coleóptilo*. Se compone de pequeñas hojas encajadas unas dentro de otras. La mas exterior forma ordinariamente una especie de estuche cerrado por todas partes, que abraza y cubre á las demas. Mr. Mirbel le ha impuesto la denominación de *piléolo*.

El *tallecito* por lo común no existe, ó á lo menos está íntimamente confundido con el cotiledón ó la raicilla.

Tal es la organización mas ordinaria de los embriones monocotiledóneos; pero en muchas circunstancias se encuentran modificaciones especiales y propias de ciertos vegetales. Así es, por ejemplo, que la familia de las Gramíneas presenta algunas particularidades en la estructura de su embrión. Efectivamente; se compone, 1º de un cuerpo carnoso, espeso, discoideo en general, aplicado sobre el endosperma, y denominado *hipoblasto* (*). Esta parte no toma incremento alguno en la época de la germinación; puede compararse al cuerpo radicular: 2º del *blastó*, ó de la parte del embrión

(*) Gærtner dió á este cuerpo el nombre de *vitellius*. La mayor parte de autores lo miran como el cotiledón; pero la analogía reprueba esta suposición.

Véase la Memoria de mi Padre acerca de los embriones endorhizos, inserta en el volum. 17º de los *Anales del Museo*, año 1831.

de un modo muy singular el ejercicio de la función cuyos fenómenos esponemos. Pero tampoco conviene que el calor pase de ciertos límites, pues si tal sucediera, muy lejos de favorecer el desenvolvimiento de los gérmenes, desecaría y destruiría totalmente el principio de la vida. Así pues un calor de 45 á 50 grados se opone á la germinación, cuando el que no pasa de los 25 á 30 grados, sobre todo si va acompañado de cierta humedad, acelera de un modo asombroso la evolución de las diferentes partes del embrión.

3º El *ayre* es tan útil á los vegetales para germinar y crecer, como indispensable á los animales para respirar y vivir. Una semilla totalmente privada del contacto de este fluido, no adquiriría el menor desarrollo. Sin embargo, Homberg dice que logró hacer germinar algunas semillas en el vacío de la máquina neumática. Mas, posteriormente se ha repetido mil veces el experimento, y nunca se ha podido obtener dicho resultado. Podemos pues establecer, no obstante la autoridad de Homberg, que el *ayre* es absolutamente indispensable para la germinación. Mr. Teodoro de Saussure, cuyo testimonio es de mucho peso en la parte experimental de la fisiología de las plantas, cree que los experimentos de Homberg no deben destruir ni debilitar en lo mas mínimo este aserto, y que las conclusiones sacadas de los mismos deben considerarse como resultados imperfectos é inexactos.

Las semillas hundidas muy profundamente en la tierra, y subtraídas de consiguiente á la acción del *ayre* atmosférico, han estado por largos años estacionarias sin dar el menor señal de vida. Pero si por una causa cualquiera, revuelta la tierra, han sido trasladadas á la superficie de la misma, en términos de hallarse en contacto con el *ayre* ambiente, se ha efectuado entonces su germinación.

No siendo el *ayre* un cuerpo simple, sino compuesto de oxígeno y de azoe; atribuiremos su acción á la mezcla de dichos dos gases, ó es uno solo de ellos el que determina el influjo que ejerce en los fenómenos de la germinación?

La acción del *ayre* sobre los vegetales, en esta primera época de su desarrollo, presenta las mismas circunstancias

que para la respiracion en los animales. Realmente; el oxígeno del ayre es el que obra principalmente en el acto de la respiracion para dar á la sangre las cualidades que deben constituir á éste líquido apto para secundar el ejercicio de las funciones asimilativas. el oxígeno pues es tambien el que ayuda y favorece la germinacion de los vegetales. Las semillas sumergidas en una atmósfera de azoe ó de gas ácido carbónico, no pueden desarrollarse, y mueren á poco tiempo. Sabemos tambien que lo propio sucederia en los animales si les sometiésemos á la misma prueba. Pero el oxígeno no ejerce una accion tan favorable para la evolucion de los gérmenes hallándose en estado de pureza y libertad; pues en este estado la acelera en un principio, pero muy luego la destruye por el mismo exceso de actividad que les comunica. De consiguiente, las semillas, las plantas, y los animales no pueden desarrollarse, ni respirar, ni vivir en una atmósfera de gas oxígeno puro. Es preciso que otra substancia mezclada con este elemento modere su actividad, y le constituya á propósito para la respiracion y para la vegetacion. Se ha notado que su mezcla con el hidrógeno ó con el azoe le hacia mas apto para esta funcion; y que las proporciones mas convenientes de esta mezcla eran una parte de oxígeno para tres de azoe ó de hidrógeno.

El oxígeno, absorbido durante la germinacion, se combina con el exceso de carbono que tiene la jóven planta, y forma ácido carbónico, que es arrojado al exterior. Por esta nueva combinacion, habiendo variado los principios del endosperma, resulta que la fécula que lo componia, y que antes de esta época era insoluble, se ha hecho soluble, y frecuentemente es absorbida en parte para servir de primer alimento al embrión.

Ciertas substancias parecen tener un influjo manifesto para acelerar la germinacion de los vegetales, segun se desprende de los esperimentos de Mr. de Humboldt. Este ilustre naturalista, á quien casi todas las ramas de los conocimientos humanos deben alguno de sus progresos, y á quien algunas de ellas son deudoras del todo de la perfeccion á que han llegado en nuestros dias, ha demostrado que las semillas del *lepidium sativum* puestas en una disolucion de cloro, germinaban en el espacio de cinco ó seis horas; mien-

tras que las mismas semillas sumergidas en agua comun necesitaban un espacio de treinta y seis horas para germinar. Ciertas semillas exóticas, que se habian resistido á todos los medios empleados para hacerlas germinar, se desenvolvieron perfectamente en una solucion del mismo principio. Ha hecho notar á mas que todas las substancias que pueden ceder fácilmente una parte de su oxígeno al agua, como varios óxidos metálicos, el ácido nítrico y el sulfúrico suficientemente dilatados, etc. aceleraban el desarrollo de las semillas; pero producian al mismo tiempo el efecto que hemos señalado al oxígeno puro, es decir, que consumian el tierno embrión y ocasionaban su muerte.

La tierra en la cual comunmente se echan las semillas para determinar la germinacion, no es una condicion indispensable para su desarrollo; pues todos los dias vemos germinar semillas perfectamente y con mucha rapidez sobre esponjas finas ú otros cuerpos impregnados de agua. Pero sin embargo, no debemos creer por eso que la tierra sea enteramente inútil para la vegetacion; en ella la planta por medio de sus raices absorve las substancias que sabe asimilar, despues de haberlas convertido en elementos nutritivos.

La luz, muy lejos de acelerar el desarrollo de los órganos del embrión, lo amortigua de un modo manifesto. En efecto, es constante que las semillas germinan con mucha mayor rapidez en la obscuridad, que hallándose espuestas á la luz del sol.

No todas las semillas gastan igual espacio de tiempo para empezar á germinar. Bajo este aspecto se observan diferencias muy notables: algunas hay que germinan en poquísimos tiempo. El *lepidium sativum* germina en dos dias; las espinacas, el nabo, las habichuelas en tres dias; la lechuga en cuatro; los melones, las calabazas silvestres en cinco, la mayor parte de las Gramíneas en una semana; el hisopo al cabo de un mes. Otras pasan un espacio considerable de tiempo sin dar señal alguna de desarrollo; y son principalmente aquellas cuyo episperma es muy duro, ó que están rodeadas de un endocarpio leñoso, como las del albréchigo, las del almendro, que no germinan sino al cabo de un año; las del avellano, las del rosál, las del cornizo ó cornejo.

etc. que no se desarrollan hasta dos años después de sembradas, etc.

Después de haber revistado con la brevedad que comporta la naturaleza de esta obra, las circunstancias accesorias que determinan ó favorecen la germinación, nos falta estudiar los fenómenos generales de esta función; y luego concluirémos dando algunos detalles relativos á las particularidades que presenta en las plantas monocotiledones y en las dicotiledones.

El primer efecto aparente de la germinación es el abultamiento de la semilla, y el reblandecimiento de los envoltorios que la cubren. Estos envoltorios se rompen al cabo de un tiempo mas ó menos largo, y variable por su duración en los diferentes vegetales. La ruptura del episperma se hace algunas veces de un modo enteramente irregular, como en las habichuelas, en las habas; y otras veces, al contrario, presenta una uniformidad y una regularidad que se reproducen de un modo idéntico en todos los individuos de la misma especie. Esto último es lo que se observa particularmente en las semillas provistas de un *embrioteo*, especie de tapa que se desprende del episperma para dar paso al embrión, como, por ejemplo, en la *tradescantia virginica*, en la *commelina communis*, en el *phenix dactylifera*, y en muchos otros Monocotiledones.

El embrión, desde el momento en que empieza á desarrollarse, toma el nombre de *plantita*. Se distinguen en él dos estremidades que crecen constantemente en sentido inverso: la una, formada por la gémula, tiende á dirigirse hácia la region del ayre y de la luz: llámase *cáudice ascendente*. La otra, al contrario, hundiéndose en la tierra, y siguiendo por lo mismo una dirección diámetralmente opuesta á la de la primera, se dice *cáudice descendente*; y está formada por el cuerpo radicular.

En el mayor número de casos, el cáudice descendente ó la raicilla es la primera que experimenta los efectos de la germinación. Esta estremidad se va volviendo mas y mas saliente, se prolonga, y constituye la raíz en las *EXORRHIZAS*. En las plantas *ENDORRHIZAS*, al contrario, el *coleorhizo*, empujado por los tubérculos radiculares que encierra, se prolonga algunas veces, y se presta á una

distension bastante considerable antes de romperse; y otras veces cede inmediatamente, dejando salir los tubérculos radiculares que cubría.

Durante este tiempo la gémula no se mantiene inerte, ni permanece estacionaria. Oculta en un principio entre los cotiledones, se endereza luego, se prolonga, y procura salirse al exterior de la superficie de la tierra, cuando ha sido enterrada en ella. Si hay un coleóptilo, se prolonga, se dilata; pero gozando la gémula de un desarrollo mas veloz, le aprieta, le taladra en sus partes superior y lateral, y se manifiesta inmediatamente al exterior.

Cuando el cáudice ascendente empieza á desarrollarse debajo del punto de insercion de los cotiledones, los levanta, y les hace salir al exterior de la superficie de la tierra. Los cotiledones se llaman en este caso *epigeos*: luego se desarrollan, llegan algunas veces á adelgazarse, se vuelven como foliáceos, y entonces se dicen hojas *seminales*.

Al contrario, si el cáudice ascendente empieza á desarrollarse sobre del punto de insercion de los cotiledones, estos permanecen ocultos debajo la tierra; y lejos de adquirir el menor desarrollo, disminuyen de volúmen, se marchitan, y acaban por desaparecer enteramente. Entonces los cotiledones se llaman *hipogeos*.

Cuando la gémula se ha puesto ya en contacto con el ayre libre, las hojuelas que la componen se desenrollan, se desplegan, y adquieren pronto todos los caracteres de hojas, cuyas funciones empiezan á desempeñar muy luego.

Pero, cuales son los usos de las partes accesorias de la semilla, es decir, del episperma, y del endosperma?

El episperma ó tegumento propio de la semilla sirve para impedir que el agua y demas materias en las cuales se somete la semilla para la germinacion, obren demasiado directamente sobre la substancia misma del embrión. El episperma sirve en algún modo como de una especie de criba al traves de la cual no pueden pasar mas que moléculas *terreas*, finas y muy divididas. Efectivamente, Duhamel ha observado que las semillas á las cuales se haya quitado su tegumento propio, rara vez germinan, ó si tal llega á verificarse, dan nacimiento á unos vegetales débiles y mal conformados.

El endosperma, que no siempre existe, es el residuo del agua contenida en la cavidad del huevecillo donde se ha desarrollado el embrión. Este licor, que Malpighi ha comparado al agua del amnios, cuando no ha sido enteramente absorbido durante la formación y crecimiento del embrión, poco á poco va tomando consistencia, se espesa, y acaba por formar una masa sólida en la cual se halla encerrado el embrión, ó sobre la cual se halla simplemente aplicado. Esta masa es el *endosperma*. Por esta razón el endosperma presenta siempre un aspecto inorgánico. Algunas veces no se solidifica todo el líquido encerrado en el interior del huevecillo, y que no ha servido para la nutrición del embrión; una parte del mismo queda en estado de liquidez. Puede muy bien observarse este caso en el fruto del coco, por ejemplo, que contiene en lo interior de su nuez una cantidad mas ó menos abundante de una especie de emulsión blanca y dulce, conocida bajo el nombre de *leche de coco*.

El origen y primeros usos del endosperma nos indican ya de antemano los que la naturaleza le ha confiado en la época de la germinación. En efecto, él es el que suministra á la tierna planta su primer alimento. Los cambios que experimenta entonces en su composición química y en la naturaleza de sus elementos le constituyen muy á propósito para semejante destino.

Sin embargo, en algunos vegetales, el endosperma es tan duro y compacto, que es necesario un grande espacio de tiempo para reblandecerse y transformarse en una sustancia mas ó menos flúida que pueda ser absorbida por el embrión. Pero este fenómeno tiene siempre lugar.

Si á un embrión se le priva ó aísla del endosperma que le acompaña, no se desarrollará por término alguno. Resulta evidente pues que el endosperma es íntima y absolutamente necesario para el desenvolvimiento del embrión.

En muchas circunstancias, los cotiledones parecen desempeñar funciones análogas á las del endosperma; y por este motivo el célebre físico Carlos Bonnet les daba el nombre de *tetas vegetales*. Si á un embrión se le quitan sus dos cotiledones, se marchitará, y no podrá absolutamente desarrollarse. Si no se le quita mas que uno, podrá todavía vegetar, pero de un modo débil y lánguido, como un ser

enfermo y mutilado. Pero un hecho de los mas sorprendentes que nos ofrece la germinacion es, que se puede impunemente partir y separar en dos partes laterales un embrión dicotiledóneo, el de la habichuela, por ejemplo; y si cada parte contiene un cotiledón perfectamente entero, se desarrollará lo mismo que si fuese el embrión entero, y dará nacimiento á un vegetal igualmente fuerte y vigoroso.

Finalmente, segun resulta de los experimentos de Desfontaines, Thouin, Labillardière y Vastel, basta rociar ó regar los cotiledones para que el embrión crezca y desenvuelva todas sus partes.

La grande diferencia de estructura que hay entre los embriones monocotiledóneos y los embriones provistos de dos cotiledones influye de una manera notable en el modo de germinacion que les es propio. Así pues creo necesario estudiar separadamente sus respectivos fenómenos, para dar á conocer mejor el mecanismo de la funcion en estas dos grandes clases. Empezaremos por los embriones exorhizos ó dicotiledóneos, pues en ellos es mas fácil observar el desarrollo sucesivo de los diferentes órganos que entran en su composicion.

§ 1. Germinacion de los Embriones exorhizos ó dicotiledóneos.

En el embrión dicotiledóneo, la radícula por lo general es cónica y saliente. El tallecito ordinariamente es cilíndrico; la gémula desanda y oculta entre la base de los dos cotiledones que están colocados frente por frente, y aplicados uno contra otro de un modo inmediato (*).

Tal es la disposicion de las partes constituyentes del embrión antes de la germinacion. Veamos ahora los cambios que experimentan las mismas cuando empieza á tener lugar la funcion. Para mejor hacerse cargo de lo que vamos á ca-

(*) En algunos casos, aunque muy raros, los dos cotiledones, en vez de hallarse aplicados cara á cara de un modo inmediato, se hallan manifestamente separados, y mas ó menos divergentes. Tal se observa, por ejemplo, en los géneros *Monimia* y *Ruizia* & Bolden de la familia de las *Monimias*.

poner, tomemos la habichuela por ejemplo, y sigámosla en todas las épocas de su desarrollo.

Veremos primeramente que toda la masa de la semilla se impregna de humedad, que se hincha, y que el episperma se rompe de un modo irregular. Muy luego la raíz, que formaba un pezoncito cónico, empieza á prolongarse; penetra en la tierra, y da origen á un gran número de pequeñas ramificaciones laterales sumamente delicadas. Poco despues, la gémula, que hasta entonces se habia mantenido oculta entre los dos cotiledones, se endereza, y se manifiesta al exterior. El tallecito se prolonga, y levanta los cotiledones hácia el exterior á medida que la radícula se hunde y se ramifica en la tierra. Entonces los dos cotiledones se separan; la gémula se halla ya enteramente libre y descubierta; las hojuelas que la componen se desplegan, y empiezan ya á absorber en el seno de la atmósfera una parte de los flúidos destinados al crecimiento de la tierna planta.

Desde entonces queda terminada la vegetacion, y empieza la segunda época de la vida del vegetal.

Cuando el embrion es endospermico, es decir, cuando va acompañado de un endosperma, los fenómenos se verifican del mismo modo, pero el endosperma no adquiere el menor crecimiento; al contrario, se va reblandeciendo y desaparece insensiblemente.

Algunos vegetales dicotiledones tienen un modo particular de germinacion. Así, por ejemplo, se encuentran frecuentemente embriones ya germinados en lo interior de ciertos frutos, que están perfectamente cerrados por todas partes. Esto se observa con mucha frecuencia en los frutos del limonero, en los cuales es muy comun hallar varias semillas en estado de germinacion.

El *rhizophora mangle*, árbol que habita los aguazales y costas del mar en las regiones equinocciales, ofrece un género particular de germinacion, que no es menos digno de ser observado. Su embrion empieza á desarrollarse, mientras la semilla está contenida todavía en el pericarpio. La radícula empuja contra el pericarpio, lo adelgaza, y lo tala al fin, prolongándose hácia el exterior algunas veces en una estension de mas de un pie. Entonces se desprende el embrion, abandonando el cuerpo cotiledonar en la semilla,

cae, primero la radícula, se hunde en la tierra, y allí continúa su desarrollo.

En el castaño de Indias ó falso castaño, en el castaño común, y en algunos otros vegetales dicotiledones, los dos cotiledones, que son muy gruesos y espesos, se hallan frecuentemente soldados uno con otro de un modo inmediato. Hé aquí como se verifica entonces la germinación: la raicilla, hundiéndose en la tierra, prolonga la base de los dos cotiledones, y de este modo desprende la gémula, la que no tarda mucho en manifestarse al exterior, pero sin arrastrar á los cotiledones: estos quedan *hipogeos*.

§ 2. *Germinacion de los Embriones endorhizos ó monocotiledóneos.*

Los embriones monocotiledóneos, á causa de la uniformidad de su estructura interior, por lo general, durante la germinación experimentan menos cambios que los de las plantas dicotiledones. En efecto, frecuentemente se presentan bajo la apariencia de un cuerpo carnosos en el que con mucha dificultad se distinguen los órganos que le constituyen. Así es que nos vemos obligados á hacer entrar en germinación los hembriones endorhizos cuya estructura queremos analizar.

Ordinariamente, lo mismo que en los dicotiledones, la estremidad radicular es la primera que se desarrolla. Se prolonga, y su coleorhizo se rompe para dejar salir al tubérculo radicular que se desarrolla y hunde en la tierra. Comúnmente nacen muchas raicillas de las partes laterales é inferiores del tallecito: y cuando han adquirido cierto desarrollo, la radícula principal se destruye y desaparece. Así es que las plantas monocotiledones no ofrecen jamás raíz perpendicular como las dicotiledones.

El cotiledon que contiene la gémula crece siempre con mas ó menos anterioridad á la perforación que verifica esta sobre aquél. La gémula comúnmente sale por la parte lateral del cotiledon, y casi nunca por su ápice. En efecto, siempre se encuentra mas aproximada á uno de sus lados, y su ápice es constantemente oblicuo. Cuando la gémula ha perforado el cotiledon, este se transforma en una espe-

de estuche, que abraza á la gémula, por su base. Este estuche ó vayna es lo que se llama *coleóptilo*.

Pero sucede frecuentemente que una parte del cotiledon queda prendida, sea en lo interior del endosperma, sea en el episperma, de modo que la parte mas cercana á la radícula es la única tirada hácia fuera por el desenvolvimiento de aquella.

CAPÍTULO IV.

CLASIFICACION DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE FRUTOS.

En los dos capítulos precedentes hemos estudiado con alguna detencion los diferentes órganos que componen un fruto maduro y perfecto; y hemos visto que se hallaba siempre compuesto de dos partes, el *pericarpio* y la *semilla*.

Ahora debemos dar á conocer las diversas modificaciones que puede presentar el fruto considerado en su totalidad, ó sea en la reunion de las diferentes partes que lo constituyen.

Fácil es presumirse que debe haber muchas especies de frutos, todas mas ó menos distintas entre sí, considerando las variedades de forma, de estructura, de consistencia, el número variable y la posicion respectiva de las semillas, etc. que ofrecen los frutos. Así pues su clasificacion es otro de los puntos mas difíciles de la Botánica. No obstante los esfuerzos y trabajos de muchos botánicos célebres que se han ocupado en aclarar la materia, la clasificacion carpológica dista mucho de haber llegado á aquel grado de exactitud y precision que han conseguido casi todas las demas ramas de la Botánica. Algunos autores quisieron reunir bajo una denominacion comun especies esencialmente distintas por su forma y estructura; otros, al contrario, multiplicando al infinito el número de las divisiones, y fundándolas en caracteres demasiado minuciosos ó muy inconstantes, han entorpecido igualmente los progresos de esta parte de la carpológia. De consiguiente, aquí no daremos á conocer sino aquellas especies de frutos que están bien distintas y caracterizadas; en una

palabra, aquellas que se hallan consagradas por el uso, y adoptadas por la mayoría de los botánicos.

Los frutos, considerados en general, se han dividido de varios modos, y han recibido nombres particulares. Así se llama fruto *sencillo* el que proviene de un pistilo único encerrado en una flor, como el del alhórfigo, el del guindo, etc. Al contrario, se llama fruto *múltiple* el que proviene de muchos pistilos contenidos en una misma flor; por ejemplo, la fresa, la frambuesa, el de los ranúnculos, el de las clemátidas, etc. Y por último, se llama *compuesto* el fruto que resulta de un número mas ó menos considerable de pistilos reunidos, y frecuentemente soldados entre sí, pero procedentes todos de flores distintas muy aproximadas unas á otras, como el del moral.

Segun la naturaleza de su pericarpio se dividen los frutos en *secos* y *carnosos*. Los primeros son aquellos cuyo pericarpio es delgado, ó formado de una substancia generalmente poco jugosa; y los segundos son aquellos que tienen un pericarpio espeso y succulento, y sobre todo, su sarcocarpio muy desarrollado: tales son los melones, los melocotones, los albaricoques, etc.

Los frutos pueden quedar cerrados perfectamente por todas partes, ó abrirse en un número mas ó menos considerable de tapas, dichas *ventallas*; y de aquí la distincion de los frutos *indehiscentes* y frutos *dehiscentes*. Estos últimos, cuando son secos, se llaman tambien *capsulares*.

Segun el número de semillas que contienen se dividen los frutos en *oligospermas* y en *polispermas*. Los frutos *oligospermas* son aquellos que encierran un número poco considerable de semillas, número que por lo comun se halla exactamente determinado. De aquí los epítetos de *monosperma*, *disperma*, *trisperma*, *tetrasperma*, *pentasperma*, aplicados al fruto, para significar que el número de sus semillas es uno, dos, tres, cuatro, cinco, etc. Los frutos *polispermas* son todos aquellos que contienen un número considerable é indeterminado de semillas.

Hay frutos en los cuales el pericarpio tiene tan poco espesor, y contrae con la semilla una adherencia tal, que se suelda y confunde con ella. Linnéo consideraba estos frutos como á semillas desnudas; y se llaman *pseudospermas*.

Tales son los de las Gramíneas, de las Labiadas, de las Sinantéreas, etc.

Es muy importante el saber conocer y poder distinguir las diferentes especies de frutos. Efectivamente; este órgano sirve por lo comun de base á la disposicion de las plantas en familias naturales, y los caracteres que se sacan de su profundo exámen conducen generalmente á los mas felices resultados en la clasificacion metódica de los vegetales.

Con el objeto de simplificar el estudio de la nomenclatura de los frutos, los dividiremos en tres clases. En la primera reuniremos todos los frutos *sencillos*; es decir, todos aquellos que provienen de un solo pistilo encerrado en una flor. Subdividiremos esta clase en dos secciones, una de las cuales comprenderá los frutos *secos*, y la otra los *carnosos*. La segunda clase contendrá los frutos producidos por la reunion de muchos pistilos en una misma flor, ó sea, los frutos *múltiplos*. Finalmente, en la tercera clase hablaremos de los frutos *compuestos*, ó de los formados por muchas flores distintas en un principio, pero que luego se soldaron en términos de no formar mas que un solo fruto mediante su reunion.

CLASE PRIMERA.

DE LOS FRUTOS SENCILLOS.

PRIMERA SECCION.

FRUTOS SECOS.

§ 1. Frutos secos é indehiscentes.

Los frutos secos é indehiscentes ordinariamente son oligospermas, es decir, que contienen un pequeño número de semillas. Su pericarpio, en general, es bastante delgado, ó adhiere con el tegumento propio de la semilla; lo que indujo á los antiguos á que los consideraran como semillas desnudas ó desprovistas de pericarpio. Estos son los verdaderos

pseudospermas. Cuentanse las especies siguientes:

1.º El *cariopsis* (*cariopsis*, Rich.); fruto monosperma, indehiscente, cuyo pericarpio muy delgado se halla íntimamente confundido con la semilla, y no puede considerarse distinto de la misma. Casi toda la familia de las Gramíneas, como el trigo, la cebada, el arroz, etc. pertenecen á esta especie.

Su forma es bastante variable. Es ovoídea en el trigo, oblonga y mas estrecha en la *avena*, irregularmente esferoidal en el *maiz*, etc.

2.º El *akenio* (*akenium*, Rich.); fruto monosperma, indehiscente, cuyo pericarpio se halla distinto del tegumento propio de la semilla, como en las Sinantéreas, en el *helianthus annuus*, en los cardos, etc.

El akenio con bastante frecuencia se ve coronado de sedas ó pajitas que constituyen lo que hemos designado bajo el nombre de *vilano*.

Algunas veces este vilano forma una simple coranita membranosa que circuye la parte superior del fruto (*pappus marginalis*).

Otras veces el vilano es plumoso ó sedoso, segun la naturaleza de los pelos que lo componen.

3.º *Polakenio* (*polakenium*, Rich.). Así se llama un fruto sencillo que en la época de su perfecta madurez se separa en dos ó en mayor número de celdillas, cada una de las cuales puede llegar á ser considerada como un akenio. De aquí los nombres de *diakenio*, *triakenio*, *pentakenio*, segun el número de piezas. Ejemplo: las Umbelíferas, el nabo gallego, el perejil, la cicuta, las Araliáceas, etc.

En las Umbelíferas, es un diakenio: en la capuchina, es un triakenio; en las Araliáceas es un pentakenio ó un polakenio propiamente dicho.

4.º La *sámara* (*samara*, Goertner); fruto oligosperma, coriáceo, membranoso, muy comprimido, y que ofrece una ó dos celdillas indehiscentes, prolongadas por lo comun lateralmente en alas ó apéndices ensanchados. Por ejemplo, el fruto del *ulmus campestris*, el de los arces, etc.

5.º El *glante* ó *bellota* (*glans*); fruto unilocular, indehiscente, monosperma (por el aborto constante de muchos huevecillos), procedente siempre de un ovario infero, pluri-

locular y polisperma, cuyo pericarpio íntimamente unido con la semilla; ofrece siempre en su ápice los pequeñísimos dentellones del limbo del caliz, y está encerrado en parte, rara vez en su totalidad, en una especie de involucre escamoso y foliáceo, llamado *cúpula*. Por ejemplo, el fruto de las encinas, el del avellano, etc.

La forma de los glandes en general es muy variable. Los hay prolongados, los hay redondeados y como esféricos; en los unos la cúpula es escamosa y muy corta, y en otros está muy desarrollada, cubriendo casi enteramente el fruto.

6º La *carcérula* (*carcerulus*, Desvaux); fruto seco; plurilocular, polisperma, é indehiscente; como el del tilo.

7º Se han llamado frutos *gynobásicos* aquellos cuyas celdillas están muy separadas unas de otras, en términos que parecen formar frutos distintos; y el estilo parece nacer inmediatamente del disco ó gynobase, efecto de la depresión considerable que ha sufrido el eje del fruto. Tal es el fruto de las Labiadas, de las Borragíneas, que está formado de cuatro akenios reunidos por su base sobre un receptáculo común; el de las Simarúbeas, etc.

§ 2. Frutos secos y dehiscentes.

Los frutos secos y dehiscentes por lo comun son polispermas: el número de las ventallas y celdillas que los componen, es muy variable. En general se designan bajo el nombre de frutos *capsulares*.

1º El *folículo* ó *hollejo* (*folliculus*); fruto mellizo, ó solitario por aborto, ordinariamente membranoso, unilocular, univalvar, abriéndose por una sutura longitudinal, á la cual interiormente adhiere un trophosperma sutural que queda libre por la dehiscencia del pericarpio. Las semillas rara vez adhieren á los dos bordes de la sutura. Esta especie de fruto es propio de la familia de las Apocíneas, como el *nerium oleander*, el *asclepias syriaca*, el *asclepias vinee-toxicum*, etc.

2º La *silicua* ó *vayna* (*siliqua*); fruto seco, prolongado, bivalvar, y cuyas semillas están adheridas á dos trophospermas suturales. Ordinariamente está dividido en dos celdillas por un falso disepimiento paralelo á las ventallas, que no es

mas que una prolongación de los trophospermas, y que comúnmente persiste despues de la caída de las ventallas. Este fruto pertenece á las Crucíferas; ejemplo, el alelí, la berza, etc.

3º La *silícula* ó *vaynilla* (*silícula*), apenas se distingue del fruto anterior. Se da este nombre á una silícula cuya altura no llega á ser cuádrupla de la anchura. La silícula algunas veces no contiene mas que una ó dos semillas. Tales son los frutos de los *Thlaspi*, de los *Lepidium*, de los *Isatis*, etc.

La silícula es propia igualmente de las plantas que pertenecen á la familia de las Crucíferas.

4º La *legumbre* (*legumen*); fruto seco, bivalvar, cuyas semillas adhieren á un solo trophosperma que sigue la direccion de una de las suturas. Este fruto pertenece á toda la familia de las Leguminosas, y la forma del mismo constituye en ellas su principal caracter. Por ejemplo, en los guisantes, en las habas, en las habichuelas, etc.

La legumbre es naturalmente unilocular; pero algunas veces se halla dividida en dos ó mayor número de celdillas por medio de falsos disepimientos. Así es *bilocular* en el astrágalo.

En las *Cassia*, la legumbre está separada en un número considerable de celdillas por medio de diafragmas ó falsos disepimientos transversales. Este caracter pertenece á todo el género *Cassia*.

Algunas veces la legumbre parece estar formada de piezas articuladas; y entonces se dice que es *lomentácea*, como en los géneros *Hippocrepis*, *Hedysarum*, etc.

Otras veces la legumbre está hinchada, vejigosa, con paredes delgadas y semi-transparentes, como en los espantalobos.

El número de semillas que contiene la legumbre es muy variable. Así, hay una sola en el *medicago lupulina*, dos en los verdaderos *Ervum*, etc.

Algunas veces la legumbre es del todo indehisciente, como en la *Cassia fistula*, y en otras especies del mismo género: pero estas variedades son muy raras, y no destruyen por eso los caractéres propios de esta especie de fruto.

5º La *pixyde* (*pixydium*, Erh.); es un fruto capsular,

seco, ordinariamente globuloso; y que se abre por una cisura transversal en dos ventallas hemisféricas superpuestas. Tal se observa en la verdolaga, en la anagárida, en el beleño, etc. Los autores la designan comunmente con el nombre de cajita para el jaboncillo (*capsula circumscissa*, L.).

6º El *elaterio* (*elaterium* Rich.); fruto comunmente elevado por sus costados, y que se divide naturalmente, en la época de su madurez, en tantas ventallas distintas, que se abren longitudinalmente, como celdillas presenta; por ejemplo, en las Euforbiáceas. De aquí las expresiones de *trivalvar*, *multivalvar*, aplicadas á este fruto.

Ordinariamente estas ventallas se hallan reunidas por una *columnilla* central que persiste despues de su caída.

7º La *cápsula* ó *cajilla* (*capsula*); se da este nombre general á todos los frutos secos y dehiscentes que no pueden ser referidos á ninguna de las especies precedentes. De consiguiente, es bien claro que las cápsulas serán sumamente variables.

Así, hay cápsulas que se abren por medio de poros ó aberturas practicadas en su parte superior, como las de las adormideras, las de los *Antirrhinum*. Otras se abren por poros situados hácia la base de la cápsula. Muchas no son dehiscentes sino por su ápice, cerrado por dientes muy aproximados, y que se separan en la época de la perfecta madurez. Tal se observa en muchos géneros de la familia de las Cariofiladas.

SEGUNDA SECCION.

FRUTOS CARNOSOS.

Los frutos carnosos son indehiscentes. Su pericarpio es espeso y pulposo; conteniendo un número variable de semillas. Las especies principales son:

1º La *drupa* (*drupa*); fruto carnoso que contiene un hueso ó núcleo en su interior. Este hueso ó nuez está formado por el endocarpio endurecido y osificado, al cual se ha unido una parte mas ó menos espesa del sarcocarpio, como por ejemplo, en el albarchigo, en la ciruela, en la guinda, etc.

2.º La *nuez* (*nux*); no se distingue de la drupa sino por el espesor menos considerable de su sarcocarpio, que en este caso se dice *cáscara* (*naucum*). Tal es el fruto del almendro, del nogal, etc., que tambien se designan con el nombre de *nuez* propiamente dicha.

3.º El *nuculanio* (*nuculanium*, Rich.); es un fruto carnoso, procedente de un ovario libre, es decir, no coronado por los lóbulos del caliz adherente, y conteniendo en su interior varias pequeñas nueces, que en tal caso se llaman *nuececillas* (*nuculae*, Rich.) Ejemplo; el *sahuco*, la *yedra*, las *Rhámneas*, el *achras sapota*.

4.º La *melónida* (*melonida*, Rich.); es un fruto carnoso, procedente de muchos ovarios parietales reunidos y soldados con el tubo del caliz, el cual, comunmente muy espeso y carnoso, se confunde con ellos, como en la *pera*, en la *nispera*, en el fruto del *rosal*, etc. (*).

En la *melónida*, la parte realmente carnosa del fruto está formada por el mismo pericarpio; es debida á una condensacion considerable del caliz, como puede verse fácilmente siguiendo con atencion el desarrollo de este fruto.

El endocarpio que tapiza cada celdilla de una *melónida*

(*) Esta especie de fruto ha sido hasta ahora muy mal definido por los autores, pues lo describian como procedente de un ovario infero, multilocular, y con celdillas distintas. Pero hemos demostrado ya anteriormente la grande diferencia que existe entre un ovario verdaderamente infero, y el ovario simplemente parietal. La situacion infera del ovario escluye siempre la pluralidad en la misma flor. Pero en la mayor parte de las verdaderas Rosáceas hay muchos pistilos, cuyos verdaderos grados de adherencia lateral con la pared interna del caliz pueden irse siguiendo consecutivamente. Así, por ejemplo, en el género *Rosa*, los pistilos, que son en número de doce ó quince, no adhieren á las paredes del tubo calicinal sino por un pequeño piececito de la base de su ovario. En los géneros *Cratægus* y *Mespilus*, los ovarios están soldados con el caliz por todo su lado externo. En los géneros *Pyrus*, *Malus*, etc., estos ovarios no solamente están unidos con el caliz por su lado exterior, sino que tambien se sueldan entre sí por todos los demas puntos. Sin embargo, sucede á veces en ciertas peras que los ovarios se mantienen distintos por su lado interno, de modo que en el centro del fruto se halla una cavidad mayor ó menor.

es cartilaginoso ú óseo; y en este último caso hay tantas nuececillas como ovarios: así se ve en la nispera. Por esta razon se ha dividido la melónida en dos variedades, á saber:

1.^a *Melónida con nuececillas*; es aquella cuyo endocarpio es huesoso, como en el *Mespilus*, en el *Crataegus*.

2.^a *Melónida con pepitas*; es aquella cuyo endocarpio es simplemente cartilaginoso, como en la pera, en la manzana, etc.

La melónida pertenece esclusivamente á la familia de las Rosáceas; en la cual se halla asociada á algunas otras especies de frutos que por lo comun no deben considerarse sino como variedades de la misma.

5.^o La *balausta* (*balausta*); es un fruto pluriclar, polisperma, procedente siempre de un ovario verdaderamente ínfero y coronado por los dientes del caliz, como el del granado, y el de todas las verdaderas Mírteas.

6.^o La *pepónida* (*pepónida*, Rich.); es un fruto carnoso, indehiscente ó ruptíl, con várias celdillas esparcidas por la pulpa, y conteniendo cada una de ellas una semilla tan íntimamente soldada con la membrana parietal interna de cada celdilla, que con dificultad puede conseguirse su separacion. Esta especie de fruto se observa en el melon, en la calabaza y demás Cucurbitáceas, en las Ninféáceas y en las Hidrócharídeas.

Sucede algunas veces que el parénquima carnoso que ocupa el centro de la pepónida se rompe y se desgarra por efecto del crecimiento rápido del pericarpio. En este caso la parte central se halla ocupada por una cavidad irregular, que sin razon se ha considerado como una verdadera celdilla, cual se observa sobre todo en el *pepo macrocarpus*. Pero si paramos un poco la atencion, se verá que esta pretendida celdilla no se halla de ningun modo tapizada por una membrana parietal interna, es decir, por un endocarpio; demostrándonos esto con toda evidencia que dicha cavidad es meramente accidental, y por lo mismo no constituye una verdadera celdilla. Efectivamente, esta cavidad no se encuentra en todas las especies, y cuando se manifiesta es ya hacia la época de su madurez.

En la *cucurbita citrullus* puede examinarse muy bien la verdadera organizacion de la pepónida. En esta especie, la

parte central se mantiene constantemente llena y carnosa en todas las épocas de su desarrollo. Cada semilla está encerrada en una celdilla particular, con las paredes de la cual no contrae otra adherencia que por su punto de inserción ó por su hilo. En este caso, parece que la naturaleza, la cual en casi todas las demás especies de esta familia altera y modifica mas ó menos la verdadera estructura de este fruto, haya querido en cierto modo conservar uno que pudiese hacernos conocer el tipo natural y primitivo de los demás.

7º El *hesperidio* (*hesperidium*, Desvaux); fruto carnoso, cuyo envoltorio es muy espeso, dividido interiormente en muchas celdillas por medio de dispimientos membranosos que pueden separarse sin desgarrar alguno, como en el limón, etc.

8º La *baya* (*bacca*). Bajo este nombre general se comprenden todos los frutos carnosos, desprovistos de hueso, y que no forman parte de las especies precedentes. Tales son, por ejemplo, las uvas, las grosellas, los tomates, etc.

CLASE II.

DE LOS FRUTOS MÚLTIPLOS (*).

Los frutos múltiples son los que resultan de la reunión de muchos pistilos contenidos en una misma flor.

El *sincarpio* (*syncarpium*, Rich.); fruto múltiplo, procedente de muchos ovarios que pertenecen á una misma flor, soldados y reunidos entre sí, aun antes de la fecundación. Por ejemplo, los de la *Magnolia*, de los *Anona*, etc.

El fruto del fresal, del frambueso, está formado de un número mas ó menos considerable de verdaderas pequeñas drupas, cuyo sarcocarpio es muy delgado, pero sin embargo muy manifiesto en la frambuesa, y reunidas sobre un gínophoro carnoso, mas ó menos desarrollado.

Varios pequeños akenios reunidos constituyen el fruto de los Ranúnculos, etc.

(*) A esta clase pertenece realmente la melónida; habiéndola colocado en la clase anterior tan solo para conformarnos con el uso generalmente adoptado.

CLASE III.

DE LOS FRUTOS COMPUESTOS Ó AGREGADOS.

www.libtool.com.cn

Se da este nombre á los que están formados de un número mas ó menos considerable de pequeños frutos aproximados, y frecuentemente reunidos y soldados entre sí, procedentes todos de flores en un principio distintas pero que luego acaban por reunirse y soldarse unas con otras. Tales son:

1.º El *cono* ó *piña* (*conus*, *strobilus*); fruto compuesto de un gran número de utrículos membranosos, ocultos en la axila de brácteas muy desarrolladas, secas, y dispuestas en forma de cono. Tal es el fruto de los pinos, de los abetos de los alisos, de los abedules, etc.

2.º La *sorosis*. Mr. Mirbel da este nombre á la reunión de muchos frutos soldados ó formando un solo cuerpo por el intermedio de sus envoltorios florales, carnosos, muy desenvueltos y entre-injertados, de modo que figuran una baya marmelonada. Tal es el fruto del moral, de los ananás, etc.

3.º El *syconio*. Bajo este nombre designa Mr. Mirbel el fruto de la higuera, de la *Ambora* y del *Dorstenia*. Está formado por un involúcro monophyllo, carnoso en su interior, teniendo una forma aplanada, ú ovoídea y cerrada, que contiene un gran número de pequeñas drupas procedentes de otras tantas flores femeninas.

En las veinte y cinco especies de frutos cuyos caracteres acabamos de esponer en compendio, se encuentran reunidos casi todos los tipos á los cuales pueden referirse las numerosas variedades que puede presentar este órgano en los vegetales. Este cuadro dista mucho de ser completo. Esta parte de la Botánica exige todavía largos y penosos trabajos, un análisis atento y escrupuloso, antes de llegar á un estado enteramente satisfactorio. Mi idea en este capítulo no ha sido otra sino ofrecer las especies mas bien conocidas y mejor

determinadas, á fin de no hacer vago y obscuro un punto ya bastante difícil de por sí.

Para acabar con todo lo relativo á los órganos de la fructificación, nos falta aun hablar de la diseminacion, y de las diferentes ventajas que la Medicina, las Artes, y la Economía doméstica pueden reportar de los frutos y de las diversas partes que los componen.

CAPÍTULO V.

DE LA DISEMINACION.

Quando un fruto ha llegado á su último grado de madurez, se abre; las diferentes partes que lo componen se desunen; y las semillas que contiene rompen muy luego los vínculos que las retenian en la cavidad donde han crecido. Se da el nombre de *diseminacion* á esta accion por la cual las semillas son naturalmente dispersadas por la superficie de la tierra, despues de su perfecto desarrollo.

En el estado silvestre de los vegetales, la diseminacion natural de las semillas es el agente mas poderoso de su reproduccion. Efectivamente; si las semillas contenidas en un fruto no saliesen para esparcirse por la tierra y desarrollarse en ella, muy pronto veriamos cesar la reproduccion de ciertas especies, y la desaparicion de razas enteras. Y como todos los vegetales tienen una duracion determinada, deberia necesariamente llegar una época en que todos hubieran cesado de vivir, y que la vegetacion desapareciera para siempre de la superficie del planeta que habitamos.

El momento de la diseminacion indica el término de la vida de las plantas ánuas. En realidad; para que tenga lugar aquella, es necesario que el fruto haya llegado á su madurez, y que esté mas ó menos desecado: y este fenómeno, en las plantas ánuas, no se verifica hasta que en ellas ha cesado enteramente la vegetacion. En las plantas leñosas, la diseminacion se efectúa siempre durante el período de descanso que experimentan estos vegetales, quando su liber se ha consumido dando nacimiento á las hojas y á

los órganos de la fructificación.

La fecundidad de las plantas, es decir, el sorprendente número de gérmenes ó de semillas que producen, es otra de las causas mas poderosas de su fácil reproducción y de su admirable multiplicación. Rai ha contado 32.000 semillas en un pie de adormidera, y hasta 360.000 en un pie de tabaco. Figurémonos la progresión siempre creciente de este número, solamente hasta la décima generación de estos vegetales, y entonces estrañaríamos el que toda la superficie de la tierra no esté cubierta de dichas plantas.

Pero hay varias causas que tienden á neutralizar en parte los efectos de esta asombrosa fecundidad, cuyo exceso mismo dañaria muy luego á la reproducción de las plantas. Realmente; no todas las semillas son colocadas ó dispuestas por la naturaleza en circunstancias favorables para desarrollarse y crecer. De otra parte, un gran número de animales, y el hombre mismo, encontrando su principal alimento en los frutos y semillas, destruyen una gran porción de las mismas.

Muchas son las circunstancias que favorecen la diseminación natural de las semillas. Las unas son inherentes al pericarpio, y las otras dependen de las mismas semillas.

Así, hay pericarpios que se abren naturalmente con una especie de elasticidad, mediante la cual las semillas que contienen son lanzadas á distancias mas ó menos considerables. Los frutos del *hura crepitans*, de la *dionæa muscipula*, del fresnillo, de la nicaragua, desunen sus ventallas rápidamente, y como por una especie de resorte, arrojando sus semillas á larga distancia. El fruto del *ceballium eluterium*, en la época de su madurez, se desprende del pedúnculo que lo sostenia, y por la cicatriz de su punto de inserción espele sus semillas con una velocidad que sorprende.

Hay un gran número de semillas que son delgadas y ligeras, pudiendo por lo mismo ser fácilmente arrastradas por los vientos. Otras están provistas de apéndices particulares en forma de alas ó de coronas, que las hacen mas ligeras aumentando por este medio su superficie. Así, los arces, los olmos, un gran número de Coníferas tienen sus frutos guarnecidos de alas membranosas que hacen puedan ser transportados por los vientos á distancias considerables.

La mayor parte de los frutos de la vasta familia de las Sinantéreas están coronados de vilanos, cuyas sedas finas y delicadas, separándose por la desecacion, les sirven en algun modo de para-caídas para sostenerlos en el ayre. Lo propio sucede en las Valerianas.

Los vientos transportan algunas veces á distancias increíbles las semillas de ciertas plantas. El *erigeron canadense* inunda y desola todos los campos de Europa. Linnéo pensaba que esta planta habia sido transportada de América por los vientos.

Los rios y las aguas del mar contribuyen tambien á la lejana emigracion de ciertos vegetales. Así es que algunas veces en las costas de la Noruega y de la Finlandia se encuentran frutos del Nuevo-Mundo conducidos por las aguas.

El hombre y los diferentes animales son tambien medios de diseminacion para las semillas: las unas pegándose á sus vestidos ó á sus velloñes, por medio de los ganchitos de que están armadas, como las del amor de hortelano, las de las agrimonias; las otras, sirviéndoles de alimento, son transportadas á sus habitaciones, y en ellas se desenvuelven cuando han sido abandonadas, y se encuentran en circunstancias favorables.

Usos de los Frutos y Semillas.

En los frutos, y sobre todo en las semillas de un gran número de vegetales, están contenidas las substancias alimenticias mas ricas en principios nutritivos, y los medicamentos mas enérgicos. La familia de las Gramíneas es sin contradiccion una de las que prestan al hombre su mas abundante alimento, y á los animales su pasto mas habitual. Efectivamente; quien ignora el uso general que hacen del pan todas las naciones civilizadas de Europa, y de las demas partes del globo? ¿Y este alimento por excelencia no se fabrica con el endosperma harinoso del trigo, de la cebada, y de muchas otras Gramíneas? ¿Y este solo título no hace que dicha familia natural de plantas sea otra de las mas interesantes para el hombre, y mas digna de toda su atencion?

Los pericarpios de muchos frutos son alimentos tan

gradables como útiles. Todo el mundo conoce los usos económicos á que están destinados un gran número de frutos carnosos, como los melocotones, las manzanas, los melones, las fresas, las grosellas, etc.

El pericarpio carnoso del olivo (*olea europæa*), suministra el aceite mas puro y mas apreciado.

Con el jugo de la vid, sometido á la fermentacion espirituosa, se confecciona el vino, bebida sumamente útil al hombre si sabe usar de ella con moderacion. Vários otros frutos, tales como las manzanas, las peras, las serbas, etc. suministran tambien licores fermentados que sirven de bebida habitual en varias provincias, y aun en naciones enteras.

En lo interior de muchos pericarpios de la familia de las Leguminosas se encuentra una substancia acídula ó dulce, insípida; y algunas veces nauseabunda, que goza de una propiedad laxante; así se observa en la casia, en el tamarindo, en las algarrobas, en los folículos del sen, etc.

Los dátiles, los higos, las azufayfas, las uvas-pasas son substancias alimenticias, notables por la grande cantidad de principio azucarado que contienen.

Los frutos del limonero y del naranjo dan ácido cítrico casi enteramente puro.

Los pequeños nuculanios del *rhammus catharticus* son muy purgantes.

Las semillas no son menos ricas en principios nutritivos que los pericarpios. Efectivamente, las de las plantas Cereales ó Gramíneas, las de muchas Leguminosas, etc. contienen una cantidad considerable de fécula amilácea que les da una cualidad nutritiva muy pronunciada.

Las semillas del lino, del membrillero, etc. suministran tambien un principio mucilaginoso muy abundante. Así pues son esencialmente emolientes.

Un gran número de semillas se distinguen por un principio estimulante muy aromático. Tales son las del anís, las del hinojo, las del cilantro, las de la alcaravea, que se conocen en Medicina con el nombre de semillas *carminativas*. Al contrario, otras se llaman semillas *frias*, á causa de la accion emoliente y sedante que ejercen en la economía animal. Tales son las de la *cucurbita lagenaria*, las del cohombro, las del melon, y las de la *cucurbita citrullus*.

Las semillas carminativas pertenecen todas á la familia de las Umbelíferas: y en la de las Cucurbitáceas encontramos las semillas frías.

¿Quien ignora el uso habitual que hacen todos los pueblos civilizados de las semillas tostadas del café, del cacao, etc.?

De las semillas del almendro, del nogal, de la haya, de la higuera infernal, del cañamon, de la adormidera, de la colsa, etc. se obtiene un aceyte abundante que goza de propiedades análogas, pero un tanto modificadas en cada una de dichos vegetales por su mezcla con otras substancias.

Las semillas de la orellana ó achiote (*bixa orellana*) sirven para teñir de rojo obscuro.

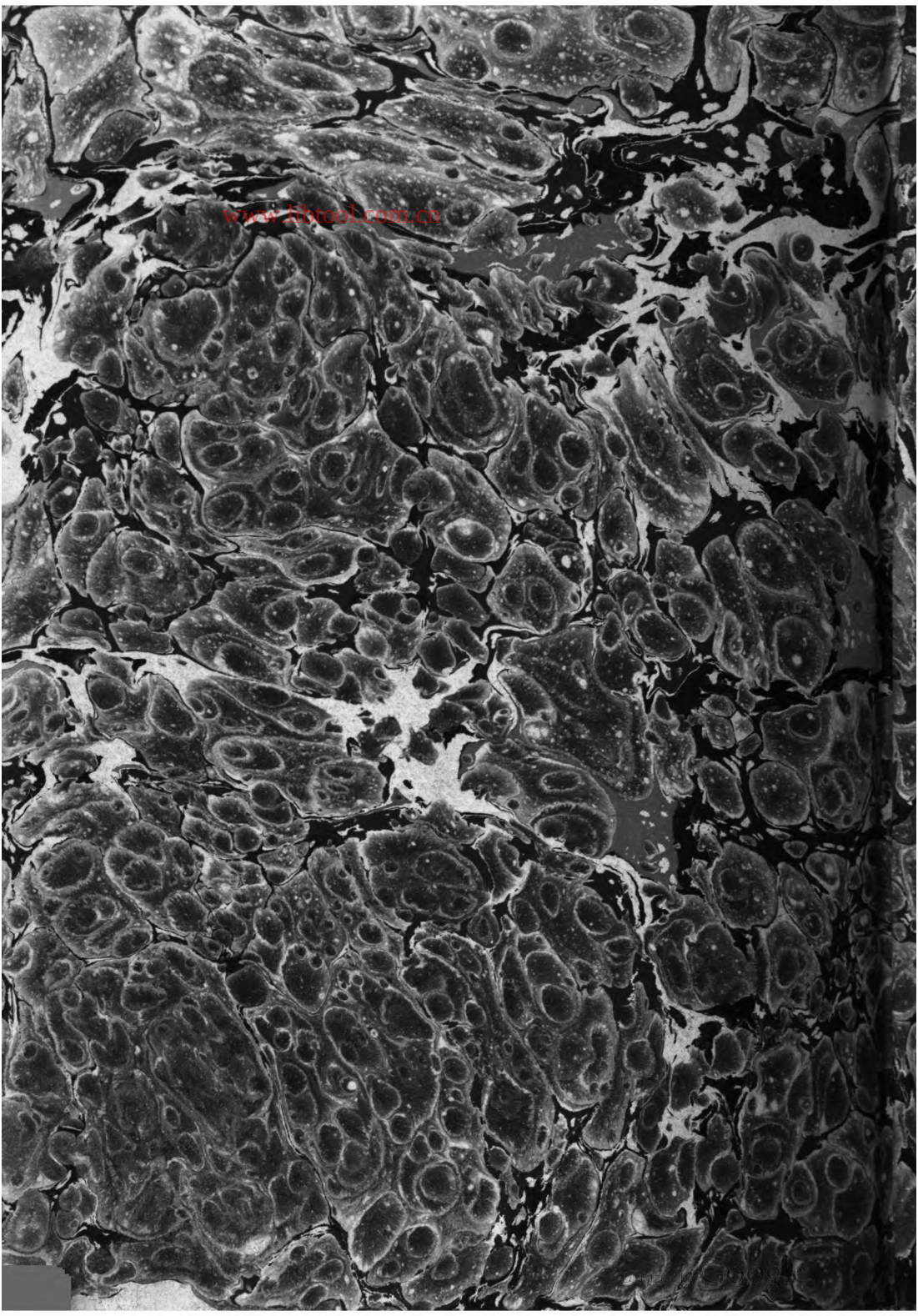
Sería nunca acabar si quisiésemos esponer aquí todas las ventajas que reporta y puede reportar el hombre de los frutos en general, ó de las partes que entran en su composicion. Pero un trabajo de esta clase nos alejaría demasiado de nuestro objeto. Hemos querido indicar solamente, aunque de un modo muy incompleto, las numerosas aplicaciones de los frutos y semillas ya en la economía doméstica, ya en la terapéutica.

Aquí terminamos todo lo que se refiere á la parte de la Botánica que hemos designado bajo el nombre de *Organografía*; habiendo dado ya la descripcion de todos los vegetales phanerógamos, junto con la esposicion de las funciones que desempeñan. Ahora pues daremos á conocer los diversos métodos de clasificacion que se han propuesto para arreglar y coordinar el prodigioso número de plantas ya conocidas y descritas por los diferentes autores. Esta parte de la Botánica lleva la denominacion de *Taxonomía*.

FIN DEL TOMO PRIMERO.



www.libtool.com.cn



www.libtool.com.cn

www.libtool.com.cn