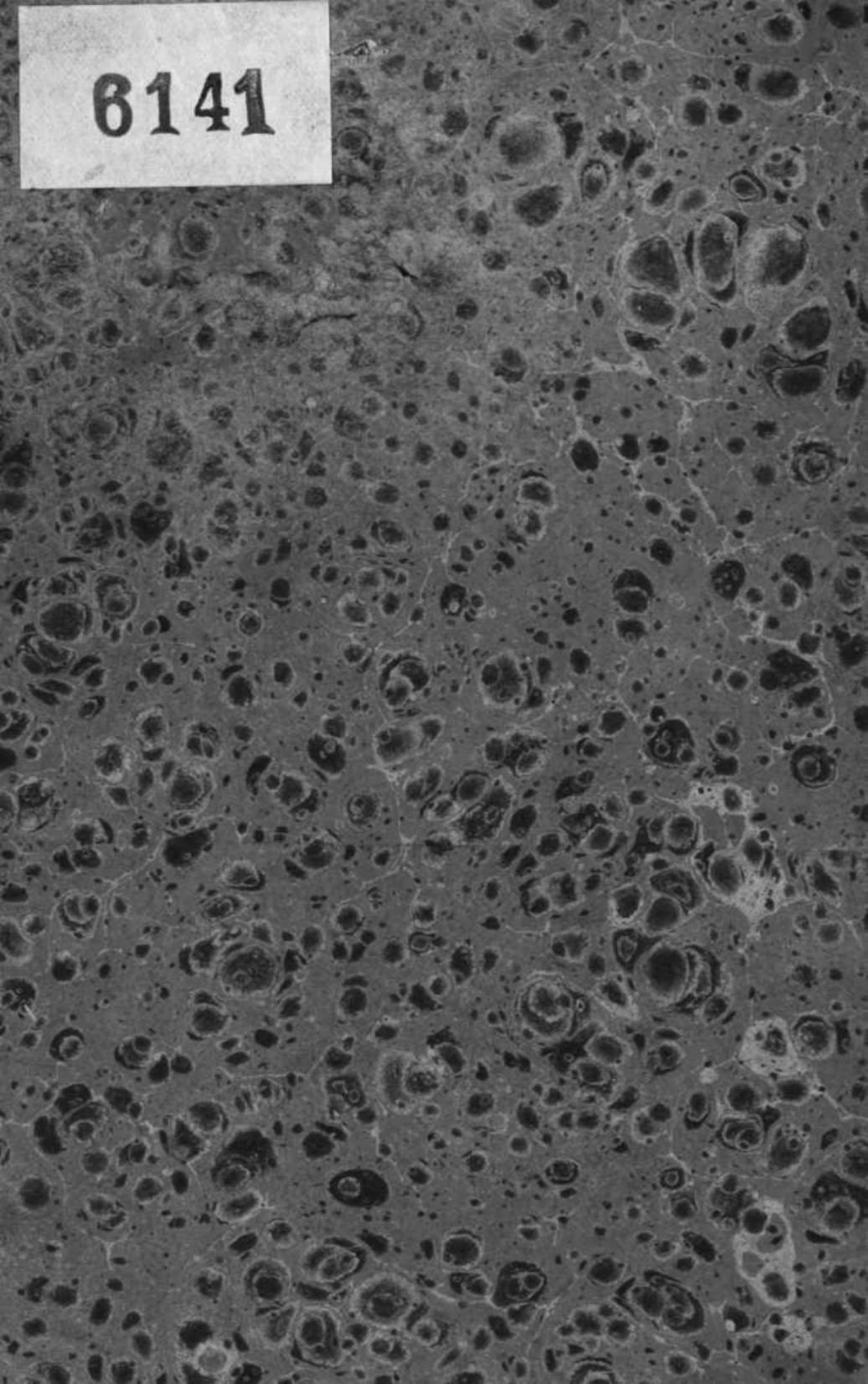
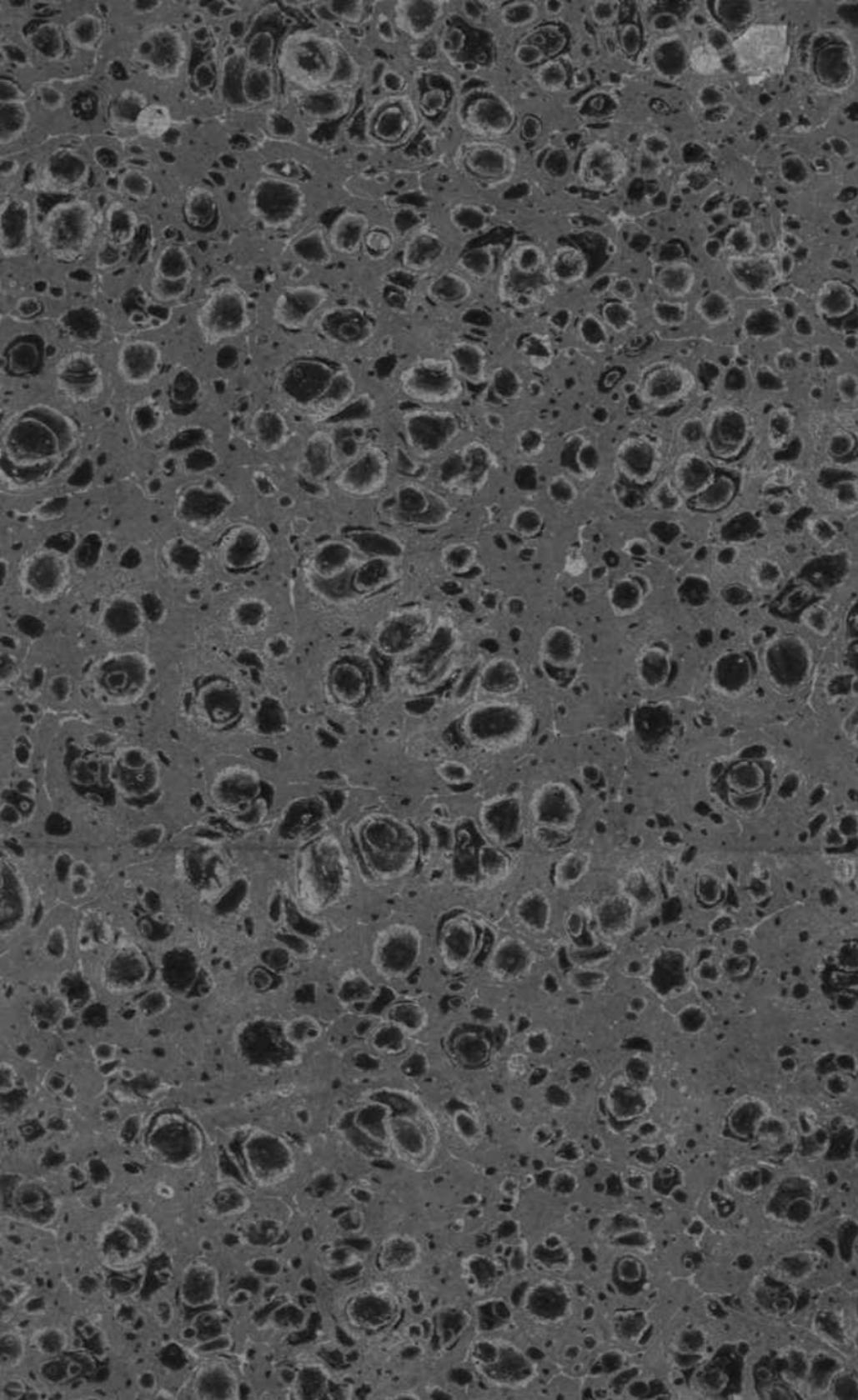


6141

The background of the image is a dense, intricate marbled paper pattern. It features a complex, organic design with swirling, cell-like or floral motifs in various shades of gray, black, and white. The overall effect is a rich, textured surface typical of antique book endpapers.





CURSO DE BOTÁNICA.

PARTE PRIMERA.

ORGANOGRAFIA Y FISIOLOGIA

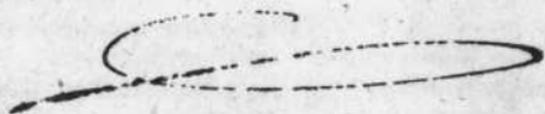
con principios de Patología por apéndice.

CURSO DE BOTANICA.

WALTER WINTERER.

ORGANOGENIA Y FISIOLOGIA

con principios de Patología por WINTERER.



CURSO DE BOTÁNICA,

6

ELEMENTOS DE ORGANOGRAFIA,

FISIOLOGIA, METODOLOGIA Y GEOGRAFIA DE LAS PLANTAS,
CON LA CLASIFICACION Y CARACTERES DE SUS FAMILIAS
Y LA INDICACION DE PROPIEDADES Y USOS, TANTO
MÉDICOS COMO ECONÓMICOS.

POR

D. MIGUEL COLMEIRO,

DOCTOR EN MEDICINA Y CIRUGÍA Y EN CIENCIAS, CATEDRÁTICO DE BOTÁNICA EN LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, SOCIO DE LA ACADEMIA SEVILLANA DE BUENAS LETRAS, CORRESPONSAL DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL Y DE LA ACADEMIA REAL DE CIENCIAS DE MADRID, DE LA DE CIENCIAS NATURALES DE BARCELONA, DE LA DE MEDICINA Y CIRUGÍA DE LA MISMA CAPITAL Y DE LA DE CÁDIZ, DE LA DE CIENCIAS MÉDICAS DE LISBOA Y DE OTRAS CORPORACIONES NACIONALES Y EXTRANJERAS.

PARTE PRIMERA:

Organografía y Fisiología con principios de Patología por apéndice, y además dos Vocabularios organológicos, uno latino-castellano y otro castellano-latino.

Madrid y Santiago:

LIBRERÍA DE DON ÁNGEL CALLEJA, EDITOR.

Lima:

SEÑORES CALLEJA Y COMPAÑÍA,



«Todo el que reproduzca una obra agena sin el consentimiento del autor ó de quien le haya subrogado en el derecho de publicarla queda sujeto á la indemnizacion de daños y á las penas impuestas al editor fraudulento.»

Ley de 10 de Junio de 1847, art. 19.

IMPRENTA DE REPULLÉS. 1854.

PRÓLOGO.

Si un curso de cualquiera ciencia ha de ser la exposicion metódica de sus mejores doctrinas, debe procurarse el acierto en la eleccion, mas bien que la escasa y á veces estéril originalidad de que por lo comun es susceptible todo trabajo meramente didáctico; pero á pesar de ello, no sería laudable una imitacion tan exagerada que imposibilitase el ejercicio del propio criterio.

Los célebres Barnades, Gomez-Ortega y Cavanilles, siguiendo tan sanos principios, escribieron sus respectivos cursos, y si entonces delinearon hábilmente el estado á que habia llegado la Botánica, no lo hicieron sin tomar mucho de otros autores contemporáneos, segun lo advierten mas ó menos explícitamente.

En efecto, Barnades se dió por satisfecho con haber sacado de los mejores escritores y puesto en lengua castellana los principios de Botánica; Gomez-Ortega sin proponerse abrazar todas las doctrinas publicadas por el insigne Linneo y otros apreciables escritores de instituciones, los tomó por modelo en la exposicion de los principios fundamentales; Cavanilles manifestó terminantemente que para formar su tratado se habia valido.

como todo autor, de lo escrito por otros con crítica y conocimiento, tomando de cada uno lo que le pareció conducente al plan y sistema que se propuso.

Pretension muy vana sería la de inaugurar una nueva senda al escribir el curso que ahora se entrega á la prensa, ensanchando los límites de la publicidad que pudo haber adquirido oralmente durante una porcion de años, antes en Barcelona y despues en Sevilla. Componer un cuadro de los actuales conocimientos botánicos, dándole colorido español en lo posible, es todo cuanto podia intentarse y lo que se ha procurado.

La mayor parte de las observaciones y de las doctrinas en la Botánica, como en las demas ciencias, han llegado á ser de comun dominio por la sancion del tiempo, ó por el general asentimiento, mientras que algunas todavía deben considerarse como propias de los autores que las publicaron primitivamente. En tal concepto puede cualquiera escritor exponer las primeras sin referirse á otros, y solamente en cuanto á las segundas deberá cuidar de atribuir á cada uno las que le pertenezcan.

Indícanse oportunamente en este curso, todas las veces que parece necesario, aquellos observadores ó autores de quienes proceden ciertos detalles, y en cuanto al conjunto de la ciencia reconocerán los inteligentes que se han tenido á la vista entre otras obras modernas las de los Decandolle, Saint-Hilaire, Jussieu, Richard, Lindley, Endlicher y otros, debiendo tambien ser citada la de Payer relativa á las criptógamas, además de todas las españolas mas ó menos generales y dignas de tomarse en consideracion por el mérito y celebridad de sus autores. Barnades, Gomez-Ortega, Palau, Cavanilles y Clemente por lo tocante al lenguaje castellano de la Botánica, que ellos empezaron á formar, no podian menos

de ser los casi exclusivamente consultados, aunque no con ciega sumision, y respecto de los términos posteriormente introducidos, se sigue el uso tradicional de la escuela de Madrid, ó se emplean los que parecen indicar mejor en idioma castellano las cosas expresadas en el greco-latino de los botánicos, siendo factible, y sino limitase el cambio de los términos griegos ó latinos á darles formas castellanas.

Los vocabularios puestos al fin de esta primera parte facilitan el conocimiento de las correspondencias recíprocas de los términos organológicos, así castellanos como latinos y griegos, sin precision de colocar los unos al lado de los otros en el texto. Ventaja semejante resulta del índice de los nombres vulgares de plantas que son mencionados en el mismo texto como ejemplos ó con cualquiera objeto, puesto que se hallan en aquel los nombres científicos equivalentes.

Es de necesidad la ilustracion por medio de figuras al tratar de las cosas mas difíciles de observar ú obtener, y van intercalados los grabados indispensables, huyendo de aumentarlos excesivamente con otros de objetos facilmente visibles, ó cuya obtencion no cuesta mucho trabajo, porque lo contrario seria hacer la obra demasiado lujosa para lo que permite su indole y destino. Como la demostracion viva por el profesor, ú otra persona competente, es de todos modos el medio de enseñanza mas eficaz, poco importa que se supriman multitud de figuras de órganos no microscópicos pertenecientes á plantas comunes, y menos todavía designando estas con sus nombres vulgares para que se hallen sin tropiezo, cuando el estudio se hiciere por sí mismo. Además, se ha tenido presente al pensar en las figuras que los tratados elementales tampoco exigen una completa originalidad en esta parte, y se ha cuidado de que

en lo posible los objetos representados correspondan á plantas muy conocidas para facilitar la repeticion de las observaciones, tanto en las aulas como fuera de ellas.

Acaso produzca resultados científicamente útiles la publicacion de una obra inspirada por el exclusivo deseo de facilitar los progresos de los alumnos y aficionados que miren con interés la Botánica, y si la aceptacion de la primera parte diese esperanzas de conseguir tan noble fin, se dispondrá lo mas pronto que fuere posible la segunda, independiente de la primera en cierto modo por abrazar esta la Botánica llamada orgánica, y aquella la Botánica propiamente dicha con la indicacion de los usos de las plantas y la Geografia de las mismas.

INDICE

DE ESTA PRIMERA PARTE.

INTRODUCCION.	1
LIBRO PRIMERO. — ORGANOGRAFIA.	11
CAP. I. IDEA SUCINTA DE LA ORGANIZACION VEGETAL.	11
CAP. II. ÓRGANOS ELEMENTALES.	16
ART. I. <i>Tejido celular.</i>	18
§ I. <i>Forma de las células.</i>	18
§ II. <i>Paredes de las células.</i>	21
§ III. <i>Union y comunicacion de las células.</i>	23
§ IV. <i>Materias contenidas en las células.</i>	24
§ V. <i>Desarrollo y multiplicacion de las células.</i>	29
ART. II. <i>Tejido fibroso.</i>	32
ART. III. <i>Tejido vascular.</i>	35
§ I. <i>Vasos espirales ó tráqueas.</i>	36
§ II. <i>Vasos anulares.</i>	37
§ III. <i>Vasos reticulares.</i>	38
§ IV. <i>Vasos rayados y escalariformes.</i>	39
§ V. <i>Vasos punteados.</i>	39
§ VI. <i>Vasos laticíferos.</i>	40
§ VII. <i>Vasos propios.</i>	41
§ VIII. <i>Origen de los vasos y transformaciones de unos en otros.</i>	42
§ IX. <i>Union de los vasos entre sí y con los demas órganos elementales.</i>	43
CAP. III. EPIDERMIS Y ÓRGANOS SUPERFICIALES.	44
§ I. <i>Epidermis.</i>	45
§ II. <i>Éstomas.</i>	46
§ III. <i>Película epidérmica.</i>	49
§ IV. <i>Pelos, Escamitas, Ramentos y Aguijones.</i>	51

§ V. <i>Glándulas, Verrugas, Pezones y Pezoncillos.</i>	56
§ VI. <i>Lentejillas.</i>	58
§ VII. <i>Aspectos diversos de las superficies, segun las partes accesorias de que estan revestidas.</i>	58
CAP. IV. RAIZ.	59
CAP. V. TALLO.	68
ART. I. <i>Conformacion exterior y varias particularidades de los tallos.</i>	69
§ I. <i>Tallos propiamente tales ó aéreos.</i>	69
§ II. <i>Tallos subterráneos ó Rizomas.</i>	72
§ III. <i>Bulbos.</i>	72
§ IV. <i>Tubérculos.</i>	74
§ V. <i>Anomalias de algunos tallos.</i>	75
ART. II. <i>Estructura de los tallos.</i>	75
§ I. <i>Tallos de las dicotiledóneas.</i>	75
§ II. <i>Tallos de las monocotiledóneas.</i>	89
§ III. <i>Tallos de las acotiledóneas.</i>	93
CAP. VI. HOJAS.	98
§ I. <i>Estructura de las hojas.</i>	99
§ II. <i>Modificaciones del peciolo.</i>	101
§ III. <i>Modificaciones del limbo.</i>	103
§ IV. <i>Posicion de las hojas.</i>	113
§ V. <i>Desarrollo y duracion de las hojas.</i>	114
CAP. VII. ESTÍPULAS.	116
§ I. <i>Estípulas laterales.</i>	116
§ II. <i>Estípulas axilares.</i>	117
CAP. VIII. BRÁCTEAS Y ÓRGANOS QUE CONSTITUYEN.	119
CAP. IX. YEMAS, RAMOS Y PEDÚNCULOS.	122
ART. I. <i>Yemas.</i>	122
ART. II. <i>Ramos.</i>	125
ART. III. <i>Pedúnculos.</i>	129
CAP. X. FILOTAXIA Ó BOTANOMETRIA.	132
CAP. XI. INFLORESCENCIA.	136
CAP. XII. FLORES Y SUS BOTONES EN GENERAL.	145
CAP. XIII. CÁLIZ.	150
CAP. XIV. COROLA.	155
CAP. XV. ESTAMBRES.	161
§ I. <i>Conjunto de los estambres.</i>	162
§ II. <i>Filamento.</i>	164
§ III. <i>Antera.</i>	165
§ IV. <i>Polen.</i>	170

§ V. <i>Anteridios.</i>	175
CAP. XVI. DISCO.	175
CAP. XVII. RECEPTÁCULO.	177
CAP. XVIII. GINECEO.	179
ART. I. <i>Pistilos en general.</i>	180
ART. II. <i>Ovario, Estilo y Estigma considerados en particular.</i>	187
§ I. <i>Ovario.</i>	187
§ II. <i>Estilo.</i>	191
§ III. <i>Estigma.</i>	193
ART. III. <i>Huevecillos.</i>	195
CAP. XIX. IRREGULARIDAD DE LAS ENVOLTURAS FLORALES CONSIDERADA EN CUANTO Á SU ORÍGEN Y CAUSAS.	200
CAP. XX. CONSIDERACIONES NUMÉRICAS SOBRE EL PISTILO COMPUESTO.	201
CAP. XXI. SOLDADURA RECÍPROCA DE LOS VERTICILLOS FLORALES Y SU INSERCIÓN.	204
CAP. XXII. SIMETRÍA Ó DISPOSICIÓN RELATIVA DE LAS PARTES DE LA FLOR.	207
CAP. XXIII. FLORES DE LAS PLANTAS MONOCOTILEDÓNEAS CONSIDERADAS EN PARTICULAR.	215
CAP. XXIV. EXÁMEN DE LAS FLORES DOBLES.	219
CAP. XXV. FRUTO EN GENERAL.	220
CAP. XXVI. CLASIFICACIÓN DE LOS FRUTOS.	230
CAP. XXVII. SEMILLA.	240
CAP. XXVIII. ANOMALÍAS VEGETALES.	253
ART. I. <i>Variedades.</i>	254
ART. II. <i>Monstruosidades.</i>	256
CAP. XXIX. ORGANIZACIÓN DE LAS PLANTAS CRIPTÓGAMAS.	262
CAP. XXX. BOTÁNICA COMPARADA.	280
LIBRO SEGUNDO. — FISIOLÓGIA.	287
CAP. I. GENERALIDADES.	287
CAP. II. ABSORCIÓN.	292
CAP. III. CIRCULACIÓN.	299
CAP. IV. RESPIRACIÓN.	313
CAP. V. EXHALACIÓN.	319
CAP. VI. ASIMILACIÓN Y CRECIMIENTO.	323
CAP. VII. SECRECIONES Y EXCRECIONES.	336
CAP. VIII. INDICACIÓN DE LAS SUBSTANCIAS QUE SE HALLAN EN LAS PLANTAS.	341
CAP. IX. CUADRO GENERAL DE LAS FUNCIONES NUTRITIVAS Y MARCHA ANUAL DE LA VEGETACIÓN.	356

CAP. X. FLORESCENCIA.	359
CAP. XI. FECUNDACION.	364
ART. I. <i>Noticias históricas.</i>	364
ART. II. <i>Pruebas en favor de la fecundacion vegetal, y objeciones en contra de ella.</i>	366
ART. III. <i>Fenómenos y disposiciones orgánicas que facilitan y protegen la fecundacion.</i>	369
ART. IV. <i>Acciones que ejercen las partes no sexuales de las flores.</i>	373
ART. V. <i>Fecundacion propiamente tal y fenómenos consiguientes á ella.</i>	375
CAP. XII. MADURACION DE LOS FRUTOS.	382
CAP. XIII. MADURACION DE LAS SEMILLAS, DISEMINACION Y GERMINACION.	387
ART. I. <i>Maduracion de las semillas.</i>	387
ART. II. <i>Diseminacion.</i>	389
ART. III. <i>Germinacion.</i>	394
CAP. XIV. MULTIPLICACION DE LAS PLANTAS POR DIVISION.	400
CAP. XV. MODIFICACIONES DE QUE ES SUSCEPTIBLE LA ESPECIE, Y CAMBIOS PRODUCIDOS POR LA HIBRIDEZ.	403
CAP. XVI. ABORTOS, METAMORFÓSES Y SOLDADURAS, TANTO NATURALES COMO ARTIFICIALES, CONSIDERADAS FISIOLÓGICAMENTE.	409
CAP. XVII. DIRECCION QUE TOMAN LAS PLANTAS Y SUS APÉNDICES.	418
CAP. XVIII. MOVIMIENTOS QUE SE OBSERVAN EN LAS PLANTAS.	425
CAP. XIX. CALOR, FOSFORESCENCIA, COLORES, OLORES Y SABORES DE LAS PLANTAS.	432
CAP. XX. TEMPERAMENTOS É IDIOSINCRÁSIAS DE LAS PLANTAS, DURACION Y TÉRMINO DE LAS MISMAS.	443
APÉNDICE. PRINCIPIOS DE PATOLOGIA Ó NOSOLOGIA VEGETAL.	453
VOCABULARIO ORGANOLÓGICO LATINO-CASTELLANO.	473
VOCABULARIO ORGANOLÓGICO CASTELLANO-LATINO.	521
CORRESPONDENCIA CIENTÍFICA DE LOS NOMBRES VULGARES DE PLANTAS QUE SON MENCIONADOS EN LA ORGANOGRAFIA Y FISILOGIA.	571

INTRODUCCION.

LA organizacion y la vida se dan á conocer por caracteres que jamás presentan los cuerpos privados de una y otra. Media entre los *reinos orgánico é inorgánico* demasiada distancia para que puedan tener puntos de contacto, como los que dentro de los límites del *reino orgánico* dificultan la completa distincion de los *vegetales y animales*.

Nacer, nutrirse, reproducirse y morir son condiciones comunes á todos los cuerpos compuestos de esos instrumentos de la vida llamados *órganos*, y tan exclusivamente suyas, que todas les faltan á los *cuerpos brutos*, mientras que de ninguna carecen los *cuerpos vivos*.

Sentir y moverse voluntariamente son facultades propias de los animales, que á consecuencia de considerarlas incompatibles con la organizacion de las plantas, se tienen por el primordial carácter que diferencia el *reino animal* del *reino vegetal*. Sin embargo, la obscuridad de los movimientos en algunos seres de organizacion sencilla que se creen pertenecientes al primero de los reinos, al mismo tiempo que se observan movimientos muy claros en otros seres sencillos tambien, pero correspondientes al reino vegetal (1), y sobre todo la dificultad de com-

(1) Las *algas oscilatorias*, las *zignemeas*, que verifican cópula al modo de los animales, y las que moviéndose solamente en el estado de esporas, reciben el epíteto comun de *zoosporas*.

probar cuando la organizacion llega á tal grado de sencillez, la espontaneidad ó no espontaneidad de los movimientos, son circunstancias que sin alterar el valor del carácter para distinguir ambos reinos orgánicos considerados en totalidad, lo atenúan si se particulariza la comparacion entre seres que establecen mejor que los límites, la continuacion de los dos reinos vegetal y animal con razon unidos bajo el nombre de reino orgánico. Por el contrario, los movimientos en apariencia voluntarios que se observan en varias plantas de mas complicada organizacion (1) no pueden suministrar motivos de duda, ni prestar buenos argumentos en contra de la espontaneidad de los movimientos como carácter de los animales.

Pero la facultad de moverse voluntariamente supone la de sentir, y por medio de movimientos espontáneos es como los seres sensibles manifiestan serlo. Así lo tuvo presente el grande Linneo cuando se propuso distinguir con su habitual laconismo los vegetales de los animales sin tomar en cuenta que estos se mueven: *vegetabilia crescunt et vivunt; animalia crescunt, vivunt et sentiunt*. Y en efecto, la sensibilidad, por mas que en algunos de los animales mas sencillos sea dudosa ó cuando menos obscura, es dote del reino animal que no puede atribuirse con certeza á vegetal alguno. En la sensibilidad se halla la razon de otras diferencias generales que hay entre los animales y vegetales, cuyo valor está subordinado por lo mismo al que tiene la causa productora de ellas.

A la sensibilidad y movilidad deben los animales que puedan buscar y elegir sus alimentos donde quiera que los haya, no siendo por tanto preciso que sean materias tan comunes como las que sin saberlo ni quererlo reciben los vegetales de los mismos medios en que viven. No pueden los vegetales recibir alimento alguno en forma sólida, como los animales provistos de bocas organizadas convenientemente, y por esto la absorcion es en los vegetales el medio general de alimentarse, mientras que lo es excepcional en los animales.

(1) Las *Mimosas sensitiva, casta, vergonzosa* y otras, la *Dionea atrapa-moscas*, el *Desmodio girante*, etc.

Puesto que no pueden los animales hallar en todas partes sus alimentos especiales, les es precisa una cavidad donde los vayan depositando á medida que los encuentran. Esta cavidad es el estómago, órgano que ningún vegetal tiene á no ser que se juzgue tal lo interior de algunas células ó vesículas que viven independientes (1); pero su existencia es negativa en los animales mas inferiores. La exagerada importancia dada á el estómago como carácter peculiar de los animales suficiente para distinguirlos de los vegetales, fué expresada de diferentes modos en la antigüedad: cuando se calificaron las plantas de animales vueltos al revés, ignorando que hay pólipos susceptibles de volverse como un guante sin que dejen de nutrirse, quísose dar á entender que la superficie absorbente de los animales es interior, porque es la del tubo digestivo, mientras que la de los vegetales es exterior; y al comparar el estómago de los animales con la tierra de que las plantas absorben inmediatamente sus alimentos, se hizo consistir tambien el carácter distintivo de los animales en la existencia del estómago.

A la manera de nutrirse los animales es conforme la tendencia á la centralizacion que se observa en su organismo, mientras que los vegetales tienden á multiplicar y renovar las superficies. El crecimiento y la vida de los animales tienen un término necesario que en los vegetales se halla menos limitado en razon de la independenciam y renovacion exterior de sus órganos nutritivos.

Pocos animales, siendo divididos, pueden dar origen á otros tantos individuos como partes, porque la individualidad se halla aislada casi siempre en el reino animal, así como es muy fácil aumentar por division las plantas, cuya individualidad es generalmente múltiple por lo mismo que les falta la centralizacion propia de los animales. En estos duran los órganos tanto como el individuo, mientras que los vegetales pierden muchos de los principales sin inconveniente, porque los recobran, lo cual sucede á pocos animales. Los órganos sexuales se renuevan en las plantas todas las veces que han de desempeñar sus funciones,

(1) *Protococcus*, *Hydrogastrum*, *Uredo*.

inutilizándose despues, y en los animales que las desempeñen muchas veces ó una, perecen solamente con el individuo.

El modo de ejercer las funciones reproductoras es tambien en los animales consecuencia de su facultad de sentir y moverse. Por esto en ellos es raro el hermafroditismo y muy comun en las plantas, que no pueden separarse del lugar en que nacen, siendo á ello consiguiente que la materia fecundante tenga forma y consistencia propias para facilitar su transporte por el aire, caso de hallarse separados los dos sexos.

Sin llevar mas adelante las comparaciones, puede inferirse que todo lo que anatómica y fisiológicamente diferencia á los vegetales de los animales se explica por la falta de sensibilidad y movilidad. Si entre las diferencias indicadas ninguna se halla que sea absoluta, esto depende de que tampoco las suministran las mismas facultades de sentir y moverse. Para determinar, pues, á qué parte del reino orgánico pertenezca algun ser dudoso, es menester observar á cuáles se parece mas, si á los reconocidos como vegetales ó á los que son seguramente animales.

La Química ha tratado de marcar algunas diferencias entre los vegetales y animales. Sin sostener ya que el azoe caracterice á los animales, porque es elemento del que no pueden carecer los vegetales, demuestra su predominio en los primeros, á la vez que el del carbono en las plantas. Pero el mas ó el menos indeterminados no pueden constituir una verdadera diferencia, y al contrario, confirman que los animales y vegetales merecen considerarse, aun bajo este aspecto, como seres de un mismo reino. Sin embargo, la materia celulosa, que sirve de base á la organizacion vegetal, está formada de oxígeno, hidrógeno y carbono tan solamente como la fécula, principio inmediato comun á las plantas de que carecen absolutamente los animales en cuyos tejidos nunca falta el azoe.

¿Será cierto con todo que hay cuerpos organizados que son animales en un período de su existencia y vegetales en otro? Así lo han afirmado Bory de Saint Vincent y algunos mas, pero á pesar de haberse denegado vuelve á reinar la duda en virtud de las observaciones de Kützing. Asegura este naturalista

haber visto en las células de cierta alga de las llamadas zoosporreas (1) porción de diminutos cuerpecillos dotados de movimiento que no se distinguen de los admitidos como una especie perteneciente al reino animal (2), y que saliendo de las células de la planta se van desarrollando hasta convertirse en hilillos vegetales que son algas pequeñas semejantes á su madre. Siendo del todo así, mal podrian fijarse los límites de ambos reinos orgánicos en la imposibilidad de determinar la naturaleza vegetal ó animal de algunos de los seres ambiguos que establecen el paso de uno á otro reino. Pero esta ambigüedad es menor una vez que los seres llegan á su completo desarrollo, y puede por tanto decirse que depende en algunos vegetales de movimientos que ejecutan en la primera época de su existencia ó cuando son todavía esporas.

Como quiera, no buscando un extremado rigor, siempre podrá decirse que *los vegetales son seres organizados y vivos que reciben de los diversos medios en que se hallan los alimentos necesarios para su conservacion y para el crecimiento de sus órganos, y que pueden reproducirse por cuerpos formados en su superficie externa, ó en su interior, sin que de nada manifiesten tener conocimiento. Y mas brevemente: cuerpos que se nutren y pueden reproducirse sin que sientan ni se muevan voluntariamente.*

La *Botánica* ó *Fitología* es la historia natural del reino vegetal. El grande número de vegetales hoy conocidos, y la diversidad de aspectos de que es susceptible su estudio, han dado á esta ciencia tanta extension, que se ha creido necesario dividirla en muchas partes.

La distribucion de la *Botánica* en sus varios ramos suele fundarse en diversas consideraciones; pero dígase que los vegetales se prestan á ser estudiados: 1.º como seres orgánicos y vivos, 2.º como seres distintos unos de otros; siéntese que pueden estudiarse: 1.º aisladamente, 2.º en su conjunto, ó si se quisiere: 1.º los vegetales, 2.º el reino vegetal; siempre se vic-

(1) *Ulothrix zonata*.

(2) *Microglena menadina*.

nen á establecer las mismas divisiones. Otras consideraciones mas abstractas se hacen por algunos alemanes para llegar á resultados no diferentes en el fondo.

Hay que examinar en los vegetales sus partes elementales, sus órganos, sus funciones y las influencias que sobre ellos ejercen los agentes exteriores. El conjunto de estos conocimientos constituye la *Botánica orgánica* ó *Física vegetal* en que además de la *Histología*, *Organología*, *Fisiología* y *Patología vegetales*, puede comprenderse la *Geografía botánica*.

La *Histología* dá á conocer los elementos anatómicos que constituyen todos los órganos de las plantas é indica las sustancias contenidas en sus cavidades.

La *Organología*, teniendo por objeto á los órganos propiamente tales, abraza: la *Organografía* que describe los mismos órganos; la *Fitotomía* ó *Anatomía vegetal* que analiza su estructura; la *Morfología vegetal* que explica la forma de los órganos por las transformaciones que estos experimentan; la *Botánica comparada* que para reconocer la verdadera naturaleza de los órganos y estudiar sus modificaciones, no solo los compara en cada planta, sino que examina á la vez un mismo órgano en diversas plantas ó en toda la série de ellas; la *Teratología vegetal* que explica y describe las anomalías observadas en las plantas; la *Organogenia vegetal* que estudia los cambios sucesivos experimentados por un mismo órgano desde su aparición hasta su completo desarrollo. Pero aunque en la *Organología* se distinguen todas estas partes, no es menester ni siempre posible estudiarlas con entera independendencia, porque al hacer en la *Organografía* la historia de cada órgano, entran cómoda y á veces necesariamente los conocimientos que se consideran propios de las demas. Por esto el estudio descriptivo de los órganos de las plantas bajo todos sus aspectos es designado generalmente con el nombre de *Organografía* comprendiendo en ella la *Histología*.

La *Fisiología* de los vegetales es el estudio de las funciones que desempeñan sus diferentes órganos y de los fenómenos que resultan de su ejercicio en el estado de salud. Constituye por sí sola la *Fisiología vegetal* una ciencia muy interesante, particular-

mente en el campo de sus aplicaciones. Cuando se prescindie de ella se camina á ciegas en el cultivo de las plantas, porque es una de las principales bases de la productiva ciencia que enseña á explotar la fecundidad de la tierra, y esto solo bastaria para que mereciese el distinguido lugar que ocupa entre los conocimientos humanos.

La *Patología ó Nosología vegetal*, llamada por algunos *Fitoterosisia*, estudia las influencias dañosas que los agentes exteriores ejercen sobre las plantas, y por consecuencia las alteraciones que en ellas originan. Es ramo de la *Botánica* que tambien interesa mucho á la ciencia del cultivo, correspondiendo á esta enseñar los medios de corregir tales alteraciones para que las plantas vuelvan al estado de salud.

La *Geografía Botánica*, examinando las influencias que los agentes exteriores ejercen sobre las plantas en cuanto contribuyen con la naturaleza particular de las mismas á su distribucion en el globo, investiga y explica las leyes á que esta se halla sometida.

Entra en las anteriores partes de la *Botánica*, como se ve, el exámen de todas las influencias que sobre las plantas ejercen los agentes exteriores; pero su estudio reunido constituye la *Epirreologia vegetal*.

El reino vegetal compuesto de un grande número de seres distintos, jamás llegaria á estudiarse convenientemente sin medios que condujesen de un modo seguro al conocimiento especial de los mismos seres, y como esto unicamente era en lo antiguo el objeto de los botánicos, todavia forma hoy la parte de la ciencia de las plantas llamada mas propiamente *Botánica*. Y siendo la exposicion de los medios de que dispone esta ciencia para lograr aquel fin lo que constituye su fundamento, se le ha dado el nombre de *Metodologia botánica* dividida en *Taxonomia*, *Fitografía* y *Glosologia*.

La *Taxonomia* es la teoría de las clasificaciones aplicada al reino vegetal. Necesitábase buscar el orden en medio de una aparente, pero embarazosa confusion, y débense las reglas para conseguirlo á esta parte filosófica de la *Botánica* propiamente dicha.



La *Fitografía* es el arte de caracterizar, describir y denominar las plantas del modo mas ventajoso á los progresos de la ciencia. Como aplicacion suya está considerada la *Botánica descriptiva*, ó la descripción de todas las especies del reino vegetal, y tambien la *Sinonimia botánica*, ó el conocimiento de los diversos nombres científicos y vulgares dados á cada planta, se refiere al mismo arte.— La *Botánica orictológica* es un ramo accesorio á la Botánica descriptiva, puesto que completa el conocimiento de las plantas, dando á conocer las fósiles.

La *Glosología* ó *Terminología* es el conocimiento de los términos con que se nombran los órganos de las plantas y sus diversas modificaciones. Por esto no sin razon hay quienes la califican de un mero complemento de la Botánica orgánica y principalmente de la Organografía.

Finalmente la *Literatura* ó *Historia de la Botánica* ilustran notablemente al que cultiva esta ciencia y le facilitan sus progresos en ella.

Pero no bastaria, por lo que toca á la utilidad práctica, estudiar las plantas como meros naturalistas, dando tanta importancia á las mas insignificantes como á las que rinden al hombre los mayores beneficios. Las relaciones que existen entre los vegetales y la especie humana son objeto de estudios inmediatamente útiles que se comprenden bajo el nombre de *Botánica aplicada* dividida, según la naturaleza de las aplicaciones á que se destinan las plantas usuales, en *Botánica médica y económica*, abrazando esta la *Botánica agrícola*, la *arborícola* ó *forestal*, la *hortícola*, la *industrial*, &c.

Todos los ramos de la Botánica se ligan y ayudan mutuamente y son todos igualmente importantes y en grande parte inseparables. Mientras que la Física vegetal se tuvo por independiente de la Botánica, ni una ni otra progresaron bastante, y á veces era posible dudar de la utilidad de la parte descriptiva, ó aminorarla mucho, por mas que constituyese el principal saber de los botánicos. Hoy no sucede esto, porque los mas ilustrados se han convencido de que es tan necesaria la clasificación de los vegetales para estudiar bien su Fisiología, como conocer esta para clasificar, y si se tiene presente que no se pue-

de dar un paso en la Fisiología sin la Anatomía y Organografía, se convendrá en cuanto á la utilidad fundamental de estas otras. La Geografía botánica, ciencia moderna tan agradable como útil, no hubiera existido sin la asociacion de la Física vegetal y de la Botánica, y mucho menos sin los progresos particulares de la metódica clasificacion de las plantas. Las aplicaciones mismas de cada uno de los ramos de la Botánica suponen el conocimiento de los demas, y no hay razon por tanto para calificar de estéril á ninguno de ellos. ¿El escrupuloso conocimiento de las especies vegetales, que miran con poco interés muchos que lo hallan en la Fisiología y Geografía botánicas, no es la base de muchas aplicaciones prácticas que no pueden realizarse cuando se desconocen las plantas?

Los progresos que ha hecho la Botánica en lo que va del actual siglo y el nuevo giro que ha tomado (1) justifican plenamente, y además satisfacen los deseos desde muy temprano manifestados en las primeras páginas del *Ensayo sobre las variedades de la vid* (1807) por nuestro naturalista Clemente al quejarse del estado en que entonces se hallaba aquella ciencia. «Mientras que la historia natural de los vegetales, decia, no sea »mas que una lista metódica de sus caractéres acompañada tal »vez de algunas citas, que á nada suelen conducir, del nombre »ó nombres que les dan algunos y de una indicacion del sitio ó »sitios en que se les ha visto y del tiempo en que florecen ó »fructifican, nadie podrá vindicarla completamente de la futilidad, aridez y monotonía que retraen de su estudio á muchos »buenos talentos ó les obligan á mirarla con desden. Ya es tiempo de que aspiremos á engrandecerla y hacerla respetar, extendiendo nuestras indagaciones á las latitudes, alturas, exposiciones, temperamentos, terreno y atmósfera en que vive cada planta, á su organizacion, propiedades y usos, y en suma, á cuantas relaciones pueda tener con los demas seres y fenómenos del universo. Entonces sí que nos conducirá la Botáni-

(1) Véanse en el Bolet. ofic. de Instr. públ., tom. II, pág. 87, mis *Reflexiones sobre el nuevo giro que ha tomado la Botánica y su enseñanza*.

»ca á grandes é importantes resultados y deberá esperarse que
»llegue á ser muy pronto tan exacta como las Matemáticas, tan
»sublime y profunda como la Astronomía, tan útil como la
»Agricultura y tan encantadora como la misma Naturaleza.»
Clemente deseaba un grande cambio en la ciencia de los vege-
tales, y que llegó á verificarse basta para reconocerlo la ante-
rior enumeracion de los ramos que en el dia abraza, los cuales
el mismo Clemente en nota al pasage copiado indicó ser neces-
sario crear, concediendo no obstante toda su importancia á la
Botánica descriptiva y sistemática, que él cultivaba ardiente y
provechosamente como quien reprobaba solamente que fuese el
único saber de los botánicos.

Ahora ya no hay razon para que la Botánica sea calificada
de mero conocimiento de nombres: tiene sus teorías y sus hechos,
sus hipótesis y sus leyes como los demas estudios á que no es
inferior ni en importancia ni en utilidad. La Agricultura, la
Medicina y algunas otras de las ciencias mas beneficiosas necesi-
tan de su auxilio, y la misma Literatura tanto sagrada como
profana no puede prescindir tampoco de él, tratándose de com-
prender bien ciertos pasages en que se habla de plantas ó de
producciones suyas. Pero guardémonos de establecer que la Bo-
tánica sea únicamente recomendable por los beneficios materia-
les que proporciona al hombre. La ciencia, que revela tantos
misterios en los hermosos y variados seres que enseña á obser-
var, no puede menos de elevar el alma á la contemplacion del
Supremo Autor de la naturaleza, ser un manantial de goces
morales y ofrecer los mas inocentes atractivos. Por esto fué cul-
tivada en todos tiempos, y aun en los remotos se tuvo por par-
te muy principal del saber, como que para demostrar el de Sa-
lomon se expresa en el mas autorizado de los escritos cuán ex-
tenso era el conocimiento que tenía de las plantas.

LIBRO PRIMERO.

ORGANOGRAFIA.

CAPITULO PRIMERO.

IDEA SUCINTA DE LA ORGANIZACION VEGETAL.

EL mas ligero exámen hace distinguir en cualquiera planta diversidad de *órganos* tanto mayor, quanto mas elevado es el órden á que pertenece. Unos *nutritivos* y *reproductores* otros, forman un conjunto que anatómicamente analizado aparece constituido por pequeño número de partes llamadas *órganos elementales* á diferencia de los *compuestos* que dan á la planta su exterior aspecto. Fijando la atencion en alguna que pueda desarrollar el mayor número de *órganos*, se nota desde luego que estos se diferencian en cuanto á su direccion formando dos *sistemas*, *ascendente* y *descendente*, que por crecer en opuestos sentidos se suponen separados por un plano que corresponde á lo que se llama el *cuello*. La *raiz* constituye por sí sola el sistema descendente, mientras que el ascendente presenta el *eje* ó *tallo* y sus apéndices. Como tambien la raiz tiene en rigor los suyos, y muchas veces un solo eje, puede dividirse el todo del vegetal bajo tal punto de vista en dos *sistemas*, *axil* y *apendicular*, aunque esto sea aplicado por lo comun al sistema ascendente á cuyo eje se opone el *eje* ó *tallo descendente*.

Los *órganos* apendiculares se desprenden de puntos del tallo que siendo con frecuencia un poco salientes se llaman *nudos* simplemente, ó *nudos vitales*, por cierto con mas propiedad que el *cuello* de las plantas lo era antes de ahora; y *entrenudos* ó *meritallos* se denominan las partes del tallo que median entre los mismos nudos vitales. Las *hojas* están lejos de aparecer siem-

pre al salir de los nudos en forma de láminas, y es lo mas comun que antes de hallarse esparcidas las fibras que entran en su composicion, caminen juntas en un hacecillo, que es el *peciolo* ó rabito de la hoja. Nunca hay desórden en la disposicion de las hojas, sean alternas, opuestas, ó rodeando el tallo se presenten verticiladas; pues aunque á veces las alternas parecen esparcidas al acaso, pronto se puede reconocer que forman siempre una espiral. Obsérvese que encima de cada hoja cae exactamente otra despues de algunas, que dando una ó mas vueltas componen lo que se llama *ciclo*, el cual abraza como se deja conocer toda la circunferencia del tallo. Pero no puede decirse, sin embargo, que los verdaderos *verticilos* ó rodajuelas sean ciclos contraidos, porque cada hoja de las verticiladas pertenece á espiral distinta.

Es la planta en su origen un ser débil, pero provisto ya de los *órganos fundamentales*, representados por una *raicilla* y un *tallito*, que constituyen el sistema axil, y por los *cotiledones* ó paletas que son las primeras hojas, aunque primordiales se llamen las que inmediatamente despues se desenvuelven, formando con aquellos el sistema apendicular que posee la planta en sus primeros tiempos. Nótase que estas hojas presentan comunmente integridad en las márgenes, así como tienden á dividirse las demas que salen de la planta á medida que se hace mas vigorosa. Pero llega un momento en que las hojas vuelven á presentarse cada vez menos divididas, se achican y no tienen *peciolo*, como indicando que la planta va á caer en un estado de extenuacion, comparable á su originaria debilidad. De tal modo llegan á diferenciarse las hojas superiores de las que mas abajo tienen las plantas, que se ha creido conveniente distinguir las con el nombre particular de *brácteas*.

Acompaña á la falta de vigor en la planta, como efecto suyo, no solo la integridad de los órganos apendiculares, sino su proximidad. Distan poco los cotiledones de las hojas primordiales en la planta recién nacida, y á veces se ven despues muchas de las hojas inferiores bastante aproximadas para que merezcan llamarse arrosietadas. Adquiriendo vigor la planta las produce mas divididas y mas distantes hasta que la extenuacion aproxima de nuevo los nudos, y altera la forma de las hojas que de ellos proceden. De la aproximacion llevada al extremo resulta la contraccion de los ciclos en que se divide la espira marcada por las hojas, sobreponense y se tocan unos cuantos de estos ciclos de hojas alteradas, y tomando así la apariencia de verticilos dispuestos al rededor de un centro en el extremo de un

caballo ó *pedúnculo*, fórbase la *flor* resultado de la vegetacion lánguida y término de ella.

Hay en la flor mas completa seis verticilos ó rodajuelas de hojas: hállase primero el *cáliz* formado de hojitas que conservan por lo comun su color verde y se asemejan á las brácteas; síguele la *corola*, cuyas partes llamadas *pétalos* atraen la atencion por sus colores y por sus formas; despues de estos dos tegumentos ó envolturas vése el tercer verticilo ó el *androceo*, cuyas piezas denominadas *estambres*, órganos masculinos de las plantas, consisten en un *filamento* que sostiene una bolsita, pocas veces simple, llamada *antera*, dentro de la cual está el *polen* ó polvillo fecundante; el cuarto y quinto verticilos formados de partes pequeñas y poco notables existen á la vez en algunas plantas y con frecuencia faltan, pero que haya uno ó dos se denominan *nectarios* ó se designan con el nombre de *disco* que expresa mejor su conjunto; finalmente el sexto verticilo, que por ser él de los *pistilos* ú órganos femeninos es llamado *gineceo*, se compone de partes huecas, libres ó soldadas entre sí, que se nombran *carpelos* ó *carpillos*, verdaderas hojas dobladas por el medio y frecuentemente unidas por sus bordes, que para contener los *huevecillos* destinados á propagar la planta, ofrecen un *ovario* ó cobertura á que se agrega un *estilo* terminado por su *estigma*, que sirven para transmitir hasta los huevecillos la materia fecundante. Por la accion de ella pasa el ovario á *fruto* y se desarrolla éste, que se compone del *pericarpio*, ó sean paredes, y de las *semillas* formadas de una piel ó *espermodermis*, y de una almendra que contiene el *embrion* de una nueva planta. Así es como el círculo de la vegetacion termina en el mismo punto en que principia.

Háse visto que todos los verticilos florales estan compuestos de verdaderos órganos apendiculares, y estos suponen la existencia de un eje. Hállase muy manifesto en las flores de las magnolias, chirimoyos, y otras, pero mas comunmente es poco elevado, ó está deprimido: constituye, sin embargo, en todos los casos lo que se llama el *receptáculo* ó asiento de la flor, que se divide en ramitas destinadas á los carpillos, para que no les falte su eje propio. Cada carpillo, en efecto, tiene representado el sistema axil por un *cordón pistilar* simple ó doble que forma la *placenta* ó el *placentario* de que dependen los huevecillos por medio de *cordoncitos*, y ellos, como la hoja carpelar, representan el sistema apendicular. El eje del carpillo se prolonga mas allá del ovario, y contribuyendo á constituir el estilo y el estigma representa todavia el sistema axil en los limites de la flor.

Que de las hojas se originen los órganos florales no parece creíble cuando se examinan aisladamente los que mas difieren de ellas. Pero si se tienen á la vista otros que ofreciendo modificaciones intermedias muestren cambios sucesivos y graduales, las dudas se disipan, y se adquiere un completo convencimiento. Las hojas se van modificando hasta reducirse á brácteas, de que difieren poco las hojuelas del cáliz, y el paso á los siguientes verticilos, es muy gradual en muchas flores, tales como las de las ninfeas. Es muy comun en otras flores cultivadas que en lugar de los estambres y hasta de los pistilos haya pétalos: díganlo las rosas, los claveles, las peonías, los ranúnculos y muchas mas, que por lo mismo merecen el aprecio de los aficionados. Saben estos que los ranúnculos ó francesillas degeneran á veces tanto que solamente hojas tan verdes, y quizá tan divididas como las del tallo, les presentan en lugar de verdaderas flores, y tampoco ignoran que en las rosas prolíferas se prolongan los ejes y se visten de hojas igualmente verdes. Si pues el vicio ó excesivo vigor de las plantas en estos casos es obstáculo á la transformación de las hojas en órganos florales, no puede menos de admitirse esta como fenómeno ordinario que merece llamarse *metamorfosis normal*; mientras que siguiendo á Goethe, puede designarse con el nombre de *metamorfosis descendente ó retrógada* la aparición de formas propias de un verticilo inferior en uno superior, y con el de *metamorfosis anticipada* lo contrario, que sucede bastantes veces en las anémones de los jardines, cuando la gorguera, aunque distante de los pétalos, toma su color.

Habiendo supuesto al principio que se sometia á este rápido exámen una planta capaz de tener el mayor número de órganos, no se extrañará que sea considerable el de las que no parezcan exactamente conformes al modelo presentado. Muchas de las mas inferiores carecen de raiz ó no ofrecen un eje que crezca en opuestas direcciones, otras hay de organizacion bastante completa cuyo tallo es tan corto que parece nulo, y en una porcion faltan las hojas. Respecto á las flores se ven no pocas diferencias que se explican por varias alteraciones de que es susceptible el tipo perfectamente simétrico en virtud de la disposicion alternante de las partes libres que constituyen sus seis verticilos.

Hasta ahora nada va dicho de la ramificacion del tallo, y es menester saber que su simplicidad lejos de ser una perfeccion, es efecto de poco vigor. Si lo hay, los nudos vitales del tallo en los encuentros de las hojas producen ojos ó *yemas*, que desarrollándose dan origen á *ramos* y estos á su vez presentan otras yemas y otros ramos, repitiéndose lo mismo hasta que debilitados

y atenuados, ya no dan hojas, ó si acaso los rudimentos de algunas antes de las flores que sostienen. Así es como de los ramos, verdaderas repeticiones de los tallos, se forman los *pedúnculos* ó ramos florales, cuya diferente disposicion es lo que se llama *inflorescencia*. Hé aquí tambien como las yemas multiplicando el individuo se asemejan á los embriones que multiplican la especie, y que pueden decirse yemas del cordon pistilar.

Entre los órganos que pueden faltar á las plantas, hay algunos cuya ausencia es de bastante importancia, para que origine un tipo de organizacion, que se separa notablemente del que se ha trazado. Suprimiendo los cotiledones, las hojas modificadas, los órganos sexuales y los embriones provistos á su vez de cotiledones, se tendrá idea de las plantas llamadas *acotiledóneas* para indicar la falta de cotiledones, *criptogamas* para expresar lo oculto de sus medios de reproduccion, *agamas* ó *esexuales* para negarles sexos, *inembrionadas* por no concederles verdaderos embriones, *celulosas* para recordar su estructura anatómica: tales son las algas, hongos, líquenes, musgos, &c. En oposicion se aplican á las plantas que no carecen de las partes dichas los nombres de *cotiledóneas*, *fanerogamas*, *sexuales*, *embrionadas* y *vasculares*; pero como no son todas igualmente completas, se llaman *monocotiledóneas* ó *dicotiledóneas*, segun que tienen uno ó mas cotiledones, opuestos cuando dos, y verticilados si pasan de este número. A las diferencias que ofrecen los cotiledones corresponden en las plantas que los poseen, otras muchas capaces de darles aspectos tan distintos como los que tienen el palmero, y cualquiera árbol de nuestros paseos, monocotiledóneo el uno y dicotiledóneo el otro. Pero como en la naturaleza son raros, los tránsitos que no se verifiquen lenta y sucesivamente, véanse entre las dicotiledóneas las cicas que se acercan á las palmas por su aspecto, del mismo modo que entre las celulosas se hallan los helechos, y otras plantas que tienden á confundirse con las vasculares.

Visto el todo de la organizacion vegetal, aunque con la indispensable rapidez, es ya el momento de entrar en el estudio de los pormenores que ofrecen así los órganos elementales, como los compuestos. La luz que arrojará su exámen especial, no podrá menos de reflejar sobre el contenido de este capítulo aclarándolo y confirmándolo en todos sus puntos.

CAPITULO II.

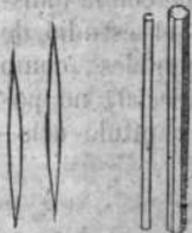
ÓRGANOS ELEMENTALES.

Todos los órganos de las plantas, cualquiera que sea su exterior aspecto, consisten interiormente en un conjunto de particillas poco diversamente organizadas, apellidadas por Grew *similares*, que la vista no puede reconocer bien sin auxilio de algun microscopio. Por diferente que parezca el *tejido vegetal* examinado en los varios órganos de una misma planta, ó en plantas distintas, nunca es mas que la reunion de los tres tejidos *celular*, *fibroso* y *vascular*, llamados elementales, que no se hallan juntos necesariamente, y cuyos epitetos designan la forma de las respectivas particillas que los constituyen. Estas son las *células*, las *fibras* y los *vasos* á que se aplica en comun la calificacion de *órganos elementales*, por ser verdaderamente los elementos anatómicos de la organizacion vegetal: *células* se llaman unas vejiguillas ú odrecillos generalmente muy pequeños y de forma variable, no siempre regular, aunque primitivamente esférica, con paredes delgadas, sin color propio y trasparen-



Formas diversas de las células regulares.

tes; *fibras* son las mismas células alargadas en forma de tubos cortos y terminados en punta por sus extremidades; *vasos* se denominan unos largos tubos cilindricos ó prismáticos que se consideran originados tambien por la modificacion de células. En este supuesto la célula ó vesícula vegetal es el primero de los elementos organizados de las plantas: muchas no lo presentan tan modificado, y algunas ni siquiera multiplicado, por consistir en una sola célula capaz de vivir aislada y hasta de tomar formas que hagan comparables su todo al de cualquiera planta completa.



Fibras.

Vasos.



Protococo verde.

Protococo verde empe-
zando á desarrollarse.

Hidrogastro granujado.

El exámen de la célula vegetal, considerada como un agregado de otras particillas mas elementales todavía, es sumamente difícil, y ha originado ideas no tan sólidas como ingeniosas. Sin embargo, existen hechos que inclinan á suponer una disposición espiral en las moléculas de que se compone la membrana primitiva de las células, formada de fibrillas íntimamente soldadas en la opinion de algunos. Para otros no es la fibra primitiva única base del tejido vegetal, y añaden á ella la membrana fundándose en que ambas se forman independientemente en muchas de las plantas mas sencillamente organizadas. Como quiera, nada se opone á tomar las células por órganos elementales de las plantas, de que puedan ser modificaciones tanto las fibras como los vasos, y al contrario es preferible hacerlo así, para no llegar hasta donde es casi nula la certeza.

Mientras que el análisis anatómica de las células, y de los demas órganos elementales que de ellos se derivan, está envuelta en obscuridad, su análisis química dá resultados que no ofrecen duda alguna. El oxígeno, el hidrógeno y el carbono, ó sea agua y carbono combinados como en la fécula, forman la materia *celulosa* que constituye la trama en que se hallan depositadas todas las demas substancias que hay en las plantas. Las diferencias químicas, y los diversos colores que pueden observarse en la materia de las células, fibras y vasos, se explican por la aplicacion de varias substancias sobre las paredes de estos órganos y por ser susceptibles de impregnarse de algunas que son extrañas á su composicion propia.

Todo este grado de sencillez presentan las plantas en la composición, así anatómica como química, de los tejidos, que son base de su organización. Pero las modificaciones orgánicas que ofrecen son bastante importantes para que deban examinarse separadamente, y bastante numerosas para que su estudio sea objeto de un ramo especial á que dan algunos autores el nombre de *Histología ó Anatomía de los tejidos* desmembrándolo de la *Fitotomía ó Anatomía vegetal*, que examina la estructura de todos los órganos.

ARTÍCULO I.

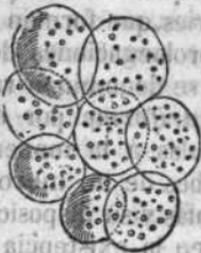
Tejido celular.

El *tejido celular*, llamado también *vesicular* ó *utricular*, se compone de vejiguillas ú odrecillos, por lo común muy pequeños, transparentes, y sin color propio, que soldados entre sí forman una masa continua. Sea la unión inmediata, ó débase á una materia intercelular, que se designa con el nombre de *cistoblastema*, está generalmente admitida la existencia de células con paredes propias. Véanse á veces independientes en lo interior de algunos frutos, y de otros órganos que crecen con rapidez y pueden separarse en los demás, haciendo hervir su tejido celular durante algunos minutos en ácido nítrico ó en agua sola.

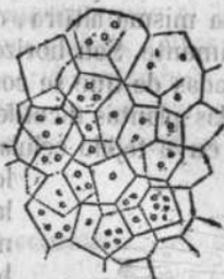
Hay que examinar en el tejido celular la forma de los utrículos ó células, sus paredes, la manera de unirse y comunicarse, las materias que contienen, y el modo como se desarrollan y multiplican.

§ I. *Forma de las células.*

Son los utrículos que componen el tejido celular mas ó menos esféricos, ó elipsoideos, cuando no sufren compresión, pero desde que llegan á comprimirse recíprocamente se modifica en grande manera su primera forma. Hácense angulosos ó poliédricos, y por asemejarse entonces á los alveolos de un panal, se han llamado *células*, nombre que hoy se aplica también á los *utrículos* propiamente tales. Es en las células forma muy común la dodecaédrica, de modo que cortando transversalmente el tejido celular aparecen muchos polígonos, pocas veces perfectamente regulares, con un número de lados que varía por depender de la presión frecuentemente desigual, y de la dirección del corte, y puede este producir cuadrángulos en lugar de polígonos. Alargándose otras veces, toman las células el aspecto de prismas con seis, cinco ó cuatro lados, háilas cúbicas, y se hacen tabulares y aplastadas cuando se acorta mucho su longi-



Tejido celular de una hoja
joven de yerba puntera.



Tejido celular de la médula
de sauco.

tud. Pero no deben examinarse estas formas con rigor geométrico, porque aunque se llaman *regulares*, no lo son tanto que dejen de ofrecer desigualdades, y hasta se ven células que tienen la superficie en parte plana, y en parte curva. Sin embargo, puede conservarse aun así cierta regularidad, como se ve en las células cilíndricas y en las atoneladas. Otras en que no hay regularidad alguna merecen bajo todos conceptos la calificación de *irregulares*, tales son las que se hallan aplastadas en la epidermis de muchas hojas, las esteliformes y ramosas, aunque en estas se note alguna uniformidad, así como las del tejido entrelazado que se observa en las algas y líquenes.



Células epidérmicas del
envés de una hoja de
granza.



Células ra-
mosas del
haba.



Células entrelazadas.

Las células pueden estar colocadas en cierto orden ó sin ninguno, y lo último sucede principalmente con las irregulares y de tamaño desigual. Las regulares é iguales ofrecen siempre en su disposición alguna regularidad, y á veces se presen-

tan en series lineales, horizontales ó verticales, hallándose en todas á la misma altura, ó á diferentes que se corresponden alternativamente. Son horizontales las series que forman las células alargadas de que se componen las prolongaciones de la médula de las plantas dicotiledóneas, que se denominan radios medulares, cuyo tejido celular se llama *muriforme* por estar colocadas las células á la manera de los ladrillos ó adobes de un muro. La forma de las células y su disposición también influyen en la existencia y tamaño de los intervalos que se llaman *espacios, conductos ó meatos intercelulares*, resultado de la imposibilidad



Tejido celular muriforme de los radios medulares del plátano occidental.

de un total contacto entre las superficies de las células, ya sean curvas, ya angulosas, regulares ó irregulares, porque en ningún caso deja de haber algunos huecos por grande que sea la compresión del tejido, bien que disminuyen á medida que esta aumenta, y llegan á ser casi nulos. Algun líquido ó gas contenido en los espacios intercelulares puede empujar simultánea y regularmente las células, y convertir las en estrelladas, quedando unidas por algunos puntos, y en este caso pasan los meatos á *lagunas*; pero es de advertir, no obstante, que las verdaderas lagunas están circunscritas por muchas células y son debidas por lo común á la destrucción de algunas ó al crecimiento rápido del tejido, como se ve en las cañas y otras gramíneas, igualmente que en varias plantas herbáceas que crecen mucho en poco tiempo.



Lagunas que presenta el tejido celular del ranúnculo acuático.



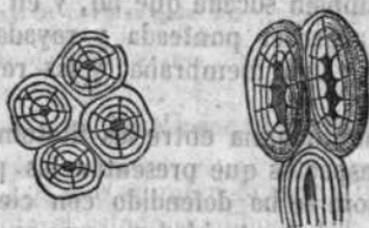
Lagunas de la médula del nogal.

Háanse inventado varios nombres para indicar las diversas modificaciones que ofrece el tejido celular según la forma y grado de aproximación de los utrículos que lo componen; pero el uso tiene solamente admitido y aplica indistintamente el de *parenquima* que reservan para el tejido formado de células angulosas,

y un tanto apretadas, los que llaman *merenquima* al tejido flojo compuesto de células esféricas ó elipsoideas. Otros nombres igualmente terminados que se han querido introducir para diferenciar el tejido celular segun la forma de las células, no han tenido mayor fortuna, que los que se han aplicado á diversas modificaciones de los demas tejidos.

§ II. Paredes de las células.

La delgadez, transparencia y falta de color que se observan en las paredes de las células recién aparecidas no siempre subsisten. La membrana primitivamente homogénea, tierna y húmeda, que las forma se va desecando y endureciendo poco á poco, puede tomar el color de sustancias que contenga, ó de que se impregne, y su espesor se aumenta con frecuencia llegando á ser considerable algunas veces, lo que necesariamente achica mucho la cavidad de las células. Como depende esto de que en lo interior de ellas se forman y sobreponen varias capas, vienen á



Corte transversal y Corte longitudinal de las células de una pera.

presentar sus cortes porcion de círculos concéntricos en mayor ó menor número; pero es de notar que por lo comun las membranas añadidas á la primitiva y semejantes á ella aunque no de idéntica composición química, tienen muchas roturas, que coincidiendo casi siempre originan conductos, cuyas secciones se ven á manera de radios que se detienen antes de llegar á la membrana externa. Esta sobreposicion interior de capas interrumpidas explica tambien la diversidad de aspectos que presentan las paredes de las células vistas por defuera: son *punteadas* cuando dejan de estar reforzadas en trechos muy pequeños que pueden designarse con el nombre de puntos; *rayadas* si las faltas de refuerzo tienen forma lineal; *reticulares*, extendiéndose algo mas y con irregularidad las roturas interiores, de modo que parezca la pared de cada célula una red cuyos claros corresponden á los trechos débiles; *anulares* cuando las roturas se han hecho con tal regularidad que aparecen los claros separados por anillos paralelos; y *espirales*, si la regularidad llegase al admirable extremo de que sea lo reforzado un hilillo dispues-



Célula punteada y Célula rayada
del sauco ambas.

Célula reticular y Célula anular
del muérdago ambas.



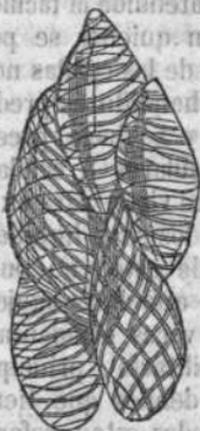
Célula espiral
de una orquídea.

to en espiral. Una misma célula puede presentar sucesivamente estos diferentes aspectos, desgarrándose cada vez mas las nuevas membranas, lo cual viene á ser comprobación de la teoría expuesta. Que las tiernas membranas aplicadas á la superficie interior de las células se rompan, puede concebirse suponiendo que por ser blandas y débiles ni crecen ni se distienden con la facilidad que lo hace la primera y exterior membrana. Aunque las aberturas de la segunda, tercera y demas suelen coincidir, tambien sucede que no, y en este caso puede una misma célula aparecer punteada y rayada á la vez, perteneciendo los puntos á una membrana, y las rayas á otra.

Tal es el modo de ver que hoy domina entre los fitotomistas relativamente á los diversos aspectos que presentan las paredes de las células. Antes de ahora se ha defendido con cierto teson afianzado por el peso de grandes autoridades, que en las células habia verdaderos agujeros ó hendiduras; no puede negarse que esto llega á suceder en algunos casos por efecto de los progresos de la vegetacion, y tambien es cierto que hay células perforadas en algunos musgos; pero semejantes hechos no pueden servir para establecer la regla general.

En cuanto á las células espirales deben darse á conocer las consideraciones particulares que ha sugerido su notable organizacion. Supónese que estan formadas de un utrículo y de una fibrilla espiral llamada *espirícula*, y de aquí se ha originado el nombre de células fibrosas, que se les aplica, así como el de *tejido fibroso celular* con que se designa el conjunto de las células modificadas de esta manera. El desaparecimiento del utrículo fundamental ha hecho admitir la existencia de espirículas sin membrana sobre que se apoyen, hecho innegable pero no el mas general, que debe atribuirse á los progresos de la vegetacion. Las células fibrosas se hallan en muchas partes de las plan-

tas y varían no poco por razon de la disposicion del hilillo espiral: las que presentan espiras simples y regulares son las mas comunes; háilas que tienen las vueltas muy distantes, mientras que otras las ofrecen muy aproximadas; algunas forman un enrejado por el cruzamiento de dos hilillos espirales; otras presentan todavía distintas modificaciones. Como quiera, estas células comienzan del mismo modo que todas sin señal de espira alguna; pero luego contienen fécula ó una materia como goma, que es absorbida lentamente, y despues se ve el hilo espiral aplicado siempre por la parte interior. Así es que puede explicarse la formacion de las espirículas por ligeras alteraciones del depósito que refuerza las paredes de la célula primitiva sin necesidad de suponer una particular elaboracion en la materia que contiene como algunos quieren.



Tejido fibroso-celular de la parte cortical de las raíces aéreas del epidendro de hojas crasas.

§ III. Union y comunicacion de las células.

Los que admiten la union inmediata de las células toman en cuenta el estado semifluido que tienen al principio, y la blandura que conservan algun tiempo, como circunstancias propias para producir mútua adherencia luego que llegan á ponerse en contacto sus paredes. Dificil es efectivamente demostrar la existencia de una *materia intercelular*, examinando el tejido de las plantas cuya organizacion es complicada; pero en muchas de las que la tienen sencilla no ofrece duda alguna. Las células de varias algas marinas estan distantes, y entre ellas hay una materia amorfa, ó sea falta de forma, que las une y es con frecuencia mas abundante que la materia organizada. Puede creerse con Mohl que exista tambien una materia semejante entre las células aproximadas de las plantas superiores, y parece indicarlo la accion que sobre su tejido ejerce el ácido nítrico en que se hierve para lograr la separacion de los órganos elementales, puesto que respetando estos ataca alguna cosa diferente de ellos, que produce su adhesion. Aunque se suponga con Mirbel que es primitiva la union de las células por ser estas unas cavidades fra-

guadas en el mucílago que dá origen al tejido vegetal, siempre resulta que despues de formadas las paredes de las células, queda entre ellas un *tejido celular interpuesto* que las mantiene adheridas.

No puede menos de admitirse que las células componentes de una masa de tejido, comunican entre sí, atendida la facilidad con que penetran y se elevan los líquidos con quienes se pone en contacto. La permeabilidad de las paredes de las células no es debida necesariamente á poros visibles, ni á hendiduras predeterminadas á establecer la mútua comunicacion, y se hace preciso casi siempre recurrir á los poros intermoleculares ó celulares que se ocultan á nuestra vista, para explicar el paso de los fluidos sean líquidos ó gases. Pero á pesar de esto, no puede negarse absolutamente que haya agujeros ó hendiduras, las mas veces accidentales, que contribuyen á facilitar lo, principalmente en los puntos débiles que tienen las células, cuyas paredes estan reforzadas por otras que ofrecen interrupciones. Como ordinariamente estas coincidan del modo ya demostrado, se forman conductillos cuya sencilla y débil tapadera puede ser facilmente reabsorbida, y aunque no lo sea, siempre se dejará atravesar por las materias fluidas.



Células alargadas de la raiz del palmero comun que se comunican, permaneciendo las membranas primitivas ó externas.

§ IV. *Materias contenidas en las células.*

Muchas y muy diversas, atiéndase á la composicion ó bien á la consistencia, son las materias que se hallan en las células y espacios intercelulares de una misma ó de distintas plantas. Varían tambien segun los órganos, y en las que cada uno de ellos contiene se efectúan cambios notables por los movimientos de la vida. Además de las que son producto de combinaciones binarias, ternarias, cuaternarias ó quinarias verificadas en diversas proporciones dentro de la organizacion vegetal á expensas de oxígeno, hidrógeno, carbono, azoe y algo de azufre venidos del exterior, existen en las plantas materias térreas, alcalinas y otras del reino mineral, suministradas por el suelo y arrastradas por el agua hasta las cavidades celulares. Son, pues, orgánicas ó inorgánicas las materias contenidas en las células, y á ellas hay

que añadir las vegeto-minerales, producto de combinaciones que se ejecutan naturalmente entre unas y otras. No todas son igualmente abundantes, ni tampoco estan distribuidas con uniformidad: las mas comunes, además de la sávia, son las que contribuyen principalmente á la nutricion de los órganos, como la *fécula*, que se transforma en *dextrina* y es de composicion idéntica á la de la *celulosa*, que forma las paredes de las células, el *azúcar* y otros compuestos igualmente ternarios, que difieren poco de los anteriores. Cubre la superficie interna é impregna las paredes de muchas células, particularmente de las que alargándose toman el nombre de fibras, la *materia leñosa*; reviste las mas jóvenes una *materia fuertemente azoada* en forma de granillos, que tambien nadan en el líquido contenido, é incrusta con frecuencia los tejidos vegetales la silice, como puede reconocerse quemando paja; otras cavidades contienen *aceites fijos ó volátiles*, algunas aire ú otros gases, &c. Pero no es de este lugar la indicacion especial de todas las materias sólidas, líquidas mas ó menos consistentes y gaseosas, que la Fisiologia y la Química demuestran en las plantas: ocasion habrá de hacerla metódicamente, tomando para ello en cuenta su composicion elemental. Ahora es oportuno dar á conocer algunas materias sólidas contenidas en las cavidades de las plantas, que por presentarse en forma granujienta ó cristalizadas y por el papel interesante que las mas desempeñan merecen ser estudiadas en particular.

El *núcleo, citoblasto, ó sacocisto*, es un cuerpo de forma lenticular ó globuloso irregular, que se halla frecuentemente dentro de cada utrículo aplicado á algun punto de su membrana. Véanse los núcleos en las células jóvenes, sea desde su principio ó poco despues, y aun cuando suelen desaparecer á medida que las células se desarrollan, tambien sucede que persisten. Compónense de granillos de materia azoada sumamente pequeños, de forma indeterminada, llamados *nucleolos* ó *nucleitos* por Schleiden, que los ha observado. Segun él, estos son verdaderos rudimentos de células, y otros fitotomistas tambien atribuyen al núcleo grande importancia para la multiplicacion de las mismas. Dudoso es, no obstante, que la tenga, si es cierto que el núcleo de cada célula es simple resultado de la acumulacion de la materia, que tapiza lo interior de los utrículos, arrastrada por el líquido que circula dentro de



Células jóvenes de la remolacha con sus núcleos.

ellos, segun lo cree Dujardin, lo cual coincidiria con la observacion de Unger en contra de la existencia del núcleo en los utrículos muy jóvenes. Cada núcleo se halla rodeado de un líquido viscoso y blanquecino llamado *protoplasma*, y el todo está cubierto por una membrana delgada y granujienta, que es el *utrículo primordial* de Mohl.

La *fécula* se presenta igualmente en forma de granos, que se hallan libres en la superficie interna de las células de muchos órganos. Son transparentes, no tienen color, y tanto en figura como en tamaño varían mucho, llegando á ser este en ocasiones bastante considerable para que se distingan facilmente de otros granillos, y en todo caso el iodo descubre indefectiblemente la *fécula*, dándole un color azulado ó violado, mientras que lo toman amarillento los *granillos de materia azoada*, que se hallan tambien en lo interior de las células. Cada grano de *fécula* está compuesto de una porcion de capas concéntricas sobrepuestas, pero menos apretadas cuanto mas interiores, y todas de igual composicion química. Su forma, aunque varia, es generalmente la de un esferoide irregular ó la de un poliedro, pero bastante constante en cada especie de plantas para que pueda conocerse la procedencia de *féculas* diversas. Los mas tienen en la superficie dos ó tres cicatricillas llamadas *hilos*, ú *ostiolos*, que son aberturas de un conductito en forma de embudo que penetra hasta el centro del grano.



Grano de almidon de trigo.



Granos de *fécula* de patata.

Hállase el *ostiolo* frecuentemente rodeado de algunos circulillos, y de él proceden tambien algunas veces varias hendiduras, que llegan á lo interior del grano dejando ver las capas que lo componen. Por el *ostiolo* entra la *fécula* en la vejiguilla, que es origen de cada grano, y solo cuando aquella deja de ceder, cesa este de crecer.

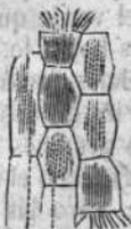
Los granos de la *fécula* contenida en las células de las semillas cereales, que es la conocida con el nombre de *almidon*, estan embadurnados por una substancia blanda viscosa y elástica llamada *gluten*.

La *clorofila* ó *materia verde* de las plantas, á la que Decandolle propuso dar el nombre de *crómula* por simetría con el de *fécula* y por considerarla susceptible de tomar todos los colores, se halla con mucha frecuencia en forma de globulillos ó granos, pero tambien es á veces una masa gelatinosa informe. Háse vis-

to ya que el tejido celular no tiene otro color que el propio de las substancias contenidas en sus cavidades, y el verde que tanto abunda en las plantas y particularmente en sus hojas, lo produce la clorofila existente en lo interior de las células que forma su parenquima. Era creencia bastante general que los granos de clorofila fuesen unas vesículas sin color, llenas de granillos verdes, conforme lo habia sentido Turpin que los designó con el nombre de *globulina* y los creyó origen de las células; pero las nuevas investigaciones de Mohl han hecho reconocer en ellos estructura y destino diferentes. Estan los granos libres y nadan en el jugo que llena la célula, ó se hallan adheridos irregularmente á la pared interna de ella, ó reunidos forman una masa en su centro: cada uno está compuesto de materia verde y de varios granillos de fécula, que el iodo demuestra haciéndoles tomar color azulado, mientras que lo toma amarillento la materia en que estan contenidos. Hay igualmente granillos de fécula en la masa gelatinosa, que constituye la clorofila informe, y pueden manifestarse del mismo modo. Estos granillos de fécula se forman antes y despues de la materia gelatinosa verde: la existencia de ellos y la tenuidad de la materia verde que los reviste, se demuestra mediante el iodo en las hojas mas tiernas por el azul limpio que toman, no siéndolo tanto despues de haber recibido por algun tiempo la accion de la luz á causa del aumento de aquella materia. Sábese además que los granos de fécula son susceptibles de tomar el color verde mucho despues de formados, mediante la accion de la luz. No son materias granujentas ni gelatinosas todas las que originan los colores que tienen variamente las superficies de las plantas: hállanse en el tejido celular bajo la epidermis líquidos cuyo diverso color se transparenta y tambien pueden imprimirlo á los granos de fécula de modo que sea fácil tenerlos por granos de una materia colorante particular, ó por los de clorofila modificada. La falta absoluta de materia colorante, y la existencia de aire en su lugar producen el color blanco en sentir de Dutrochet: algunos jugos propios de las plantas ofrecen colores que son debidos á los cuerpecillos que contienen; los colores de las partes interiores son producidos por materias particulares. Pero toca á la Fisiología y á la Química insistir mas en este punto.

Los *crisales* que se forman en las células se presentan aislados ó reunidos, y su figura varía, como varían tambien las substancias que cristalizándose los originan. Hállanse con mucha frecuencia unos crisales aciculares ó prismáticos muy delgados y apuntados por ambas extremidades, que se llaman *ráfides* y

existen en grande número paralelamente colocados dentro de las



Tejido celular del yaro con unas células llenas de granos de fécula y otras ocupadas por ráfides.



Tejido celular de la remolacha con cristales erizados en una célula.



Célula del yaro dilatada y llena de ráfides.



Cristales agrupados procedentes de una célula del ruibarbo ondeado.

células que los encierran. Los cristales que tienen otras formas, si se reúnen en mucho número dentro de una célula, se agrupan al rededor de un centro de manera que presentan un núcleo erizado de puntas. Fuera de las células no se han visto cristales, y solo á veces en los meatos y lagunas se hallan algunas concreciones silíceas. Es de notar igualmente que la existencia de cristales dentro de una célula excluye por lo comun la clorofila y demas granillos de materias orgánicas. Pero sobre todo llama la atención que los cristales se



Cristales aglomerados en una de las células del nogal.

forman en cierto modo bajo la dependencia de la vida, puesto que segun Payen no se depositan al acaso, sino que se colocan siempre en las cavidades de una masa de tejido dispuesto á propósito, que regula tanto su aglomeración como sus formas. Sostiene á este núcleo orgánico un piececillo que sale de un punto de la parte interna de la célula: su existencia es anterior á los cristales, y puede reconocerse despues de formados estos, disolviéndolos por medio de ácidos diluidos que no ataquen la materia organizada. Los ráfides estan

dispuestos de modo semejante, teniendo su núcleo y sus envolturas; pero respecto á estas, se presenta en algunas plantas una particularidad curiosa observada por Turpin. La célula comun, que reviste los ráfides de varias plantas aroideas pertenecientes al género *Caladium*, es prolongada y se halla adelgazada por sus dos extremidades que tiene abiertas, estando el todo contenido en otra célula mayor, que se halla enteramente cerrada. Las células ó utrículos abiertos, que revisten inmediatamente los hacecillos de ráfides, se han dado á conocer con el nombre de *biforinos*, y se observa que sumergiéndolos en agua salen de ellos los ráfides con intermisiones varias hasta que al quedar los biforinos enteramente vacíos, se aplastan y reducen á un cordoncillo flexuoso. Todo esto es sumamente notable, y mas si se admite con Payen que la formacion de los núcleos y envolturas orgánicas preceda á la aparicion de los cristales; pero quizá sea lo cierto que los cristales se revisten de materia orgánica despues de formados como sienta Richard. En los espacios intercelulares ó en las lagunas se halla á veces una materia mineral formada de silice sola ó combinada en masas irregulares que se han llamado *tabashir*.

§ V. Desarrollo y multiplicacion de las células.

Las células crecen indudablemente y á veces tanto, que siendo al principio muy pequeñas llegan á adquirir un tamaño cinco ó seis veces mayor por efecto de su dilatacion en todos sentidos. Esto solo basta para concebir cómo puede aumentarse hasta cierto punto el volúmen del tejido celular ya existente; pero es menester examinar cómo se verifica la formacion de las nuevas células, que agregándose contribuyen mas eficazmente al acrecentamiento.

Se debe creer que las células se multiplican de diversos modos, porque ninguna de las explicaciones que se han dado es de aplicacion general por mas que se hayan considerado exclusivas, y algunas son del todo inadmisibles.

No puede sostenerse hoy que los globulillos contenidos en las células, descritos ya como granitos de clorofila, sean origen de otras células segun opinaban Treviranus y Turpin. Este les dió el nombre general de *globulina*, considerándolos como vesículas llenas de *globulinos* susceptibles de dilatarse y convertirse en células, que á su vez producirian otras vesículas de la misma naturaleza é igualmente llenas.

Los granillos de materia azoada que nadan en los jugos nutritivos son para Kieser el verdadero origen de las nuevas células, fijándose en algun lugar y desarrollándose en él.

Creer algunos que en el espesor de las paredes de las células, se verifica la formación de las que se agregan nuevamente, y siendo para esto necesario cierto grueso, se comprende por qué el tejido celular deja de crecer luego que se deseca.

En la *Marchantia* y algunas otras plantas sencillas se forman las nuevas células de un modo particular que Mirbel dió á conocer. Para observar el desarrollo de la *Marchantia* desde su principio, hizo germinar sobre láminas de vidrio humedecidas ó sobre arena muy fina los cuerpecillos reproductores de esta planta, que son unos simples utrículos llenos de globulos amarillos. Cada cuerpecillo se hinchó y redondeó, sus glóbulos tomaron color verde, y alargándose por un punto de la superficie se formó un tubo cerrado que dilatándose dió origen á otra célula y esta á otro tubo semejante al primero, repitiéndose lo mismo respecto de todas las nuevas células en que es bastante frecuente ver globulillos verdes. Durante la primera época el tejido celular se presenta siempre en masa informe, pero poco á poco va disponiéndose del modo conveniente para que la planta tome el aspecto foliáceo que es propio de su estado adulto. De todo ello infiere Mirbel que el tejido celular de la *Marchantia* lejos de estar formado por la union de utrículos primitivamente libres, es el resultado de la fuerza generativa de un solo utrículo, que engendra otros dotados de igual fuerza.

Es otro sin embargo el modo general de formarse el tejido celular segun el mismo Mirbel. El jugo nutritivo de las plantas que se conoce con el nombre de *cambium* origina las nuevas células y todos los órganos, que se van desarrollando, al mismo tiempo que nutre los ya existentes. Antes de organizarse preséntase el *cambium* á manera de una disolucion de goma arábica, y por transformaciones sucesivas llega á constituir el tejido celular. Mirbel designa las siguientes: 1.^a *cambium globuloso*, ó sea en forma de pezoncillos redondeados y gelatinosos; 2.^a *cambium celularo-globuloso* en que cada uno de los pezoncillos, antes perfectamente transparentes, presenta una manchita algo opaca, que se va agrandando y corresponde á una cavidad que se forma en su interior; 3.^a *tejido celular-papiloso*, cuyos pezones tienen la cavidad mayor y su pared delgada á proporcion, formando células cuya superficie interna está llena de papilas dispuestas con regularidad en series rectilíneas; 4.^a *tejido celular* completamente desarrollado, habiéndose adelgazado mas las paredes y desaparecido del todo las papilas. De manera que conforme á esta teoría de Mirbel las células y sus paredes no son primitivas, y puede decirse que se forman accidentalmente las dos hojillas

que separan las cavidades de células inmediatas, y tambien que son secundarios y accidentales los espacios intercelulares: todo ello opuesto á lo admitido generalmente, no menos que su opinion sobre la multiplicacion de las membranas de las células. Las que se hallan en lo interior de la primeramente formada y que la refuerzan son originadas, segun Mirbel, por la organizacion del *cambium* que allí se deposita y experimenta las indicadas transformaciones de que deben resultar varias células, aunque una sola sea la que cada vez queda adherida á las paredes de la primitiva, desapareciendo las demas por la compresion de la que crece con mayor rapidez. Así es que el primer depósito de *cambium* origina una sola membrana, el segundo otra, lo mismo que el tercero y demas.

Muy diferente es la opinion emitida por Hartlig sobre la manera de constituirse las células. Supónelas compuestas de tres capas correspondientes á otras tantas formaciones: una interna que circunscribe la cavidad de la célula, otra externa comun á las células que se tocan, y la constituida por una substancia intermedia. La interna, segun su modo de ver, se forma antes, y á ella se van agregando las demas al revés de lo que comunmente se piensa, llegando á ser distinguibles en las células de paredes algo gruesas, particularmente mediante la acción de diferentes reactivos. En la vida de las células establece cuatro períodos: el de multiplicacion, el de consolidacion, el de albura y el de lignificacion. Durante el primero se forman nuevas células en lo interior de las existentes, y luego que se agota la facultad generativa, empieza el de consolidacion. Las membranas internas (*ptychodes*) se tocan al principio inmediatamente por trechos determinados de forma varia y presentan espirales mas ó menos completas. Despues se notan exteriormente gases que pronto son rechazados á los espacios intercelulares por una materia húmeda que acumulándose y endureciéndose forma la substancia intermedia (*astathe*), y antes que esta se haya consolidado enteramente, aparece la capa comun inalterable al aire (*eustathe*), tenida por membrana celular primitiva, pero que es la últimamente formada segun esta teoría.

Schleiden ve el principio de cada célula en el núcleo que se halla aplicado á sus paredes. El embrion y su saco dentro de los huevecillos vegetales que originan las semillas, se prestan bien al exámen del modo como se forman las nuevas células. Comienzan estas por una materia mucilaginosa en que aparecen unos granillos que la enturbian y llegan á volverla opaca, notándose algunos mas gruesos y mas circunscritos, y tambien los *núcleos*

ó *citoblastos* al rededor de ciertos granos. Engrosándose los citoblastos se hacen capaces de producir una vejiguilla fina y transparente, que parece colocada sobre su núcleo como el vidrio de una muestra. La vejiguilla se dilata y sus paredes van tomando consistencia sin que deje de formar parte suya el citoblasto; pero este queda reducido á un cuerpecillo fijo en la parte de la célula que ha crecido mucho, y por fin desaparece del todo las mas veces después de algun tiempo. Esta teoría de Schleiden se parece bajo algun concepto á la de Mirbel, y tanto una como otra han sido combatidas, particularmente por Unger y Mohl.

Un *utrículo primordial* ha creido Mohl observar interiormente en las células jóvenes del tejido leñoso, y su existencia parece demostrada mediante la tintura de iodo después de haber macerado el tejido vegetal en alcohol ó después de hervirlo en algun ácido. Toma el *utrículo primordial* un color moreno, mientras que el secundario y exterior, que se despega de él, se vuelve azul. Mohl á pesar de esto no deja de admitir la existencia de una membrana primitiva exterior, y en efecto, pudiera considerarse el llamado utrículo primordial como un mero depósito de materia albuminosa condensada por la acción de los medios empleados para manifestar la existencia de tal utrículo. Mostróse Richard inclinado á tal opinion.

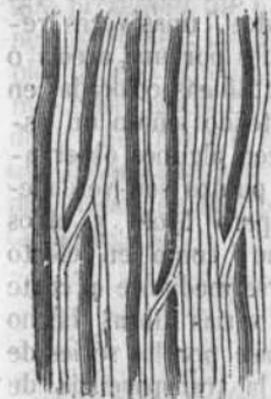
Después de esta reseña de las diversas teorías que con fundamento mayor ó menor se han establecido para explicar la multiplicación de las células, puede deducirse con Richard que se verifica de tres modos generales, ó que hay *crecimiento extrautricular*, llamado tambien *exógeno* por formarse las nuevas células en la parte externa de las antiguas; *crecimiento interautricular*, porque entre las células existentes se desarrollan otras; y *crecimiento intra-utricular* ó *endógeno* por resultar de cada célula varias que son debidas á tabiques formados en la cavidad de aquella, segun parece demostrado por las investigaciones de Mohl y Unger.

ARTÍCULO II.

Tejido fibroso.

Hay células bastante prolongadas y puntiagudas para que pueda tenerse por distinto del celular el tejido que forman. Estas células, llamadas *fibrosas* ó *fibras* simplemente, como tambien *tubos* ó *vasos fibrosos*, constituyen la masa principal de la parte leñosa de las plantas y las capas interiores de su corteza, los nervios de sus hojas, é igualmente las fibras hilables que mu-

chos suministran. El *tejido fibroso*, á que aplican algunos el nombre de *prosenquima* y otros el de *pleurenquima*, es por consiguiente muy abundante en las plantas, y como tal muy susceptible de presentar varias modificaciones. Pueden reducirse á tres, aunque es cierto que existen otras intermedias que



Tejido fibroso simple de la madera del arce aplanado.

dificultan la completa distincion de tipos generales á que se refieran los elementos que componen este tejido. Sónlo las *células alargadas ó fibrosas*, diversas de las células comunes por la oblicuidad de sus extremidades y por el grueso de sus paredes; los *tubos fusiformes*, denominados *clostros*, cuyas extremidades se adelgazan con la regularidad que se ve en los husos; y los tubos fibrosos de igual diámetro en toda su longitud, pero con puntas oblicuas y unilaterales. Cualquiera que sea la forma de las fibras, estan dispuestas en hacecillos mayores ó menores, y como el ser puntigudas imposibilita que se apliquen exactamente hasta sus extremos, dejan lugar para que los de otras se introduzcan en los huecos, trabándose así reciprocamente con bastante fuerza, y de ello depende en parte la resistencia de las fibras hilables formadas de tejido fibroso y vascular, como las fibras leñosas y demas que son verdaderos hacecillos de fibras simples y vasos.

La pared de las fibras, aunque es generalmente gruesa y dura, está formada al principio de una sola membrana; pero poco á poco otras se le agregan interiormente, de modo que su cavidad se va estrechando cada vez mas y llega á desaparecer casi del todo. Es esta cavidad un conducto cilíndrico, cualquiera que sea la forma exterior de la fibra á que pertenezca, y cortando al través un hacecillo fibroso aparece rodeado cada hueco de varios círculos concéntricos, que resultan de la seccion de las membranas visibles en la pared de cada fibra cuando todavía no hayan llegado á confundirse.



Tejido fibroso simple de la madera del arce aplanado cortado transversalmente.

Las fibras, como las células, pueden ofrecer en sus paredes diversidad de aspectos, cuyo origen se ha manifestado al des-

cribir el tejido celular. Es bastante común que sean transparentes, pero hay muchas que presentan puntos, rayas y otras manchas, ó bien una espirícula ó hilillo espiral, recibiendo en estos casos las mismas denominaciones que á las células se aplican. Son particularmente notables las fibras punteadas que se observan en los pinos y otras coníferas, é igualmente las que tienen las cicadeas y otras plantas. Los puntos, unas veces redondos y otras prolongados, parecen circuidos por una areola ó rodete, y están dispuestos en dos series rectilíneas colocadas en los lados opuestos de cada fibra, dando al tejido leñoso un aspecto que ha hecho llamarlo glanduloso. Creen algunos observa-

dores que estos puntos son verdaderos agujeros, pero Mohl y otros aseguran que no, como en efecto puede reconocerse mediante el corte longitudinal de varias fibras hecho de modo que pase por las series de puntos. Siendo la transparencia de ellos originada por defectos de substancia de las membranas que se forman dentro de la primitiva, corresponden á conductitos cerrados exteriormente por la misma; pero coincidiendo en su dirección los conductitos de las paredes que se tocan, es claro que se hallarán separados por dos membranitas: despegándose estas



Fibra leñosa del pino silvestre.

Corte longitudinal de algunas fibras leñosas del pino silvestre.



Tejido leñoso del tejo.



Célula prolongada de un melocacto con una lámina espiral.



Célula prolongada de un melocacto con discos perforados.

se forma una cavidad lenticular intermedia que supone dos excavaciones laterales, una en la pared de cada fibra, que se presentan á manera de abolladuras vistas interiormente y constituyen la areola que rodea el punto situado en su centro. Todavía hay otras fibras muy notables por su estructura, puesto que presentan un hilillo espiral y al mismo tiempo perforaciones aparentes: las fibras leñosas del tejo y las del tilo son ejemplos de ello. En los cactus globosos se han observado fibras ó mas bien células fusiformes con una laminilla espiral que parece dentro de ellas una escalera de caracol; otras veces en lugar de una laminilla se han visto dos paralelas, y algunas de estas mismas fibras tan solo presentan discos perforados puestos horizontalmente.

ARTÍCULO III.

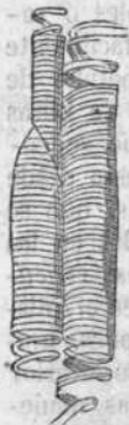
Tejido vascular.

Los vasos varían mucho en cuanto á la organización de sus paredes, á su posición y á los fluidos que pueden contener; pero siempre son unos tubos mas ó menos largos, simples ó ramosos, aislados ó reunidos en haces. Obsérvanse facilmente en un grande número de vasos varias angosturas repetidas de trecho en trecho, como indicando que estan formados de fibras ó células prolongadas dispuestas en serie rectilínea, que se comunican entre sí por sus extremidades, y esto manifiesta desde luego que el tejido vascular es el celular modificado. Así que se hallan entre los vasos diferencias iguales á las observadas en las células, y por consiguiente los hay *punteados*, *rayados*, *reticulares*, *anulares* y *espirales*, cuyo modo de formarse es el mismo que el de las células igualmente nombradas. Son, pues, modificaciones de un solo tipo con paredes simples, en cuyo interior se han depositado sucesivamente algunas capas de varias maneras dispuestas, segun se ha dicho respecto á las paredes de las células. Pero se han admitido otros vasos simples ó ramificados que jamás presentan puntos ni cosa alguna capaz de alterar la homogeneidad de sus paredes totalmente transparentes, y estos son los *vasos laticíferos*, así llamados por contener un jugo elaborado muy visible cuando es blanco ó de otro color, que recibe el nombre de *latex*. Como entre los jugos propios ó especiales de las plantas se cuenta el *latex*, se han tenido por *vasos propios* los laticíferos; pero advirtiendo que los demas jugos propios estan depositados en receptáculos ó cavidades accidentales, que no pueden calificarse de vasos, se reconocerá que en

rigor es poco exacto tomar la denominación de *vasos laticíferos* por sinónima de la de *vasos propios*. Conviene ahora examinar particularmente las diversas formas en que se presentan los vasos, y al mismo tiempo las modificaciones secundarias de que son susceptibles: despues se entrará en algunos pormenores sobre su origen y transformaciones, y se indicará el modo como se unen á los demas órganos elementales.

§ I. Vasos espirales ó tráqueas.

Cierta semejanza que se creyó hallar entre los órganos respiratorios de los insectos y los vasos espirales de las plantas dió origen á la aplicacion que á estos se hizo del nombre de tráqueas. Por su estructura difieren bastante de los demas vasos para que examinándolos aisladamente pueda concederse alguna razon á los que miran las tráqueas como vasos especiales de diverso origen. Son cilíndricas con ambas extremidades cónicas, y consisten en una *espirícula*, hilillo ó laminilla espiral aplicado á la parte interior de un tubo membranoso. Las vueltas de la espirícula pueden hallarse algo distantes, ó por el contrario muy aproximadas, y entonces se hace dudosa la existencia del tubo membranoso; pero en cualquiera caso debe suponerse que existe ó que ha existido por lo menos, atendida la manera como se forman las tráqueas, no diversa de la expresada al hablar de las células espirales. Es muy fácil ver la espirícula en muchas plantas: los brotes tiernos de rosal, los ramitos de sauco, los peciolos de las hojas de vid, por ejemplo, presentan quebrándolos con cuidado muchos hilillos sumamente finos, que se alargan á medida que tirando se deshacen las vueltas. No faltan autoridades en favor de la opinion de que los hilillos espirales son tubulosos; pero estan tenidos generalmente por sólidos, y las observaciones microscópicas no demuestran lo contrario. Su forma varía presentando á veces la de una cintilla, muchos son cilíndricos, tambien los hay cuya seccion es una elipse ó un cuadrilátero, y todos tienen por lo comun color blanco nacara-



Tráqueas del melon.



Tallo tierno de un rosal de Bengala quebrado de modo que aparecen las tráqueas.

do. Aunque la espirícula en muchos casos sea simple, suele bifurcarse en otros, y sin esto se ven dos, tres, cuatro ó mas cintillas unidas formar una espirícula compuesta, particularmente en algunas plantas monocotiledóneas, entre ellas el plátano ó



Tráquea, cuyo hilillo se bifurca, procedente de la remolacha.



Tráquea con espirícula compuesta extraída del banano ó musa del paraíso.

banano que llega á tener mas de veinte hilillos en las espirículas. La direccion que estas siguen, aunque invariable en cada tráquea, no es la misma en todas: suponiendo al observador dentro del vaso, es comunmente de izquierda á derecha, y muchas veces de derecha á izquierda. En algunos casos se ramifican las tráqueas, como sucede en las de los nervios de las hojas de la calabacera comun, donde bifurcándose la espirícula se forma de cada division un vaso. No se hallan las tráqueas en todas las partes



Tráquea de un nervio de hoja de calabacera.

de las plantas, puesto que las dicotiledóneas presentan esta especie de vasos tan solamente en el conducto medular, los nervios de las hojas, los cálices, los pétalos, los filamentos de los estambres y las paredes de los ovarios, partes todas exceptuando el conducto medular, que las plantas monocotiledóneas presentan tambien con tráqueas, y en cambio de las que no pueden tener por falta de conducto medular existen en los hacecillos vasculares que atraviesan el tejido celular de su tallo. Muchas raices de unas y otras tienen tráqueas, á pesar de lo que se haya dicho en contrario, y por lo que toca á las dicotiledóneas, basta saber que su conducto medular provisto de tráqueas penetra bastantes veces en la raiz.

§ II. Vasos anulares.

El paso de los vasos espirales á los anulares por modificaciones intermedias se ha observado algunas veces, y Richard, que ha visto un ejemplo en los hacecillos leñosos de la caña comun, propone llamar *vasos espiro-anulares* á estos en que despues de algunas vueltas se interrumpe la espirícula y se forman ani-

Los independientes y separados. Los verdaderos *vasos anulares*, llamados por Mirbel falsas tráqueas, tienen únicamente anillos dispuestos con mayor ó menor regularidad, y son generalmente de mas grosor que las tráqueas.



Vaso espiral-anular de la caña común.



Vaso anular del melon.

Terminan como estas en punta cónica por ambas extremidades, y se ha llegado á creer que fuesen tráqueas envejecidas ó muy alargadas, cuyas vueltas espirales, rompiéndose la espirícula simple ó compuesta que las forma, se hubiesen convertido en anillos por efecto de la aproximacion y soldadura de una ó mas vueltas, ó bien que permaneciendo unidos entre sí los anillos formados por no suceder ruptura, se aislasen mediante la reabsorcion de los trocitos intermedios. Pero Mohl y otros creen que los vasos anulares lo son desde un principio sin que hayan podido observar tales cambios sucesivos, que no faltan quienes admitan á pesar de todo, fundándose en que han visto vasos anulares donde hay tráqueas primitivamente. Como quiera, se hallan con bastante frecuencia los vasos anulares en diversas partes de las plantas, sean dicotiledóneas ó monocotiledóneas.

§ III. Vasos reticuláres.

Las espiras y los anillos, cuya mayor ó menor regularidad es característica de los vasos á que dan nombre, aparecen desordenadamente y se dividen volviéndose á unir ó se anastomosan,



Vaso reticular de la raíz de amapola.



Vaso anular y reticular del melon.

formando una red en las paredes de los vasos reticuláres. Pero aunque tengan el mismo origen que las tráqueas y demas vasos, proceden los reticuláres inmediatamente de los anulares, y no es infrecuente hallar algunos que presenten á la vez los caracteres de unos y otros. Tambien terminan en punta cónica como las tráqueas, y su forma es cilíndrica ó prismática; pero no

deben confundirse con los vasos rayados. Hállanse abundantemente en muchas plantas, y es fácil verlos en algunas de ellas.

§ IV. Vasos rayados y escalariformes.

Los vasos rayados ó hendidos se distinguen por tener rayas transversales que no los circuyen enteramente, pero que estan por lo comun colocadas con regularidad unas sobre otras, y la forma de ellos es cilindrica ó prismática. Nótanse muy bien



Vaso rayado de la vid.



Vaso escalariforme del helecho hembra.

las uniones de las células prolongadas que dispuestas en serie linear los constituyen, y habiendo tenido en su principio paredes sencillas, débese á depósitos sucesivos el aspecto exterior que los caracteriza. Sus rayas no son siempre lineares: hay algunos que las tienen anchas y redondeadas por los dos extremos. Son notables entre los vasos rayados los que, siendo casi siempre prismáticos, presentan las rayas aproximadas, guardando paralelismo y regularidad en series laterales que parecen otras tantas escalas, y por esta razon se denominan *vasos escalariformes*. No siempre se hallan horizontalmente dispuestas las rayas en estos vasos, y los que las presentan oblicuas suelen deshacerse tirando de ellos, como se deshacen las tráqueas, siendo de observar en la cintilla espiral que resulta varias de las rayas paralelas, lo cual no comprueba mucho que procedan de tráqueas. Tanto los vasos rayados como los escalariformes terminan en puntas cónicas, indicando haber sido células prolongadas ó fibras. Hállanse en el leño de las plantas dicotiledóneas y en los haces fibrosos de las monocotiledóneas; las raíces de estas y los tallos de los helechos presentan mas abundantemente los vasos escalariformes.

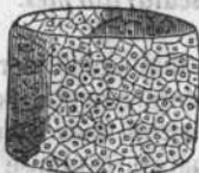
§ V. Vasos punteados.

Háanse llamado *porosos* los vasos punteados por creerlos acribillados de agujerillos que no existen, como queda demostrado respecto á las células de igual nombre. Los puntos transparentes que presentan sus paredes pueden estar rodeados de una areola, y por esto es que de los *vasos punteados simples*

se distinguen los *vasos punteados areolados*, á pesar de que á veces se hallan ambas modificaciones reunidas en unos mismos vasos. Todos ellos



Vaso punteado del nogal.



Trozo de un vaso punteado del nogal agrandado para ver las areolas.



Los puntos de un vaso muy agrandados y con areolas.

son de mayor diámetro que los demás observados en las plantas, y tienen bastante marcados los estrechamientos que indican componerse de células dispuestas en serie, siendo también notable que los puntos que

presentan sus paredes están colocados en líneas horizontales. Los estrechamientos pueden llegar á ser tales que los vasos parezcan sartas de células, y en este caso se llaman *vasos moniliformes ó vermiformes*, simples modificaciones de los punteados, que pueden presentar otros cualesquiera. A los estrechamientos corresponden márgenes circulares ó tabiques perforados, resto de los que separaban las células de que se componen los vasos primitivamente. Hállanse los de esta especie á veces ramificados en los encuentros de las hojas y de los ramos, también en las raíces é igualmente en los hacecillos vasculares de los tallos de las plantas monocotiledóneas. Los areolados no son exclusivos de las coníferas y cicadeas, como se creía, y sus areolas tienen el mismo origen que las de las fibras cuyos puntos están igualmente circuidos.



Vaso punteado moniliforme sacado del nogal.

§ VI. Vasos laticíferos.

Diferéncianse los *vasos laticíferos* de todos los demás por los jugos que contienen, y son notables por lo mucho que se ramifican y anastomosán. Desde que Schultz los hizo objeto de investigaciones especiales, que han llamado la atención general de los botánicos, se dá á estos vasos una importancia, que declinaría si se demostrase que no poseen paredes independientes ni mucho menos contractilidad en ellas, no existiendo en el *latex* otro movimiento según Mohl, que el debido á las acciones mecánicas recibidas por el tejido en el momento de la observación.



Vasos laticíferos del amargón.

De todos modos, sea el *latex* ó no la sávia descendente, se halla en conductos diversamente ramificados que tienen la forma de vasos con paredes homogéneas, transparentes y delgadas por lo común, pero á veces bastante gruesas. Los vasos laticíferos se pueden presentar segun Schultz en tres diversos estados, que son: el de *contraccion*, cuando tienen muy poco calibre sin dejar por eso de ofrecer algunas dilataciones locales; el de *expansion* despues de haberse dilatado desigualmente por la abundancia de jugo que disminuyendo produce en algunas partes nuevos estrechamientos; y el de *articulacion* á consecuencia de fuertes estrechamientos entre partes dilatadas á manera de células largas que se pueden separar facilmente, aunque no dejan de comunicarse entre sí. De aquí las calificaciones de *contraidos*, *ensanchados* y *articulados* que se aplican á los *vasos laticíferos*. Transparentase por sus paredes el color del latex que lo debe á unos globulillos opacos suspendidos en él, y al decir de algunos tienen las mismas paredes cierta facultad de contraerse que produce los movimientos del latex, considerado por varios como jugo nutritivo de las plantas. Hay vasos laticíferos en las plantas dicotiledóneas, en las monocotiledóneas, y tambien en muchas acotiledóneas segun Schultz, pero diferentemente colocados: las primeras los tienen principalmente en las cortezas y en la médula, mientras que las segundas los presentan en los hacesillos vasculares dirigidos al través del tejido celular que entra en su composicion.

§ VII. Vasos propios.

Admitiáanse antes de ahora *vasos propios* destinados á contener los jugos especiales de las plantas, y en el dia para algunos son cosas iguales los vasos propios y los vasos laticíferos; pero es menester tomar en consideracion que en la organizacion vegetal hay ademas del *latex* muchos y muy diversos jugos, que tambien son propios sin que por esto se hallen contenidos en verdaderos vasos. Así es que aun cuando esté en uso la denominacion de vasos propios, preferible es desecharla ó entender que solo tratando del latex se designan partes continentales que se

pueden denominar vasos, pues que en los demas casos son aquellas unos meros espacios ó lagunas, algunas veces vasiformes, aunque siempre sin paredes propias. Se han distinguido en varias especies los receptáculos así formados, llamándolos segun su forma *vesiculares*, *ceciformes*, ó á manera de intestino ciego, *tubulosos*, *fasciculares* y *accidentales*.

§ VIII. *Origen de los vasos, y transformaciones de unos en otros.*

Al tratar del tejido vascular en general se ha indicado que es modificacion del tejido celular, y al describir cada especie de vasos háse procurado confirmar oportunamente esta idea. Es indudable que las plantas al principio no tienen mas órganos elementales que las células; pero ni todas dejan de ser puramente celulares por los progresos de su vegetacion, ni las que llegan á hacerse vasculares lo verifican de modo que sea muy fácil ver cómo se forman los nuevos órganos elementales, que unidos á las células los constituyen. Sería larga la exposicion de las diversas teorías inventadas para explicar el origen de los vasos y de la diversidad de forma y estructura que en ellos se observan: las que se fundan en el supuesto de resultar los vasos de células prolongadas unidas por sus extremos abiertos satisfacen más que otras, y tienen en su apoyo hechos importantes que suministra la observacion de los mismos vasos y de su desarrollo. No hay que llevar, sin embargo, las cosas á tal punto que se crea en la sucesiva transformacion de las células, de modo que se las considere destinadas á tomar gradualmente todas las formas de los órganos elementales hasta llegar á la del vaso mas perfecto. Para admitir tal modo de ver, que en teoría parece muy bueno, sería menester demostrar como ley general que los vasos se transforman unos en otros, y se ha visto al tratar de cada una de sus especies que esta transformacion tiene ciertos límites. Además debe tenerse presente que en cada parte del vegetal se hallan siempre tales ó cuales modificaciones de las células, fibras y vasos, sin que en época alguna haya otras, así como es cierto tambien que las materias contenidas en sus cavidades varían segun los lugares. Podráse pues admitir que las células muy jóvenes, que no presentan diferencia alguna, toman mediata ó inmediatamente formas diversas y se convierten en el órgano destinado á desarrollarse en aquel lugar, y en este sentido y así limitadas deben aceptarse las metamorfosis de los órganos elementales. Esto no se opone absolutamente á la admision de los

vasos mixtos, porque nada tiene de extraño que las diversas partes sobrepuestas, que constituyen un vaso, ofrezcan en sus paredes algunas de las modificaciones observadas en las células aisladas, que tanto en estas como en los vasos proceden de sucesivos depósitos verificados en su interior. La idea de que las *tráqueas* puedan convertirse en otros vasos soldándose entre sí las vueltas de la espirícula, ha dado origen á la denominacion de *falsas tráqueas* aplicada en general á los vasos derivados de ellas segun tal teoría; pero de todos modos unas y otras se derivan de las células, como lo han demostrado las observaciones hechas por Mirbel en la *Marchantia polymorpha* y en las anteras de varias plantas fanerogamas. La *Marchantia* tiene unos *elaterios* ó resortes espirales dobles, no diferentes de las tráqueas en su estructura, aunque destinados á lanzar los cuerpos reproductores de que estan cubiertos, y observando los elaterios en su origen, se ha convencido Mirbel de que son unos verdaderos utrículos que prolongándose y hendiéndose en direccion espiral, llegan á la forma que ofrecen definitivamente. Las anteras en la cara interna de sus celdas se hallan compuestas de células, que en su principio son membranosas y estan cerradas; pero en el momento de la dehiscencia de las mismas anteras ha visto tambien Mirbel que muchas de las células al agrandarse se dividen en filamentos ó tiritas que por su posicion revelan las formas que tenian antes de haberse verificado tales hendiduras; y así cualquiera que sea la apariencia que en las células mas ó menos prolongadas de la parte interior de las anteras se observe, no es mas que una simple modificación de las células primitivamente existentes, lo cual es aplicable á los demas órganos de las plantas, y se ha confirmado particularmente respecto á las raices. Por esta razon pueden llamarse partes *elementales primarias* las células, y *elementales secundarias* las fibras y los vasos.

§ IX. Union de los vasos entre sí y con los demas órganos elementales.

Claro es que los vasos no existen en el estado de aislamiento en que se consideran al estudiarlos; pero su modo de union ofrece las mismas dudas que respecto á la de las células se han manifestado. Unos admiten que todos los órganos elementales se unen inmediatamente, y otros quieren que haya siempre una materia interpuesta, que á manera de cola los mantenga pegados. Es indudable que en muchas plantas simplemente celulares hay esta materia amorfa, que une entre sí las células, dejándo-

las en ocasiones á notables distancias; pero no puede decirse otro tanto con igual seguridad respecto de las plantas compuestas de células y vasos. Sin embargo, obsérvase á veces en la superficie de ambas especies de órganos una materia como derramada, que es poco ó nada perceptible en la mayor parte de los casos, sin que por eso dejen de creerla existente los que la tienen por necesario medio de union. Como siempre se disgregan las células y los vasos hirviendo el tejido vegetal en ácido nítrico, se ha inferido que no siendo atacables las paredes de aquellos órganos, debia existir una materia interpuesta que lo es.

Los vasos pueden encontrarse por sus extremos ó estar en contacto el de alguno con las paredes de otro, como les acontece al entrar en las hojas y demas órganos laterales, y entonces suele establecerse comunicacion entre ellos, resultando así una especie de ramificacion. Generalmente forman hacecillos mas ó menos gruesos, uniéndose á células fibrosas, y constituyen fibras que no deben confundirse con las elementales. Todo tejido vegetal en que existen estos hacecillos vasculares se llama fibroso en oposicion al parenquimatoso, compuesto de células tan solamente.

Es oportuno recordar, al concluir el estudio de los órganos elementales, que las células por sí solas constituyen un grande número de plantas cuya organizacion es sencilla, mientras que en las de organizacion mas complicada hay fibras y vasos. Llámense *plantas celulosas* las unas, y *plantas vasculares* las otras.

CAPITULO III.

EPIDERMIS Y ÓRGANOS SUPERFICIALES.

Conocidos los órganos elementales que forman las plantas, es llegado el tiempo de examinar en particular los *órganos compuestos* de que se han dado en el primer capítulo ideas generales, que no es preciso repetir aquí. Pero todos ellos, así los fundamentales como los que resultan de sus modificaciones, nutritivos ó bien reproductores, tienen una envoltura comun que los protege, impidiendo el contacto inmediato de los agentes exteriores, aunque no siempre igualmente constituida y con frecuencia provista de órganos superficiales nacidos de ella. En el embrión ya existen todos los órganos fundamentales revestidos como corresponde al grado de complicacion propio de la planta que se ha de desarrollar, sea esta dicotiledónea, monocotiledónea ó acotiledónea. El orden exige estudiar antes de los demas ór-

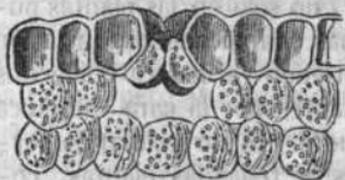
ganos compuestos, esta envoltura de las plantas con los órganos accesorios que ofrece.

§ I. *Epidermis*.

Háse creído, y Mirbel lo ha defendido, que nunca en las plantas hay verdadera epidermis organizada de diferente modo que el tejido celular superficial, suponiendo que este desecado y endurecido es siempre la única envoltura de los órganos. Domina hoy la opinion contraria respecto á las plantas que no son de organizacion muy sencilla, porque siéndolo convienen todos en considerarlas desprovistas de verdadera epidermis enteramente distinta del tejido celular que las forma.

La *epidermis* es una membrana celular transparente y sin color, que con mas ó menos facilidad se puede separar de los órganos que reviste, macerándolos ó no anticipadamente. Prolongándose mucho la maceracion se logra separar de la epidermis otra membranita muy delgada no celular, que se halla exteriormente y se denomina *película epidérmica*, de modo que esta y la *epidermis* particularmente dicha forman una doble envoltura á que se dá el nombre de *cutícula* y mas generalmente el de *epidermis* que significa sobre-cutis. Mas exacto sería aplicar á la película epidérmica estos nombres, porque cubre la verdadera piel ó cutis de las plantas, pero el uso apenas lo tiene admitido.

La *epidermis* particularmente dicha, ó sea la cutis de las plantas, está formada de células generalmente tabulares ó aplastadas, dispuestas por lo comun en una sola capa y á veces en

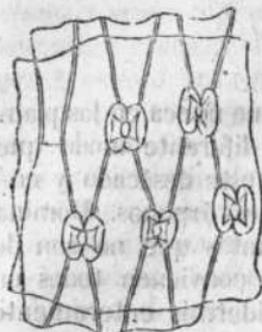


Corte vertical de la epidermis del lirio cárdeno en que se ve un estoma igualmente cortado.

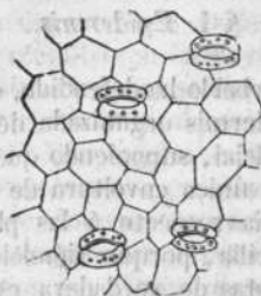
dos, tres, ó cuatro mas íntimamente unidas entre sí que al tejido celular subyacente. La forma de las células epidérmicas varía segun las plantas, y las mas veces en cada una difiere de las que tienen las células del parenquima que se halla debajo. En el clavel, por ejemplo, ha observado Amici que las células de la epidermis se presentan á manera de cuadrilá-

teros, mientras que está formada la capa celular subyacente de tubillos ó sean células alargadas y perpendiculares; y en general las células epidérmicas pueden ser regulares ó irregulares, ya esten terminadas por líneas rectas ó sinuosas. En este caso

mas que en otros parece que la epidermis está atravesada por



Pedazo de epidermis del lirio cárdeno con su película y algunos estomas.



Pedazo de epidermis del ranúnculo acuático con varios estomas.



Pedazo de epidermis del envés de una hoja de granza con algunos estomas.

una porción de vasillos flexuosos, que se han apellidado *cuticulares*, y son en realidad estrechísimas zonas que separan las células unas de otras. Sus paredes, aunque delgadas, no lo son tanto por la parte que se halla en contacto con el aire, algunas veces muy gruesa y comunmente plana. No se hallan por lo general granos de clorofila en lo interior de las células epidérmicas, ó cuando existen es en pequeño número, y por esto carece de color la epidermis, menos cuando hay en sus células algun líquido colorado, como sucede en ciertas plantas. La silice incrusta las células epidérmicas de muchas, entre ellas las gramíneas y las equisetáceas ó colas de caballo: un equiseto hay que por la abundancia de silice puede pulimentar cuerpos duros.

Falta la epidermis así organizada, no solo en las plantas puramente celulares, sino en las de mas complicada organizacion que viven en el agua. En efecto, no tienen verdadera epidermis las plantas acuáticas, ni las hojas flotantes por la cara que toca al agua, ó si la tienen no se distingue del tejido celular superficial, y otro tanto sucede á las raíces de todas las plantas, como tambien á los estigmas de las flores.

§ II. Estomas.

La epidermis distinguible del tejido celular subyacente, puede presentar mayor ó menor número de boquillas ó aberturas organizadas llamadas *estomas*, que establecen comunicacion entre

la atmósfera y el parenquima superficial de las plantas en que existen. Hânse descrito con los nombres de *poros y glándulas corticales ó epidermoidales*, tambien con los de *glándulas miliares y poros evaporativos*, segun la idea que se ha tenido de su objeto, hasta que se ha adoptado generalmente la palabra *estoma* de origen griego, que significa boca. Su organizacion y tamaño bajo el microscopio los hace diferenciar de cualesquiera otros orificios accidentales, puesto que los *poros celulares*, que se suponen intermoleculares, no son visibles. Los estomas son unas hendiduras ó aberturas ovales prolongadas cuya forma determina un rodete generalmente compuesto de dos células semilunares, que se tocan por sus extremidades. La forma de tales boquillas varía en diferentes plantas desde la circular hasta la oval tan estrecha que se aproxime á lineal, y en una misma planta varía tambien segun el grado de humedad de la atmósfera y la accion mas ó menos intensa de la luz solar. Esta y la sequedad del aire producen la dilatacion de los estomas, y no solo en las plantas vivas, porque en pedazos de epidermis aislados se verifica igualmente bajo el influjo de las mismas causas. Llevan los estomas á unas cavidades llenas de aire que se hallan entre las células situadas debajo y que se comunican recíprocamente por los espacios intercelulares.

Encuéntranse los estomas en las partes verdes y principalmente en las hojas, pero mas abundantes en su envés por lo comun: algunas, las del peral, olivo y lila por ejemplo, carecen absolutamente de ellos en la cara superior: tiénenlos en esta y no en la inferior las hojas de las plantas acuáticas, tales como la ninfea que flota en la superficie del agua. Pero si las plantas estan sumergidas del todo, aunque sean vasculares, no tienen estomas en parte alguna, como que les falta la epidermis organizada cual corresponde á plantas superiores, y se entiende que tampoco los hay en las sencillas plantas celulares donde quiera que vivan; pero sí comienzan á verse en las semivasculares, señaladamente en los helechos, cuya epidermis es distinguible del tejido celular subyacente. Las raices de cualesquiera plantas, los peciolos no foliáceos, los pétalos, la epidermis de los troncos y ramos viejos, la de los frutos carnosos, las semillas, &c., nunca presentan estomas, como tampoco las partes no verdes de algunas plantas parásitas, y son escasos en las hojas crasas de muchas otras plantas. Coexistiendo la abundancia de estomas y el verde poco pronunciado del envés de las hojas de nuestros climas, se ha atribuido á la primera circunstancia que la cara superior de las hojas de los árboles de Nueva Holanda sea igual

en color á la inferior, resultando de aquí el aspecto notable que ofrecen los bosques de aquel país.

Los estomas son tan pequeños que no pueden verse sin auxilio de un buen microscopio, y su número varía mucho en plantas diversas: las hojas de lila tienen 160,000 en cada pulgada cuadrada de su cara inferior, y á otra tanta extension de la cara superior del clavel corresponden 38,500, mientras que en el muérdago no hay arriba de 200. Tampoco es uniforme la disposicion en que se hallan colocados los estomas: unas veces estan dispersos, otras en series rectilíneas; las series pueden ser todas equidistantes, ó por el contrario hallarse algunas aproximadas de trecho en trecho y quedar anchas zonas desprovistas de tales series; tambien hay plantas, las begonias y saxifragas entre ellas, cuyos estomas estan agrupados en determinados puntos, faltando en los demas.

No siempre se hallan las células que constituyen los estomas al nivel de las demas de la epidermis, ni por lo comun son de tan grande tamaño. Cuando sobresalen parecen los estomas unos tuberculillos y en caso contrario estan en el fondo de unos hoyuelos cuyos bordes suelen elevarse un poco; pero puede suceder que el hoyuelo provenga simplemente de la pequeñez de las células que forman los estomas. Para examinar estas varias disposiciones es menester cortar las hojas perpendicularmente á sus dos superficies y observarlas por medio de un microscopio, con



Corte de la epidermis del leucadendro adornado con un estoma saliente y provisto de margen.



Corte de la epidermis de la cicas revuelta con un estoma hundido, ó sea en el fondo de un hoyuelo.



Corte de una hoja de adelfa en que se ve una cavidad poblada de pelitos y con estomas en su fondo.

cuyo auxilio tambien se ve que los estomas agrupados lo estan muchas veces en el fondo de una cavidad, que es fácil tomar por único estoma. Así sucede en las hojas de la adelfa que estan perforadas por sus enveses de trecho en trecho, siendo los agujerillos otras tantas entradas de

cavidades llenas de pelillos que ocultan los estomas situados en el fondo de ellas.

Hay fitotomistas de grande mérito que no admiten la perforacion de los estomas tal como va descrita, creyendo que sean unas meras bolsitas formadas en la epidermis, y Robert Brown afirmando que estan cerrados, los tiene por glándulas. A pesar de todo no existen razones bastante fuertes para desechar lo que sostienen observadores dignos de la mayor fé, conformes en cuanto á los hechos arriba expuestos.

La manera como se forman los estomas estudiada por Mohl demuestra que en efecto son unas verdaderas aberturas. Hizo sus investigaciones en las hojas del jacinto, y de ellas resulta que en la cavidad de cada célula destinada á convertirse en estoma, aparece un tabique que dividiéndose en dos, deja en el medio una hendidura á cuyos lados estan las mitades de la célula constituidas ya en células distintas, que rodean la abertura, y creciendo esta y las células llega á formarse el estoma. Mirbel hizo estudios semejantes en la *Marchantia*, y se ve que es otro el modo como se forman los estomas en las plantas criptogamas: aparece una pequeña depresion en medio de varias células colocadas circularmente que ceden y se apartan; el fondo del hoyuelo se perfora ó hiende en figura de estrella y pronto se deja ver un estoma.

Son seguramente los estomas muy dignos de atencion, y nada extraño es que se haya meditado mucho sobre sus usos. Quién los cree destinados á absorber la humedad, no tomando en cuenta que se cierran cuando aquella abunda en la atmósfera, quiénes al contrario los toman por órganos evaporativos, quiénes por glándulas sin bastante fundamento, y algunos tienen por lo mas probable que sirvan para dar libre paso al aire, facilitando así la accion de la atmósfera sobre las plantas. Pueden muy bien ser los estomas órganos de respiracion y transpiracion á un tiempo, y que la evaporacion de los líquidos contenidos en las plantas se verifique, aunque los estomas esten cerrados ó falten, no se opone á que la faciliten en su caso, como pueden facilitar la accion de la atmósfera que sin ellos tambien se ejerce.

§ III. Película epidérmica.

Hay una membrana sin color propio y sin indicios de organizacion que cubre la epidermis celular en las plantas que la tienen, ó las células inmediatamente cuando esta falta. Mas bien que *película epidérmica* se podria llamar *epidermis*, si el uso no

tuviese adoptada esta voz en el sentido que ya se ha dicho; algunos no obstante le reservan el nombre de *cutícula*, que De-candolle aplicó á la envoltura de las hojas y partes tiernas, al mismo tiempo que llamó *epidermis* al tejido celular desecado que reviste las cortezas antiguas desprovistas ya de la cutícula ó sea película epidérmica. No falta esta en las plantas celulares, ni en las plantas sumergidas, como tampoco en los diversos órganos que no tienen verdadera epidermis, lo cual se explica facilmente teniendo en cuenta que la origina el tejido celular superficial. Siendo un todo continuo supone Mohl que está formada por la materia intercelular de que se habló, extendida en lo exterior del tejido celular; pero Meyen cree que sea una membranita separada artificialmente de las células por efecto de la maceracion, y en este caso sería menester que se compusiera de muchos pedazos unidos en número igual al de las células que cubriese, cosa que supone de necesidad la existencia de células superficiales con mas de una membrana en sus paredes; Treviranus y otros no ven en la película epidérmica mas que una materia segregada por las células epidérmicas. Como quiera, esta película se amolda sobre todas las desigualdades de las superficies que revisite, éxista ó no epidermis, y existiendo presenta la película aberturas correspondientes á los estomas y unas vainillas para cubrir los pelos nacidos de la misma epidermis. Se distingue de ella ademas por sus caracteres químicos, porque tratando por el iodo un pedazo de epidermis, generalmente no toman color las células epidérmicas, al mismo tiempo que la película se vuelve amarillenta, y si despues se sumerge todo en ácido sulfúrico, no es atacada la película, pero lo son las células de la epidermis.



Pedazo de la película epidérmica de una col.

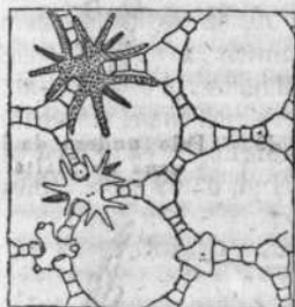
Desaparece la cutícula ó película epidérmica y la misma epidermis en las cortezas por los progresos de la edad, y quedan tan solamente capas de un tejido celular endurecido, que viene á ser la epidermis de los troncos y ramas viejas ó *peridermis* de Mohl. La dilatacion, que experimenta la epidermis primitiva por el crecimiento de los órganos que cubre, llega á resquebrajarla, y si á esto se agrega su desecacion por la accion atmosférica, se explicará por qué se cae á pedazos en muchas plantas, sucediendo lo mismo respecto á las capas celulares que van apareciendo en su lugar. Cuando se sobreponen muchas de estas capas dese-

cadras sin caerse facilmente, se halla compuesta la epidermis de los troncos de multitud de ellas, como observó Ulloa en las quinuales ó quinares del Perú y lo vemos entre nosotros en el abedul, aunque en grado muy inferior.

§ IV. Pelos, Escamitas, Ramentos y Aguijones.

Entre las células epidérmicas puede haber muchas que sobresaliendo muy poco constituyan una superficie cubierta de pequeñas desigualdades, solo perceptibles por medio de un lente; pero cuando se prolongan algo mas las células, se llegan á formar sobre la epidermis eminencias notables cubiertas por la película epidérmica, que son otros tantos órganos accesorios, ya simples constando de una sola célula, ya compuestos siéndolo de varias. Así se originan en las plantas las diversas especies de pelos y sus modificaciones, que parecen á primera vista órganos muy distintos.

Los pelos pueden hallarse en todos los órganos sin excluir



Lagunas de la ninfea amarilla con utriculos ramificados á manera de pelos.

las raíces jóvenes, y tambien en las cavidades interiores de algunas plantas; pero cubren mas comunmente los tallos, ramos y hojas, notándose que aun cuando la superficie superior de estas carezca de pelos, tiénelos muchas veces la inferior, particularmente sobre los nervios. Las plantas que crecen en parages secos, ventilados y expuestos al sol estan mas provistas de pelos que protejan y resguarden sus órganos, oponiéndose quizá á una transpiracion demasiado abundante, ó abrigándolos

mientras que son tiernos y delicados. Cuando dejan de serlo pierden los pelos, ó no aumentándose estos quedan mas raros por la mayor extension que adquieren las superficies de los órganos en virtud de su crecimiento. Algunos botánicos han creido que los pelos son órganos exalantes y otros los tienen por absorbentes y destinados tambien á la respiracion.

Llámanse los *pelos glanduliferos, excretorios y linfáticos ó genuinos*, segun que sustentan órganos secretorios, los tienen en su base siendo por tanto *bulbosos*, ó no los presentan en parte alguna; pero es difícil marcar con exactitud los límites que separan estas especies de pelos unas de otras, y hasta hay

quienes sospechan que los calificados de linfáticos son verdaderamente excretorios. Prescindiendo de esta division, se ha establecido la de *pelos unicelulados* y *pluricelulados*, fundada en el número de células que los forman, prefiriendo el segundo epíteto al menos exacto de *articulados* y *tabicados* con aplicacion á estos mismos pelos constituidos por muchas células dispuestas en série. Todos los pelos son susceptibles de comunes modificaciones; no obstante es propio de los pluricelulados y consiguiente á su composicion ser á veces *nudosos*, *torulosos* ó *moniliformes*, bastando para esto que las células se estrechen hácia sus extremidades adheridas. Pueden llamarse simples los pelos unicelula-



Pelo unicelulado de la col.



Pelo pluricelulado de la nueza.



Pelo nudoso de la cruz de Malta.



Pelo ramoso de la arabide alpina.



Pelo ramoso de la nicanora anomala.



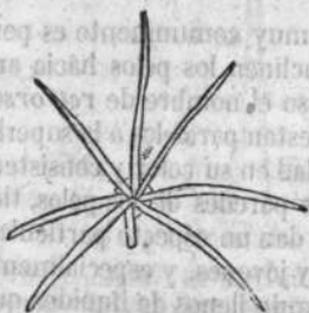
Pelo con paredes celulosas de la begonia heracleifolia.

dos, aunque se tienen mas bien por *pelos simples* ó *sencillos*, si se quiere, los que no se ramifican, compónganse de una ó de muchas células en série, y siempre se llaman *pelos ramosos* los que se dividen mas ó menos. Hay tambien algunos *pelos huecos*, cuyas paredes estan formadas de una porcion de células segun se ve en muchas begonias.

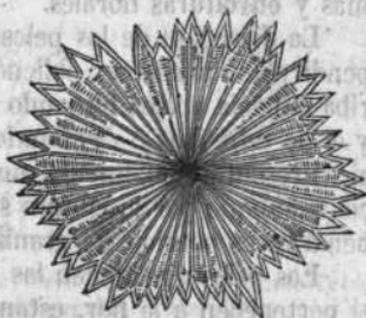
Véanse pocos *pelos cilindricos*, son *alesnados* muy comunemente, y los hay *ganchosos* ó en forma de anzuelo, *bulbosos* ó con base abultada y á veces glandulosa, *cabezudos* ó terminados por una cabezuela, *mazudos* ó con su extremidad libre á manera de maza, *cupulados* ó con una cubetita en la extremidad. Los que se ramifican lo hacen de varios modos y reciben diferentes denominaciones: llámanse *policéfalos* si tienen varias cabezuelas; *malpigiaceos* ó *anavetados* cuando presentan dos ramas horizontales colocadas sobre una base glandulosa, de modo que el conjunto se asemeja á una naveta de incienso; *pseudomalpigiaceos* ó *biacuminados*, no siendo glandulosa la base que sustenta las dos ramas horizontales; *ahorquillados* ó *bifurcados* si se parecen á una Y consonante; *trifurcados* teniendo tres ramas que salgan de un punto; *dicotomos* cuando se ahorquillan mas de una vez; *dentados* siendo sus ramas sumamente cortas; *amanojados* si saliendo las ramas inferiormente, se elevan en forma de manojillo; *verticilados* cuando tienen antes de su punta las ramas dispuestas en uno ó mas círculos; *apincelados* ramificándose cerca de la punta y asemejándose á un pincel; *aga-*



Pelo de la malpighia urente.



Pelo estrellado de la malva real.



Pelo escamoso del espino amarillo.

rabatados si se terminan por dos ó mas ganchitos; *estrellados* ó *radiados* cuando saliendo las ramas muy bajas forman estrellitas sobre la superficie de la planta.

Los radios de los pelos estrellados ó esteliformes pueden soldarse entre sí, y en este caso parece la epidermis cubierta de *escamitas*, sostenidas por su centro á manera de escuditos, que con razon se llaman *pelos escamosos* ó *escudados*, debiendo su origen á una mera modificacion de los pelos ramosos. Entre los no ramosos se cuentan como *pelos compuestos* aquellos que siéndolo de varias séries de células colocadas lateralmente, tienen forma y aspecto de membranitas secas ó pajitas, segun se ve en algunos helechos, y pueden denominarse *pelos pajiformes* ó *pelos ramentaceos*, ó simplemente *pajitas*, *vainillas*, *ramentos* ó *raspaduras*.

Agrupándose muchas células en todos sentidos de manera que no resulten colocadas en un mismo plano se forman los *aguijones*, que no difieren esencialmente de los pelos y nacen del tejido celular superficial del mismo modo que ellos, segun puede verse en los rosales y zarzas, á diferencia de las *espinas* de otras plantas en cuya composicion entran fibras leñosas procedentes de lo interior, como que son ramos ú otros órganos alterados. Endureciéndose los aguijones se convierten en defensas de la planta, varias en su forma y disposicion.

Háanse dado tambien nombres particulares á otros pelos modificados poco diferentes de los comunes: los *pinchos* son los pelos ásperos abultados en su base y echados sobre la epidermis; *cerdas* se llaman todos los pelos muy rígidos ó bien aquellos que se hallan aislados en las puntas de las hojas y otros órganos; *pestañas* son los pelos colocados en los bordes de cualesquiera partes de las plantas. Las *aristas* de las cereales y demas gramíneas no son pelos, y sí continuacion de los nervios de sus glumas y envolturas florales.

La direccion de los pelos, aunque muy comunmente es perpendicular, puede ser oblicua, ya se inclinen los pelos hácia arriba ó hácia abajo, tomando en este caso el nombre de *retrorsos* y el de *adpresos* ó *arrimados* cuando estan paralelos á la superficie. Presentan igualmente mucha variedad en su color y consistencia, y aunque por lo comun son lisas las paredes de los pelos, tienen á veces porcion de granillos que le dan un aspecto particular.

Los pelos que tienen las partes muy jóvenes, y especialmente si pertenecen á la flor, estan por lo comun llenos de líquidos que circulan en sus células. Los que hay en la base de los estigmas de las campánulas ofrecen una particularidad muy notable ob-

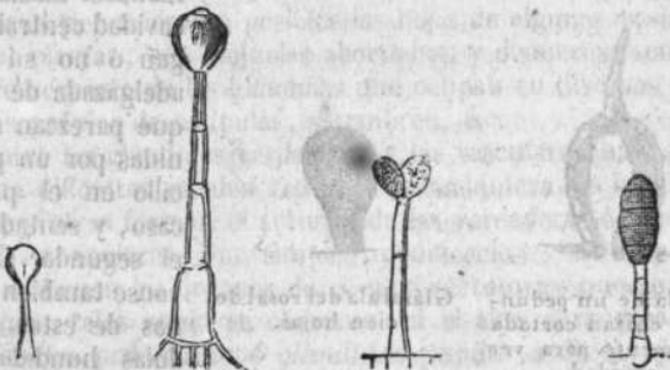
servada por Brongniart: estan todos formados de una sola célula tubulosa, y cada pelo tiene debajo de sí en la substancia del estilo una pequeña cavidad donde se va metiendo la parte inferior del mismo pelo con la superior recogida dentro de ella á medida que se adelanta la florescencia, de modo que llegan á desaparecer los pelos sin caerse.

Hay pelos alessnados, como los de las ortigas, que picando producen escozor, y esto es debido á los jugos que contienen y se forman dentro de una sola célula, que constituye cada uno de los *pelos estimulantes*. Estan cerrados por su punta encorvada y roma, ó bien muy recta y á veces sólida, porque la cavidad del pelo no se prolongue hasta la extremidad. Rompiéndose esta, cuando se introduce debajo de la epidermis de cualquiera persona, corre el líquido libremente y produce la incómoda irritacion que todo el mundo conoce respecto de las ortigas. Los pelos de otras plantas la producen tambien, pero los que se llaman malpiguiaceos no se rompen al picar, y sin embargo, causan bastante incomodidad, aunque solo duradera mientras que no se extrae la punta.



Pelo de la ortiga mayor.

Comparando unas con otras las diversas formas que presentan todos estos pequeños apéndices de la epidermis, se observan tran-



Pelo glanduloso unicelulado de la salvia comun.

Pelo glanduloso pluricelulado del dragoncillo.

Pelo pluricelulado terminado por dos glándulas de la lisimaquia comun.

Pelo pluricelulado terminado por varias células secretorias sobrepuestas de la cariofilata.

siciones que demuestran ser meras modificaciones de los pelos, y si se fija la atención particularmente sobre los *pelos glandulosos*, sean *glandulíferos* ó *bulbosos* se verá que en rigor difieren muy poco de las glándulas propiamente dichas, órganos superficiales, cuyo origen viene á ser el mismo.

§ V. Glándulas, Verrugas, Pezones y Pezoncillos.

Los botánicos han calificado de glándulas muchos órganos que nada segregan; pero deben llamarse glándulas tan solamente los órganos en que se observa algún líquido, generalmente bastante distinto de los demás de la planta y siempre elaborado á expensas de los que abundan en ella. Hay expansiones de la epidermis puramente celulares y mas ó menos redondeadas, que excretan los líquidos que segregan, y estas son las *glándulas verdaderas* llamadas tambien *celulares* ó *superficiales*, mientras que se tienen por *espurias* tanto las *vesiculares* situadas interiormente, que son verdaderos receptáculos de jugos, como las *vasculares* que son órganos abortados.

Las *glándulas verdaderas* cuando están *pediceladas* se asemejan á los pelos glandulíferos, y á los bulbosos cuando estando *sentadas* las termina un *pelo excretorio*, de manera que pueden presentarse ocasiones en que los nombres de glándula y pelo sean de muy dudosa elección, confirmándose así que hay formas intermedias suficientes para demostrar la identidad originaria de ambos órganos. De las dos modificaciones notables que pueden ofrecer las glándulas verdaderas consiste la una en ahuecarse y presentar paredes formadas de varias células, y la otra en per-



Glándula de un pedúnculo del chitan cortada verticalmente para ver su cavidad.



Glándula del rosal de cien hojas.

manecer macizas sin cavidad central, tengan ó no su base adelgazada de modo que parezcan sostenidas por un piececillo en el primer caso, y sentadas en el segundo. Obsérvanse tambien algunas de estas glándulas hundidas en la corteza, aunque

bastante ligeramente para que deban tenerse por superficiales.

Las *glándulas vesiculares*, aunque interiores, se ven facilmente en las hojas de naranjo, mirto, ruda y otras plantas, mi-

rándolas al través de la luz. Son espacios intercelulares ó cavidades pequeñas con paredes celulares llenas de algun aceite esencial ú otro jugo, que parecen otros tantos puntos transparentes



Glándula vesicular de la ruda vista en una hoja cortada verticalmente.

diseminados en el parenquima de tales hojas, si se miran del modo dicho. También existen las glándulas vesiculares en los pétalos, en la piel de los frutos y en otros órganos de varias plantas: el azahar y las naranjas son ejemplos bien conocidos. Como en las hojas se ven con

mayor facilidad han llamado la atención de los botánicos descriptores, y de ahí que se usen los epítetos *punteadas* y *pelúcido-punteadas* con aplicación á las mismas.

Hay además de los vesiculares varios receptáculos de jugos ya mencionados en otro lugar, que no se cuentan entre las glándulas á causa de su situación profunda, aunque no difieran esencialmente de las vesiculares, puesto que son cavidades rodeadas de tejido celular, y se deja conocer con cuánta razón son tenidas estas por espurias.

Las *glándulas vasculares* tampoco son verdaderas glándulas que consistan en expansiones del tejido celular epidérmico destinadas á excretar algun líquido segregado: tienen vasos que comunican con lo interior de la planta, y varían por su forma pudiendo ser tambien pediceladas ó sentadas. Se hallan en lugar de órganos que han dejado de desarrollarse y son rudimentos de ellos, segun se puede reconocer teniendo presentes otras plantas semejantes en que los haya. Así es como se infiere que las glándulas que tienen en sus peciolas las hojas de algunas pasionarias y otras plantas, son hojuelas abortadas, y deducción semejante se hace respecto de las glándulas que ocupan en diversas plantas lugares propios de estípulas, estambres, &c.

Entre las glándulas verdaderas y las vasculares hay algunas que con dificultad pueden reducirse á cualquiera de las dos especies, y otras forman el tránsito de las verdaderas ó superficiales á las vesiculares. Por simples modificaciones de las superficiales se tienen los órganos duros y no secretorios que se llaman *verrugas*, tales como se observan en el aloe verrugosa: sónlo tambien los *pezoncillos* ó *glándulas papilares* de la ajedrea y otras plantas, é igualmente los *pezones* ó *glándulas utriculares* de que ofrece ejemplo la yerba escarchosa. Los pezones y pezoncillos son órganos intermedios que establecen el paso de las glándulas verdaderas á las vesiculares.

§ VI. *Lentejillas.*

Modifican tambien la superficie de la epidermis, aunque no sean producciones suyas, las *lentejillas* llamadas antes de ahora *glándulas lenticulares*. Hállanse únicamente en las ramas de muchos árboles y arbustos dicotiledóneos, y consisten en manchitas prolongadas algo prominentes mas ó menos abundantes, que es fácil examinar fijando un poco la atencion. Creía Decandolle que eran unas yemas laterales destinadas á producir las raices adventicias; pero no teniendo conexion con el tejido interior de la planta, mal puede admitirse este modo de ver. Son, segun Mohl, unas excrecencias suberosas de la capa del tejido celular sub-epidérmico, cuyo desarrollo origina el corcho, que al principio levantan la epidermis y despues la rompen, cambiándose entonces de lentejillas en verruguillas mas ó menos elevadas, que presentan á veces dos labios. Al engrosarse las ramas se ensanchan las lentejillas, se convierten en estrias transversales, y la corteza de los troncos comienza á resquebrajarse por las lentejillas cuando produce corcho. En opinion de Unger salen las excrecencias celulares que constituyen las lentejillas por estomas que se rasgan, y el mismo observador halla alguna analogía entre las células de que aquellas se componen y los órganos reproductores de algunas plantas criptógamas.

§ VII. *Aspectos diversos de las superficies, segun las partes accesorias de que estan revestidas.*

Los órganos superficiales reunidos en bastante número dan á las plantas aspectos variados que se indican por medio de diferentes nombres usados frecuentemente en las obras descriptivas. No teniendo la superficie ni pelos, ni desigualdades, se llama *lisa*, y se expresa la simple falta de aquellos, diciendo que es *lampiña*. Habiéndose quedado tan solamente la base de los pelos, ó siendo estos sumamente cortos, se muestra la superficie *escabrosa* ó *áspera* sin dejar de parecer lampiña; llámase *pubescente* cuando está cubierta de pelos cortos, suaves y poco aproximados; *pelosa* ó *peluda* cuando son largos y se hallan distantes; *vellosa* si estando aproximados son bastante largos, suaves y blanquecinos; *sedosa* ó *sedeña* si hallándose los pelos tendidos son largos y brillantes; *pelierizada* si tienen pelos derechos y rígidos, empleándose las palabras *hirta*, *hirsuta*, *hispida* para expresar su gradual longitud y rigidez, segun el orden en que es-

tan colocadas; *borrosa* ó *afelpada* hallándose cubierta de pelos cortos, suaves y entrelazados; *lanosa* ó *lanuda* si estando los pelos tendidos y apretados, son largos y crespos; *aterciopelada* siendo cortos y suaves, como los del terciopelo; *telarañenta* cuando los pelos son tan finos, largos y suaves, que al cruzarse se asemejan á los de una tela de araña. Las superficies *pinchudas*, *cerdosas*, *pestañosas*, *pezonosas* ó *escarchadas*, *pezoncillosas*, *glandulosas*, *verrugosas*, *aguijonosas*, *escamosas*, son las que tienen los órganos accesorios indicados por los nombres de que se derivan tales denominaciones, y se llaman *barbudas* si terminan por un mechoncillo de pelos. No teniendo pinchos, ni aguijones, se dice que son *inermes*, y la falta de glándulas se expresa diciendo que son *eglandulosas*.

Las materias excretadas, que depositándose en la epidermis de las plantas llegan á cubrirla de un barniz mas ó menos grueso, pueden tomarse en cuenta al examinar las modificaciones de que son susceptibles las superficies de las mismas. Aunque toca á la Fisiología el estudio de las excreciones, no es impropio de la Organografía indicar las cualidades que en virtud de ellas adquieren las superficies, y para hacerlo se han inventado algunas voces; así se llaman *pruinosas* las que estan cubiertas de un polvillo verde blanquecino, que se observa en muchas hojas, y es lo que se conoce con el nombre de flor de las ciruelas, uvas y otros frutos; *viscosas*, *pegajosas* y *glutinosas*, cuando lo son las materias excretadas y depositadas; pero no debe tenerse por tal el polvillo harinoso que se observa en las hojas de algunos ceñiglos, porque está formado de celdillas que se desprenden de la epidermis.

CAPITULO IV.

RAIZ.

En las plantas provistas de cotiledones proceden estos, como los demas órganos apendiculares, de un *eje* ó *axofito* dividido en dos partes por el *cuello*, y es el eje descendente con sus apéndices lo que se llama *raiz*. Algunos, no obstante, tienen por raíces á los apéndices tan solamente, considerando la *raiz central primaria* ó *maestra*, denominada tambien *cuerpo de la raiz* ó *nabo*, como un *tallo descendente*, verdadera prolongacion del *eje ascendente* llamado *tallo* con mas generalidad. Lo que vulgarmente se llama *cepa* es unas veces la raiz central con ó sin la parte mas inferior del tallo, y otras todo el eje de la planta por ser subterráneo el tallo entero: es decir que la *cepa* viene á

ser todo lo subterráneo del eje, y tener la cepa por órgano particular sería reconocer como una sola dos cosas distintas.

+ Todo embrión de plantas dicotiledóneas ó monocotiledóneas ofrece una raíz distinguible, mientras que en las acotiledóneas se forma por la prolongacion de células inmediatas al suelo; pero no se crea que en aquellas sea raíz toda la parte del eje que está debajo de los cotiledones, pues como estos son apéndices del tallo, deben hallarse á mas ó menos distancia del cuello de la planta. Desarróllanse por lo comun de distinta manera las raíces en las plantas segun que tienen uno ó dos cotiledones: las extremidades radiculares se alejan cada vez mas al germinar casi todas las plantas dicotiledóneas sin presentar nada de notable, y al hacerlo la mayor parte de las monocotiledóneas pronto se abren las extremidades radiculares para dar paso á las verdaderas raicillas



Raiz de la malva de hoja redonda.



Raiz del trigo en estado de germinacion.

que continúan creciendo sin envoltura. + Por esto los embriones de las plantas dicotiledóneas se han calificado de *exorrizos*, y de *endorrizos* los de las monocotiledóneas, llamando *coelorriza* á la vaina que generalmente tienen en su base las raicillas de las últimas, segun se ve en el trigo. Pero como hay algunas excepciones no puede fundarse en la falta ó existencia de la coelorriza una division que corresponda exactamente á la que se apoya en el número de los cotiledones. Tampoco es condicion constante ni peculiar de las plantas monocotiledóneas, pero sí muy general, que pereciendo la raicilla originaria se desarrolle en su lugar un hacecillo de raicillas, resultando de aquí la distincion

de las plantas en unas que tienen raíz compuesta ó con base múltiple ó múltipla, y en otras que la tienen entera, sencilla ó con base única, segun se ve en la mayor parte de las dicotiledóneas.

Considerando ya la raíz en plantas que se hallan desarrolladas, es menester exponer los caracteres que la diferencian del tallo. Dicho está que crecen en opuesto sentido, siendo de observar además que en la raíz no hay nudos vitales con órganos apendiculares foliáceos y sus yemas axilares como en el tallo; tampoco tiene la raíz agujones, ni estomas, ni lentejillas, y siempre que presenta algunos pelos son unicelulados; diríjense de arriba abajo las ramificaciones de la raíz al revés de las del tallo sin experimentar las transformaciones de que son susceptibles los ramos de este; y en fin es notable que no tome color verde la raíz á no ser por las puntas, aun bajo el influjo de la luz. Ni todas las raíces son subterráneas ni todos los tallos aéreos, de modo que la consideracion del medio en que crecen no conduce á establecer carácter alguno distintivo, mientras que los expuestos sirven para diferenciar de las verdaderas raíces los tallos subterráneos ó los que lo sean en parte. Es verdad que invirtiendo un arbolillo de tal manera que las raíces se pongan al aire y las ramas en tierra, estas producen fibras radicales y aquellas se cubren de yemas y hojas; pero no por esto se ha de inferir que el tallo y la raíz son órganos indistintos. Los gérmenes latentes, que uno y otro encierran, estan sujetos en su desarrollo al influjo de las circunstancias exteriores, y segun ellas pueden en el eje ascendente formarse raicillas y en el descendente yemas, aunque adventicias. Así es como enraiza una rama cubriéndola de tierra en contacto con ella y brota, aunque no por puntos determinados, una raíz exponiéndola al aire. Con todo, no van descaminados los que dividiendo el eje de las plantas en tallo ascendente y tallo descendente, cuentan las raíces entre los órganos apendiculares, que pueden serlo de ambas partes del eje en calidad de habituales ó de accidentales llamadas *adventicias*, que se dicen *acesorias* en los ramos rastreros y *aéreas* cuando proceden espontáneamente de mas alto.

Proviendo la raíz de una sola base ó cabeza, presenta un tronco principal que se llama *raíz central, primaria ó maestra*, é igualmente *cuerpo de la raíz ó nabo*. Divídese mucho ó poco dando origen á *raíces secundarias, ramas y ramos radicales*, que adelgazándose cada vez mas producen el conjunto de filamentos que se denominan *barbas ó cabellera*. Hay *fibrillas ó barbillas* diferentes de los ramillos radicales sin que puedan con-

vertirse en estos por ser perecederas, cuya función es absorber el jugo de la tierra, como lo hacen las extremidades radicales celulares y tiernas, pero no siempre desprovistas de película epidérmica, á las que se ha dado el nombre de *esponjillas*. Iguales órganos absorbentes tienen en sus extremidades las *raíces compuestas* ó que proceden de muchas bases, formando un manojo de *raíces simples* con frecuencia, mientras que son casi siempre *ramosas* las de base única.



Esponjilla radical.

Todas ellas suelen estar cubiertas de pelos llamados radicales, ó sean células salientes, en tiempos próximos á la germinación, y después que se han desarrollado también los tienen sobre las más delgadas ramificaciones, como medios de facilitar la absorción.

La estructura de las raíces es semejante á la de los tallos que les corresponden, y por esto varía según que las plantas son dicotiledóneas, monocotiledóneas ó acotiledóneas. En todas ellas el tejido celular está lleno de jugos y muchas veces contiene grande cantidad de fécula, de modo que vienen á ser las raíces verdaderos depósitos de alimentos elaborados á la vez que órganos absorbentes: su tejido fibroso, cuando existe, no difiere del de los tallos y lo mismo el vascular, pero no tienen tráqueas con igual frecuencia que estos. En las plantas dicotiledóneas no solo se parecen comunmente las raíces á los tallos por la manera de ramificarse, sino por estar compuestas de corteza y leño, una y otro formados de capas sobrepuestas que se aumentan anualmente; sin embargo es de advertir que ni siempre guarda proporción el tamaño de la raíz con el del tallo, ni tampoco es común que la médula del tallo se prolongue hasta lo interior de la raíz, lo cual constituye respecto á las plantas dicotiledóneas una diferencia bastante general entre ambos órganos, aunque mejor los distingue su modo de crecer en longitud, verificándose tan solamente por las extremidades en las raíces y no así en las ramas, como puede observarse señalando varios puntos que se alejarán en estas y no en aquellas por más que crezcan. Las raíces de las plantas monocotiledóneas son casi siempre compuestas, y sus ramos procedentes de una base sola permanecen simples generalmente, pero algunas veces llegan á dividirse; no se conservan todas estas raíces parciales en las que



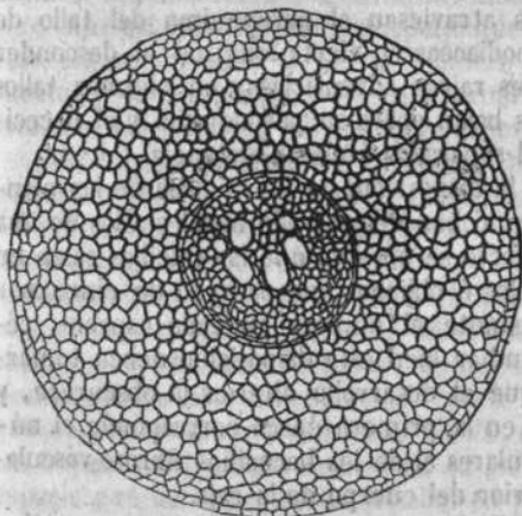
Raíz de la poa llamada yerba
de punta.



Raíz del gamon amarillo.

son perennes, y al contrario se van destruyendo circularmente por la parte exterior en el mismo orden de su antigüedad ó bien por la parte superior cuando descienden de puntos diferentemente elevados, siendo en este caso aéreas algunas de ellas y contribuyendo todas á robustecer en su base al tallo, del que no difieren esencialmente por su estructura. Obsérvanse, sin embargo, cortando al través alguna fibra radical de las plantas monocotiledóneas una region exterior ó cortical, otra media ó vascular y otra central ó celulosa, que rodea inmediatamente á una zona circular muy pequeña compuesta de hacecillos vasculares bastante aproximados: los vasos que tienen son general-

ren esencialmente por su estructura. Obsérvanse, sin embargo, cortando al través alguna fibra radical de las plantas monocotiledóneas una region exterior ó cortical, otra media ó vascular y otra central ó celulosa, que rodea inmediatamente á una zona circular muy pequeña compuesta de hacecillos vasculares bastante aproximados: los vasos que tienen son general-



Corte transversal de una fibra radical del
puerro.

mente rayados, y en muchos casos los acompañan verdaderas tráqueas, aunque sus espiras no pueden deshacerse las mas veces, al revés de lo que sucede con las de los tallos. El centro de la zona circular está compuesto de tejido fibroso, y por lo comun el hacecillo vascular general que ocupa el centro de la raiz se confunde exteriormente con el tejido celular que constituye la masa de la misma raiz; pero en el lirio cárdeno forma una porcion distinta y ofrece otras particularidades. Respecto á las plantas acotiledóneas ya se ha indicado la falta de raices primitivamente existentes: súplenas unas prolongaciones tubulosas de las células, que pueden compararse á las que salen de la epidermis de varias raices bien desarrolladas, y como ellas verifican la absorcion; así es que por adventicias deben tenerse las raices de las plantas acotiledóneas, y como tales se producen muchas veces en los nudos al rededor de la planta, cuando se eleva verticalmente, ó en la parte que tiene aplicada á la tierra, si se extiende horizontalmente. Los helechos arbóreos presentan en la parte inferior de su tallo multitud de semejantes raices que sobreponiéndose al descender la cubren y le dan una forma cónica muy marcada, siendo de notar en cuanto á la estructura que guarda relacion la de las raices con la de los tallos á que pertenecen, teniendo fibras y vasos, cuando unas y otros existen en aquellos, como sucede si las plantas acotiledóneas son de las menos sencillamente organizadas, y entonces se forman hacecillos fibro-vasculares simples ó ramosos bastante consistentes que se notan muy bien cortando transversalmente las raices. Estos hacecillos que hay en ellas atraviesan el perenquima del tallo de muchos helechos y licopodiaceas en cierta longitud al descender de él para constituir tales raices adventicias y en algunos tallos envejecidos de licopodios bajan entre su parenquima y el hacecillo fibro-vascular central separados á cierta distancia.

Hay regularidad en la disposicion de las raicillas de las plantas dicotiledóneas, segun lo han demostrado Mohl y Clos de una manera general, y en efecto se observa que las raicillas salen en séries rectilíneas verticales ú oblicuas, no pasando de cinco por lo comun y siendo constante el número en cada especie, género ó familia. Para estudiar bien esta disposicion deben tomarse raices jóvenes, porque el desarrollo ulterior la obscurece, y es notable además que en la primera época corresponde el número de las séries radiculares al de los hacecillos fibroso-vasculares formados en lo interior del cuerpo de la raiz.

Todas las raices, cualquiera que sea su estructura, pueden estudiarse con relacion á la duracion, consistencia, dimensio-

nes, forma, superficie y direccion, tanto propia como relativa.

La duracion de las raices determina la de las plantas, y de aquí el dividirse unas y otras en *anuales*, *bienales* y *perennes* ó *perenales*, segun que duran un año ó menos como el trigo, dos años floreciendo y fructificando en el segundo como la zanahoria, ó mas que son muchos para grande número de plantas. Todas las anuales y bisanuales son *yerbas* y tambien se tienen por tales ó á lo menos por *plantas herbáceas* las perennes, cuyos órganos aéreos de poca consistencia perecen habitualmente, mientras que los subterráneos subsisten, por ejemplo la anemone, las dalias, los gamones y la esparraguera; pero en rigor no puede decirse que sean *perennes por las raices* únicamente, porque con estas permanecen partes subterráneas del sistema ascendente. Las demas plantas perennes lo son manifiestamente por los tallos, y como se verá al tratar de estos, se dividen en *matas*, *arbustos*, *arbolitos* y *árboles*, segun la altura á que llegan. Como quiera, ni la altura de los tallos ni la duracion de las raices se prestan á establecer denominaciones que sean siempre de una exacta aplicacion, porque sería menester que tuviese mas fijos límites el crecimiento y que no variase nunca la duracion, ó que fuese exactamente la misma en todas las plantas que se llaman anuales y en todas las que se califican de bisanuales. Propuso Decandolle denominar *monocarpías* las que fructifican una sola vez, y *policarpías* las que lo hacen muchas veces, dividiendo estas en *caulocarpías* y en *rizocarpías*, segun que los mismos órganos aéreos fructifican muchas veces ó una sola; pero aun así hay las inexactitudes que resultan de no fructificar algunas plantas el mismo número de veces en todas circunstancias: el ricino ó higuera infernal es monocarpia en Madrid á la intemperie, y policarpia en Sevilla por lo comun.

Varía la consistencia de las raices en diversas plantas, y así es que hay raices *herbáceas*, *leñosas*, *carnosas*, *huecas* y *sólidas* ó *macizas*, facilmente distinguibles sin necesidad de minuciosas explicaciones.

Respecto á las dimensiones no se observa en todas las plantas relacion entre la raiz y el tallo, pues que plantas de mucha altura y bastante gruesas, como los pinos y las palmas, tienen raices proporcionalmente poco voluminosas, mientras que son muy grandes las de la alfalfa, el orozuz, y otras plantas herbáceas. Nótase, es verdad, en los individuos de la misma especie que las raices se desarrollan en proporcion de las ramas, y sirva de ejemplo la encina y el roble, pero esto se modifica tambien por las circunstancias del terreno.



Aunque las raíces generalmente presentan formas mas ó menos notablemente *cónicas*, se llaman *filiformes* cuando tienen el grueso y la apariencia de un hilo; *cilíndricas* siendo algo gruesas y poco sensible la sucesiva disminucion de su diámetro; *tuberosas* las que tienen bultos mas ó menos redondeados en oposicion de las sencillamente *fibrosas*, que sin presentarlos se ramifican mucho; *ahusadas* ó *fusiformes* pareciéndose á un huso; *nabiformes* asemejándose á un nabo; *engrosadas* si se hacen abultadas; *redondas* siendo de figura casi esférica; *nudosas* ensanchándose de trecho en trecho. Algunas de estas formas, todas fáciles de reconocer, corresponden principalmente á la raíz primaria, central ó tallo descendente; pero pudieran considerarse mas bien como propias del tallo ascendente en el caso de hallarse mucho mas abajo que los cotiledones el cuello de la planta. Otras formas que se atribuyen á las raíces lo son de tallos subterráneos confundidos con ellas y se reservan para su correspondiente lugar: aquí deben todavía observarse algunas particularidades de las raíces compuestas ó desprovistas de una central. Las hay *fibrosas* y *capilares*, que consisten en un hacecillo de fibras ó barbillas, como puede verse en multitud de gramíneas; *amanojadas*, *agamonadas* ó *tuberiformes*, es decir compuestas de muchas piernas carnudas mas ó menos parecidas á verdaderos tubérculos como en los gamones y dalias; *cordeladas* que estan formadas de fibras con aspecto de cuerdas segun se ve en el drago y la palmera; *grumosas* ó *agrumadas*, que siendo un hacecillo de fibras carnosas, pero filiformes, las tienen muy entrelazadas, aunque cortas como las de la orquídea llamada nido de ave.

Solian dividirse las raíces atendida su forma en *fibrosas* ó *barbadillas* y *tuberosas* ó *turmosas*, reduciendo las especies diversas á estas dos clases; pero entre las de la segunda se colocaban tambien los ramos subterráneos tuberíferos ó tuberculíferos, que no deben confundirse con las raíces segun se verá al tratar de los tallos. Por lo demas todavía se llaman *tuberosas* en general todas las raíces que presentan bultos mas ó menos considerables: así es que por tales son tenidas las raíces *globosas* ó *redondas*, las *nudosas* ó *pendoleras* que se ven en la filipéndula ó en la peregrina de Lima; las *moniliformes* como se observan en la flor del clavo ó geranio triste; las *agamonadas*; las *didimas* de varias orquídeas; las *palmeadas* ó *digitadas* de algunas plantas de la misma familia en la que hay otras con raíces *tuberoso-fibrosas*, &c. Las que se han llamado *bulbosas* no tienen de raíces mas que los filamentos ó barbas cuyo conjunto recibe la denominacion que como raíz compuesta le corresponda.

Por la superficie se distinguen las raíces en *lisas*, *rugosas*, *tuberculosas*, y *anilladas* segun que la tienen limpia, cubierta de arrugas, de prominencias dispersas ó de eminencias circulares.

La direccion de las raíces, tanto propia como relativa, dá origen á epítetos cuya simple enunciacion basta para conocer lo que con ellos se quiere significar. Relativamente al suelo se dicen las raíces *perpendiculares* ó *verticales*, *oblicuas* ó *inclinadas*, *horizontales* y *descendentes*, entendiendo que bajan despues de haber caminado horizontalmente. Consideradas las raíces en sí mismas pueden ser *rectas*, *encorvadas*, *ondeadas* ó *tortuosas* y *retorcidas*.

Tienen algunas raíces ciertos apéndices que son *ampollas* en la utricularia y *exostoses* ó bultos leñosos en el ciprés dístico llamado ahuehuete.

Merecen algunas consideraciones especiales las raíces de las plantas parásitas, así llamadas por vivir á expensas de otras, y tambien deben examinarse en particular todas las raíces que se desarrollan fuera de las circunstancias en que ordinariamente existen, empezando por ser pezoncitos cubiertos de una caperuza llamada *pileo*rriza.

Son propias de las plantas parásitas unas *raíces asidoras* con que se fijan y que ofrecen bastante diversidad: el muérdago ó el marojo al germinar sobre la rama en que haya caído su semilla, extiende la raicilla en busca de la corteza y penetra hasta el leño con quien llega á incorporarse, desapareciendo así esta primera raíz: otras se forman encima para desaparecer tambien y del mismo modo las que se presentan sucesivamente, porque todas se van convirtiendo en apéndices forzosos de la rama en que se introducen, y por esto se llaman *falsas raíces*. Hay una orobancacea muy escamosa (1) cuyas raíces crecen en la tierra y se prolongan antes de penetrar en las de los árboles que les han de prestar alimento: es subterráneo el tallo de esta planta parásita, y de las axilas de sus escamas salen *raíces chupadoras* que por medio de un tubérculo terminal rompen la corteza y llegan al leño, produciendo diversas alteraciones y no deteniéndose hasta que encuentran las capas mas duras. Otras plantas parásitas tienen *raíces aéreas*: la cuscuta, por ejemplo, perdiendo pronto la raíz primitiva y subterránea, presenta en el tallo porcion de verrugas llamadas *chupadores*, que son otras tantas raíces suplementarias destinadas á la absorcion de los jugos que

(1) *Lathræa squammaria*.

hallan dentro de las plantas sobre que se encaraman. No pierda sus raíces subterráneas la yedra; pero sus débiles tallos se apoyan fijándose por medio de infinidad de *raíces asidoras* lo mismo en las piedras que en los árboles, porque no penetran jamás en lo interior de estos y sirven unicamente para asirse la planta á otra mas poderosa: ejemplos sumamente notables de largas raíces aéreas que tampoco sirven para otra cosa, se ven en los bosques primitivos del Nuevo-Mundo. El maiz en los últimos nudos de su tallo produce algunas raíces aéreas, y se han considerado tambien como tallitos las del mangle, árbol americano que crece en sitios fangosos á la orilla del mar, y cuyo verdadero tallo está sostenido en el aire por largas raíces al parecer adventicias sin conservar la central ó primitiva, que puede suponerse destruida despues del desarrollo de raíces adventicias próximas al suelo que á su vez se destruyesen, desarrollándose otras mas arriba, y así sucesivamente hasta quedar el tallo á considerable altura sobre el fango. Aquí, pues, las raíces son órganos absorbentes al mismo tiempo que el apoyo de la planta, circunstancias que como se ha visto no reunen siempre las raíces aéreas. Una cosa y otra son tambien las raíces accesorias que producen los nudos de las plantas rastreras.

Dos son, en efecto, los usos á que estan destinadas todas las raíces en general: fijar las plantas y absorber las substancias que se necesitan para su nutricion. Hay plantas, sin embargo, que no tienen ó no necesitan raíces, porque puedan verificar la absorcion por otros medios, y las hay cuyas raíces son muy pequeñas y casi solamente destinadas á sujetar los tallos sobre un suelo quizá árido y pedregoso: un cirio del Perú que puede desarrollarse enormemente, necesita para sus raíces corto espacio y poca tierra. Al contrario, las *raíces nadadoras* de la lenteja de agua y de otras plantas sirven para la absorcion y no para fijarlas.

CAPITULO V.

TALLO.

La parte ascendente del eje vegetal constituye el *tallo* ó *caule* separado por el *cuello* de la *raiz*, cuyo crecimiento se verifica en sentido opuesto. Esta especie de polaridad que está muy manifiesta en las plantas cuya organizacion no es demasiado sencilla, desaparece en las criptógamas puramente celulares (líquenes, hongos, y algas), denominadas *pantacobrias* por Endlicher y Unger, porque crecen en todas direcciones, y tampoco

existe tal polaridad en algunas hepáticas. La única parte fundamental de semejantes plantas está constituida por un entretejido ó expansion celulosa, y á pesar de tomar varias formas, que se indican por denominaciones particulares, hay quienes designan hoy aquella con el nombre general de *thallus*, que españolizado ofrece el inconveniente de ser equívoco, si no se conviene en usar el de *talluelo*, puesto que *tallo*, equivalente á *caulis* en su mas usual y lato sentido, es en castellano todo eje ascendente como se ha dicho. Dejando para cuando se trate especialmente de las plantas celulosas el detenido exámen de las modificaciones que ofrece lo que en ellas ocupa el lugar del tallo y sus apéndices, corresponde estudiar aquí tan solamente las que este presenta como parte de las plantas provistas de eje.

ARTICULO I.

Conformacion exterior y varias particularidades de los tallos.

Sin necesidad de penetrar en lo interior de los tallos para reconocer su estructura, se observan entre ellos diferencias bastante importantes que merecen ser estudiadas con detenimiento y algunas en especial ó con entera separacion, como se va á verificar sucesivamente.

§ I. Tallos propiamente tales ó aéreos.

Hay plantas cuyos tallos son tan cortos que parecen nulos, y de ahí el nombrar *acaules* todas las que no tienen uno bien manifiesto y radicales á sus hojas con igual inexactitud, puesto que no dejan de ser apéndices de un verdadero eje ascendente por poco desarrollado que este se halle. Mucho varía, en efecto, la longitud del tallo considerado en diversas especies, y hasta en diversos individuos de una misma se hallan diferencias que hacen ver lo poco rigorosa que es la division de las plantas en *caulescentes* y *acaules*.

Aunque tallo sea todo eje ascendente, admítense en el idioma botánico algunos nombres especiales con que se designan ciertos tallos aéreos, que se diferencian notablemente por su organizacion y aspecto. Sabido es que se llama *tronco* el tallo de los árboles; arbustos y grandes matas, mientras que en sentido estricto se usa el nombre general de tallo para designar principalmente el de las yerbas y algunas matas; *caña* es el tallo de las cereales y demas gramíneas, hueco por lo comun y provisto de nudos circulares; *calamo* es voz que ha solido emplearse pa-

ra distinguir algunos tallos blandos y sin nudos, tales como los de los juncos y juncias; *cauloma*, *estípite* ó *astil* suele llamarse el tronco de toda planta monocotiledónea arborecente, como el palmero, el drago y la yuca. Algunos botánicos llamaron *caudex* al tronco de los árboles dicotiledóneos y modernamente tambien al de los monocotiledóneos, mientras que otros han dado igual nombre á los tallos subterráneos que se hallan reducidos á un entrenudo abultado ó que tengan muchos, y tambien hay quienes lo aplican indiferentemente á cualesquiera tallos que no correspondan á una sola raiz mas ó menos ramificada. Linneo distinguia en las plantas el *caudex ascendente* y el *caudex descendente*, denominaciones que no falta quien use hoy en el mismo sentido, puesto que indican las dos partes en que se considera dividido el axófito ó eje vegetal á cuya parte ascendente Endlicher y Unger aplican el nombre de *cormus* en la mas lata acepcion, llamando por lo tanto *cormofitas* á las plantas provistas de eje en oposicion de las *tallofitas* que carecen de él. Es de advertir que algunas de las denominaciones aplicadas á los tallos se han empleado todavía en otros sentidos respecto á las plantas criptógamas, como se verá en su lugar.

Los tallos en general se distinguen como las raices respecto á su duracion, consistencia, dimensiones, forma y direccion.

Pueden ser los tallos *anuales*, *bienales* y *perenales* ó *perennes*, como se ha dicho de las raices y de las plantas en su totalidad. Háilos que teniendo tendencia á prolongarse indefinidamente, se llaman *indeterminados*, y otros son *determinados*, porque floreciendo por su extremidad cesan de crecer necesariamente en longitud.

La consistencia de los tallos suele ser proporcional á su duracion, así es que son comunmente *herbáceos* los tallos anuales ó bisanuales, y *leñosos* los que llevan largo tiempo de existencia. Hay no obstante algunas plantas monocarpías, como los bambúes, que estan lejos de tener tallos verdaderamente herbáceos, y otras los presentan de consistencia intermedia. Que los tallos sean *suculentos* puede depender de lo grueso y jugoso de la corteza como en los cirios, ó del grande desarrollo de una aguanosa médula como en algunas cacalias. Fuera de tales circunstancias puede tambien abundar la médula y llamarse *meduloso* el tallo como en el mirasol, ó *esponjoso*, *aceldillado*, *hueco*, &c., segun que la médula ofrece pequeñas cavidades ó una grande longitudinal, interrumpida por diafragmas ó continua; otros tallos son *llenos* ó *sólidos*, tengan mucha ó poca consistencia. La de las plantas leñosas no está siempre en razon de la longevi-

dad, pues que hay árboles cuyo leño jamás llega á endurecerse mucho, tales son los tilos y los baobales á pesar de lo mucho que suelen durar.

Considerables son las diferencias que los tallos presentan respecto á sus dimensiones, y para observarlas no es menester tomar en cuenta la criptogamia ni salir del propio pais: nuestros bosques presentan al lado de árboles gigantescos muchas plantas humildes, y sin embargo provistas de tallos que sostienen los órganos necesarios para su crecimiento y propagacion. Proporciónado á la altura suele ser el grueso de los tallos, y sabido es cuánta variedad ofrece éste, comparando entre sí diversas plantas: muchas hay que siendo escepcion de la regla general, tienen tallos muy bajos y gruesos, mientras que otras los poseen muy largos y delgados. Empléanse para indicar las dimensiones de los tallos algunos adjetivos, cuya significacion se comprende facilmente, expresasen de una manera fija ó de una manera vaga y comparativa. La division que se hace de las plantas perennés en *árboles* y *arbolitos*, *arbustos* y *arbustitos*, *matas* y *matitas*, está fundada principalmente en la altura del tallo y es conforme al uso comun.

Es la forma de los tallos una de las cosas en que se diferencian bastante: los hay *cónicos*, *cilíndricos*, *rollizos*, *comprimidos* ó *aplastados*, *ancípites* ó de dos filos, *triangulares*, *cuadrangulares*, &c., ó *trígonos*, *tetrágonos*, &c., siendo romos los ángulos, *asurcados* cuya superficie está señalada longitudinalmente con canales, *estriados* ó *rayados* con surcos poco profundos, *alados* ó provistos de expansiones foliáceas, &c. Muchas otras modificaciones superficiales son propias de la epidermis y se ha hablado de ellas en general.

Aunque los tallos sean frecuentemente *derechos*, tambien se apartan de la posicion vertical, y son *oblicuos* cuando no vuelven á ella, *levantados* si la recobran, *decumbentes* ó *acostados* volviendo á perderla, *tendidos* ó *postrados* los que por débiles estan caidos y solo tienen erguidas las extremidades, *rastreros* cuando hallándose tendidos enraizan por sus nudos. Tambien pueden ser los tallos *arrodillados*, *sarmentosos*, *flexuosos* ú *ondeados*, y entre los débiles háilos que lejos de caerse se encaraman sobre algun cuerpo mediante órganos asidores ó raices aéreas, siendo por esto calificados de *trepadores* á diferencia de los *volubles* que suben enrosándose constantemente unos de izquierda á derecha y otros al revés. Los bejucos son plantas leñosas volubles ó trepadoras que en los bosques primitivos de los paises ecuatoriales se extienden asombrosamente y producen sorprendente efecto.

§ II. Tallos subterráneos ó Rizomas.

Como que no caracteriza á los tallos el medio en que viven, deben tenerse por tales á todas las supuestas raíces cuya organizacion, modo de crecer y apéndices no se diferencian realmente de todo lo propio de la parte ascendente del eje vegetal sin que haya de darse la menor importancia á su situacion subterránea. Algunas veces se hallan estos tallos tan superficialmente situados, que casi podrian tomarse por rastreros, y los hay que producen á la vez ramos subterráneos y rastreros, lo cual confirma cuán poco acertados andaban los botánicos que admitiendo tallos rastreros tenian por raíces á los subterráneos ó *rizomas*, que tambien suelen llamarse *cepas*. Pueden ser *perpendiculares*, *oblicuos* ú *horizontales*, *cilíndricos*, *cónicos*, *radiciformes*, &c.; pero sobre todo se distinguen segun que presentan restos de hojas desarrolladas fuera de la tierra ú hojas abortadas debajo de ella en forma de escamas: la primavera ó yerba de San Pablo se halla en el primer caso, y el cirpo palustre en el segundo. Las verdaderas raíces de todos ellos son delgadas y salen de sus nudos vitales, sucediendo lo mismo en las llamadas *raíces despuntadas* ó *mordidas*, que son unos tallos subterráneos destruidos por su mas antigua punta.

Posean los rizomas *hojas aéreas* ó *epigeas*, téngalas *subterráneas* ó *hipogeas*, pueden prolongarse como todo tallo indefinidamente por su punta, y en este caso con razon se califican de *indeterminados*; pero hay muchos que floreciendo por su brote terminal dejan de crecer, y deben llamarse *determinados*. No por serlo perecen inmediatamente en cuanto aseguran su existencia á favor de brotes laterales, que á su vez se portan igualmente.

§ III. Bulbos.

Hánse tenido los bulbos ó cebollas, que poseen muchas plantas, por meras raíces, y Linneo los califica de *invernáculos* colocados sobre el caudex descendente; pero aquello no es exacto, y esto no dá cabal idea de la composicion de los bulbos. En ellos deben distinguirse partes ascendentes y descendentes como en las plantas mas completas: las raíces nacen de una especie de tallo ó cepa que por su forma se llama *escudo* ó *corona*, como tambien *disco* ó *platillo* del bulbo, y en su parte superior se hallan en los bulbos todavia no desarrollados hojas y flores rudimentarias protegidas á veces por restos de hojas antiguas mas

ó menos alteradas, segun puede verse cortando verticalmente alguna cebolla, sea la comun ó la del narciso, azucena, &c. Por su organizacion se han comparado los bulbos con las yemas, y ya se ha dicho que Linneo los contaba entre los internáculos.

Existiendo, pues, en los bulbos unos verdaderos tallos provistos de raices y de órganos apendiculares, habrán de dividirse los bulbos en *determinados* é *indeterminados* del mismo modo que los tallos, tanto aéreos como propiamente subterráneos. Se ven efectivamente bulbos que floreciendo por su centro tienen una determinada existencia, la cual puede ser prolongada por búlbulos ó cebolletas lateralmente desarrolladas, como en el tulipan, mientras que otros no produciendo flores centrales viven indefinidamente, como los del narciso comunmente cultivado. Estos, despues de haber florecido una vez, no pueden ya asemejarse á yemas y sí mas bien á tallos, que teniendo yemas terminales han producido anteriormente hojas y flores de la manera que se observa en los palmeros.

Las varias formas de los bulbos los hacen denominar *globosos* ó *casi globosos*, *avovados*, *prolongados*, *apeonzados*, *campaniformes*, &c., y tambien se diferencian segun su estructura. Los hay *tunicados* como la cebolla comun y la del jacinto, *escamosos* ó *empizarrados* como los de la azucena, y *reticulados* como los del ajo victorial, &c.; pero cualquiera que sea la alteracion de los *cascos*, ó la de los *cachos* de que se compongan, no habiendo entre ellos completa adherencia, se han llamado *foliosos* los bulbos, mientras que se han dicho *sólidos* ó *macizos* los que se han creido formados de capas íntimamente adheridas, como los del azafran, los del cólchico y otros, aunque rigorosamente son bulbos con un escudo muy desarrollado. Algunos de los sólidos y determinados presentan sus renuevos ó búlbulos en la parte superior, de modo que aparecen *sobrepuestos*, y así se denominan, siendo de ello ejemplo el mismo azafran, á la vez que el cólchico lo presenta de bulbos sólidos con búlbulos desarrollados lateralmente, y muchas ixias los producen debajo. Atendiendo al número se distinguen los bulbos en *solitarios*, *hermanados*, *agregados* y *duplicados*.

Los bulbos existen en muchas plantas, y hasta algunas dicotiledóneas los tienen, aunque siempre sólidos. Los foliáceos son exclusivos de las monocotiledóneas y particularmente de las liliáceas, comprendiendo bajo este nombre todas las plantas así llamadas por Tournefort.

§ IV. *Tubérculos.*

Hay plantas que producen bajo tierra bultos mas ó menos gruesos y carnosos ó feculentos á que suele darse indistintamente el nombre de *tubérculos*; pero debe notarse que sobre unos llegan á presentarse yemas, y no sobre otros, sirviendo los que se hallan en el primer caso para multiplicar por sí solos, aun sin conservarse enteros, las plantas á que pertenecen. Esta circunstancia puede generalmente servir para diferenciar los tubérculos, que son tallos ó procedencias suyas, de los que son propios de las raices; así es que ramos subterráneos engrosados, y no raices, son las papas ó patatas comunes y las de caña ó patacas, unas y otras susceptibles de presentar yemas ú ojos en diferentes puntos de su superficie.

Entre los tubérculos cuya superficie jamás presenta yemas hay algunos que pueden considerarse, no obstante, como tallos mas bien que como producciones radicales: es comunmente aplicable esto á todo tubérculo único, como el de la artanita ó pan porcino y los de otras plantas á que se atribuyen raices tuberosas semejantes. Teniendo tales tubérculos por tallos muy acortados, los reunen Endlicher y Unger bajo el nombre de *cor-mus* tomado en el mas estricto sentido. Pero cuando son muchos los tubérculos y proceden de una base común, segun se ve en los gamones y dalias, ó estan suspendidos de fibras que ramificándose tienen la apariencia de radicales, como sucede en la filipéndula, es menester conceder que son dependencias de las raices.

Los tubérculos de las orquídeas, que los botánicos antiguos colocaban sin vacilacion entre las raices, deben tenerse por tales en la opinion de algunos modernos y en la de otros por tallos subterráneos. Si existiesen únicamente orquídeas con dos tubérculos mas ó menos redondeados, se podria creer que estos fuesen comparables á ciertos tallos subterráneos, porque pereciendo en cada año uno de aquellos, se desenvuelve sobre el otro una yema que asegura la existencia de la planta; pero hay orquídeas cuyos dos tubérculos estan terminados en punta apropiada para la absorcion, y otras, teniéndolos palmeados, presentan mayor número de órganos absorbentes, y no dejan lugar á que se dude de la procedencia radical de todos los tubérculos semejantes, aun cuando esten modificados.

Propuso A. de Saint Hilaire para no confundir los que son propios de los tallos con los que lo son de la raiz llamar *tubérculos* á los primeros y *tuberosidades* á los segundos.

§ V. Anomalías de algunos tallos.

Véanse con frecuencia en los troncos de muchos árboles unos gruesos tumores, que por parecerse á los formados en los huesos por efecto de algunas enfermedades, se llaman *exostoses*. Pero en los árboles no se originan de una manera análoga, puesto que se miran como ramas que no habiendo salido fuera del tronco, llegaron á ser cubiertas por la corteza y las nuevas capas del leño. Los exostoses se endurecen considerablemente y presentan sus fibras irregularmente dispuestas: los muchos ramillos que sobre ellos se desarrollan constituyen lo que se ha llamado *poli cladia*.

También se observa que algunos tallos se dividen ó bifurcan, sin que sea por el desarrollo de yemas opuestas que den origen á verdaderos ramos. Esto es lo que caracteriza la *particion*, y de ella suelen ofrecer ejemplo los tulipanes y los jacintos.

No son raros en los jardines los tallos espontáneamente aplastados y ensanchados en plantas que de ordinario no los tienen así, y en esto consiste la *fasciacion*. Obsérvase á veces en las coles, achicorias, bocas de dragon, narcisos, &c., y constantemente en las crestas de gallo ó borlonos que se cultivan por los aficionados á flores.

Tales son las anomalías que mas alteran el aspecto comun del eje ascendente de las plantas.

ARTÍCULO II.

Estructura de los tallos.

Examinados interiormente los tallos de las plantas dicotiledóneas, monocotiledóneas y acotiledóneas provistas de eje, presentan en su organizacion diferencias demasiado notables para que puedan estudiarse á la vez.

§ I. Tallos de las dicotiledóneas.

El tejido celular que primitivamente forma por sí solo los tallos de las plantas cuyo embrión tiene dos cotiledones, se modifica en parte muy pronto prolongándose muchas de sus células para constituir fibras y vasos que se reúnen en haces dispuestos circularmente. Dentro y fuera del primer círculo así organizado subsiste el tejido celular separado en dos porciones,

una central que es la *médula*, y otra exterior que ha de constituir la *corteza*; pero ambas se comunican por entre los *hacecillos* á favor del tejido colular que constituye los *radios medulares*. El número de estos se aumenta en razon de el de los *hacecillos fibro-vasculares*, y su anchura disminuye proporcionalmente en términos de llegar á ofrecer el aspecto de unas líneas que atraviesan aquel círculo ya del todo formado. En esta época se presentan los tallos de las plantas dicotiledóneas compuestos de *parenquima medular*, *circulo fibroso-vascular*, *parenquima cortical* y *epidermis*, no pasando generalmente de aquí las plantas herbáceas. Pero las leñosas, cuya existencia es mas larga, solamente en el primer año ofrecen tal grado de sencillez, diferenciándose, sin embargo, por lo mas completo y sólido de su círculo fibroso-vascular, como se observa tambien en cualquiera ramo de un año. En el mismo ramo pueden compararse los diversos grados de desarrollo que corresponden á diversas épocas, cortándolo á varias alturas, supuesto que creciendo por la punta es en esta donde se encuentra lo mas reciente, mientras que se halla en la base lo que formado primeramente ha completado su vegetacion anual. Un trocito circular tomado hácia la punta de un ramo de arce, por ejemplo, tiene su abundante médula con grandes células en el centro y menores en la circunferencia, donde estan teñidas de verde y forman una zona, de la que salen muchos radios medulares del mismo color, que separan los *hacecillos* de la zona fibroso-vascular. Estos se componen de fibras y vasos diversos, cuyos orificios manifiesta el trocito horizontal, mientras que en uno vertical se ven sus paredes y se reconoce que son punteados los mas exteriores y espirales los inmediatos á la médula, que unidos á las fibras próximas constituyen el *conducto medular*. Otras fibras de un blanco menos claro circuyen la zona anterior, y en el intermedio de las dos se halla una de tejido celular verdusco, donde se organi-



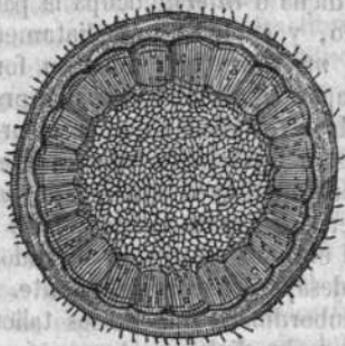
Corte transversal del tallo de una planta dicotiledónea en el tiempo de la germinación.



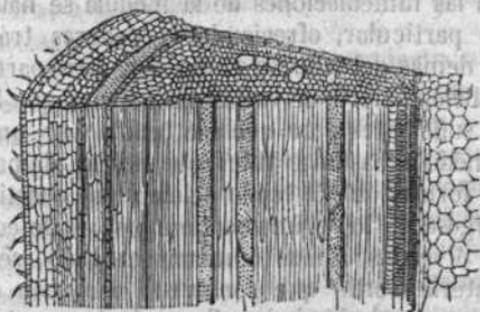
Corte transversal del tallo de una planta dicotiledónea cuando la germinación se halla adelantada.

En el mismo ramo pueden compararse los diversos grados de desarrollo que corresponden á diversas épocas, cortándolo á varias alturas, supuesto que creciendo por la punta es en esta donde se encuentra lo mas reciente, mientras que se halla en la base lo que formado primeramente ha completado su vegetacion anual. Un trocito circular tomado hácia la punta de un ramo de arce, por ejemplo, tiene su abundante médula con grandes células en el centro y menores en la circunferencia, donde estan teñidas de verde y forman una zona, de la que salen muchos radios medulares del mismo color, que separan los *hacecillos* de la zona fibroso-vascular. Estos se componen de fibras y vasos diversos, cuyos orificios manifiesta el trocito horizontal, mientras que en uno vertical se ven sus paredes y se reconoce que son punteados los mas exteriores y espirales los inmediatos á la médula, que unidos á las fibras próximas constituyen el *conducto medular*. Otras fibras de un blanco menos claro circuyen la zona anterior, y en el intermedio de las dos se halla una de tejido celular verdusco, donde se organi-

zan mas tarde las nuevas capas, que se van agregando al leño y



Corte horizontal de un ramito de arce campestre.



Corte vertical de un ramito de arce campestre.

á la corteza cuyas son tales fibras. El jugo lechoso que de esta sale al cortar el ramo de arce, proviene de los vasos laticíferos que existen en la parte exterior de las fibras corticales, y á ella misma pertenece el tejido celular que se halla entre estas y la epidermis formando tres capas, una interior de color verde llamada *envoltura herbácea*, una intermedia llamada *mesodermis*, y otra exterior de color moreno denominada *envoltura suberosa* ó corcho, cuando se desarrolla mucho.

El exámen que se acaba de hacer en un ramo durante su primer año, y que puede repetirse en un tallo igualmente joven de cualquiera planta dicotiledónea, demuestra que los de estas presentan ya en su principio dos sistemas, el leñoso y el cortical, separados por tejido celular y compuestos de partes distintas. En un tallo ó ramo de dos años cortado del mismo modo, se nota que á la única zona leñosa se ha agregado una mas y otra á la cortical, ambas formadas en el tejido celular intermedio empapado de jugo que espesándose y haciéndose susceptible de organizarse, toma el nombre de *cambium*. Cada año que pasa añade á las capas existentes otras dos nuevas, una leñosa y otra cortical, y despues de haber corrido algunos se presentan los dos sistemas que forman en disposicion de ser estudiados respecto á todos sus pormenores.

El sistema leñoso comprende la *médula*, el *leño* compuesto

de capas de *madera* y de *albura*, y los *radios medulares*: todas estas partes ofrecen diferentes particularidades.

La *médula* propiamente dicha ó *interna* ocupa la parte media de todo tallo dicotiledóneo, y se halla inmediatamente rodeada del *conducto* ó *vaina medular*, que tiene su forma, la cual en el corte transversal aparece circular casi siempre, elíptica, angulosa á veces y tambien estrellada, que es la primitiva; pero en cualquier caso muestra un tamaño sumamente variable. Es muy gruesa proporcionalmente y mas abundante la médula en los tallos herbáceos y en los ramos tiernos; pero aunque disminuye considerablemente en unos y otros, si durando mucho llegan á envejecerse, nunca desaparece completamente. Su forma no está necesariamente subordinada á la de los tallos, ni á la de las hojas y ramos como se ha dicho, ni tampoco es siempre igual en todas las alturas de un mismo tallo. En rigor no tiene la médula una vaina bien distinta de la capa leñosa interior; pero como esta en las inmediaciones de la médula se halla organizada de un modo particular, ofreciendo verdaderas tráqueas que no hay en lo demas del leño, y como por otra parte suele presentar la superficie cubierta de varias eminencias que la modifican, hay motivos suficientes para que sea tenida por una envoltura propia de la médula bastante diferente de las demas capas á que precede en formacion. El tejido celular que constituye la médula, muy jugoso en los primeros tiempos, es de color blanquecino moreno ó verdusco mas ó menos cargado, segun la cantidad de materia verde que conserva; pero con el crecimiento del tallo ó ramo y de las hojas, flores ú otros apéndices que se desarrollen, pierde aquellas cualidades mas ó menos lentamente, y se convierte la médula en un tejido celular seco y descolorido: las células de este tejido suelen ser de grande tamaño y presentar en su corte formas hexagonales regulares, que dejan entre sí espacios. Atraviesan la médula de las férulas, cañahejas, lechetreznas, yezgos y otras plantas, varios haces fibro-vasculares en que entran vasos laticíferos que toman el sobrenombre de medulares, algunas veces acompañados de tráqueas. Cuando es muy rápido el crecimiento del tallo ó de los ramos, no pudiendo ceder la médula sin romperse, se forman en ella lagunas á veces muy considerables, y tanto que en muchas plantas llega á destruirse casi enteramente, y se reduce á una membrana celulosa que reviste lo interior de los tallos así ahuecados, como se observa en las umbelíferas despues de algun tiempo de existencia por efecto de su pronto aumento de diámetro, mientras que en otras plantas, que se alargan

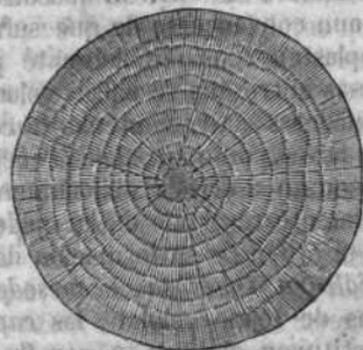
con rapidez, se separa la médula longitudinalmente formando tabiquillos transversales. Han dado algunos á la médula mucha importancia, mientras que otros la han calificado de órgano poco influyente en la vegetacion: Borelli, Hales, y recientemente Dutrochet, asentando que las fibras se alargan por la accion que sobre ellos ejerce la médula situada en las extremidades de los ramos, le han concedido grande influjo en el crecimiento de las plantas; considerándola como depósito de materia alimenticia allí transportada y elaborada segun Malpighi y Plenck, debe admitirse con Decandolle que contribuye á la nutricion de las yemas y brotes, mientras que no se desarrollan las hojas, y en tanto que la médula no se deseca é inutiliza. Por lo demas, debe desecharse la opinion de Magnol, que la creía necesaria para elaborar los jugos destinados á los frutos, y la de los agricultores que sostienen darse fruta sin hueso, destruyendo la médula, así como la de Cesalpino y Linneo, que la creían destinada á la produccion del pistilo, y las de los que la han comparado al cerebro, á la médula de los huesos y á otras partes de los animales.

El leño situado entre el conducto medular y la corteza, se compone de capas sobrepuestas que en consistencia y frecuentemente en intensidad de color ganan á medida que se acercan al centro, distinguiéndose por esta razon en él dos partes, una central que es leño propiamente, corazon ó madera, y otra periférica que se llama albura ó alburno. Cortando transversalmente un tronco se ven muchos círculos concéntricos correspondientes á otras tantas capas leñosas, que podrian tenerse por cilíndricas; pero haciendo longitudinalmente el corte se demuestra que constituyen una porcion de conos, cuya base comun está en el cuello del vegetal, y cuya altura es tanto mayor quanto mas exteriormente se hallan colocados, resultando de ello que los mas altos cortes transversales presentan menor número de círculos ó capas leñosas concéntricas. Las exteriores son las mas jóvenes, y forman la albura que con el tiempo, y á la vez que otras se le agregan, pasa á leño consistente tomando algun color, como se ve en la encina, cerezo, manzano, nogal y otros árboles, ó conservando la blancura como en los álamos y demas que tienen la madera ligera. Examinando cada capa en particular, se ve que al revés de lo que sucede en la masa total del leño, es menor la consistencia por la parte interior formada antes de la exterior en tiempo de primavera cuando los jugos son muy abundantes y acuosos. Las capas no son iguales en espesor, y por lo comun lo tienen menor las mas ex-

teriores ó modernas en proporci3n de lo que se modifica el vigor del vegetal; pero esto puede experimentar alternativas segun las circunstancias de los años, y hasta sucede que no sea igual el espesor de una misma capa en toda su extension, porque no sean tampoco igualmente gruesas las raices que correspondan á los diferentes lados. En especies distintas varía mucho el espesor de las capas en raz3n inversa de la solidez de la madera, y directa de la rapidez del crecimiento: los individuos de una misma especie ofrecen tambien bajo este punto de vista diferencias relativas á las circunstancias en que viven. Esplicase la sucesiva formacion de capas leñosas por la repeticion de los períodos de vegetacion activa separados por largos intervalos de reposo, y por esto, prescindiendo de las excepciones que hace necesariamente tomar en cuenta la naturaleza de las plantas para la mejor explicacion del fenómeno, no se distinguen con facilidad, y al contrario se confunden las capas leñosas de muchos árboles propios de paises cálidos en que la vegetacion apenas se interrumpe, y su número no guarda siempre exacta relacion con el de años que tiene el tronco, al revés de lo que sucede generalmente en los que se crían en los climas menos constantes. Pero ni aun en estos presentan todos los troncos separadas sus capas leñosas por otras celulares que vengan á constituir médulas particulares que con relacion á las diversas capas leñosas formadas despues de la primera, sean lo que á ella es la médula central, como se ha afirmado de una manera demasiado absoluta. El leño está constituido principalmente por tejido fibroso diversamente modificado, como se ha descrito, y sus intersticios los ocupa el tejido celular de los radios medulares, viéndose además vasos rayados ó punteados y algunas veces anulares que atraviesan ordenada ó desordenadamente esta masa de tejidos, que al principio se asemeja en todas las plantas, pero que difiere despues que se acumulan en mayor ó menor cantidad materias propias para darle consistencia y color. La composici3n química del leño ha sido objeto de investigaciones importantes: tiene por base la *celulosa*, que forma todos los órganos elementales, y que llega á impregnarse de otros principios, los cuales, segun Payen, son la *lignosa*, la *lignona*, el *lignino* y la *lignireosa*, caracterizados por diversas propiedades químicas, de modo que está lejos de ser el *leñoso* un principio inmediato tan sencillo como se ha creído.

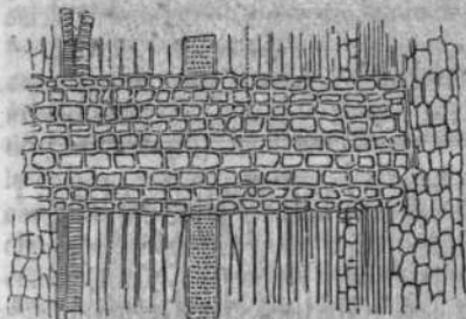
Los *radios medulares* primitivamente formados parten de la médula como centro, y se dirigen hácia la circunferencia, segun puede verse cortando transversalmente un tronco en que

se perciban con facilidad; pero los que aparecen por los progresos de la vegetacion comienzan en las capas sucesivas por efecto del modo como se van aplicando nuevos elementos leñosos á los ya existentes; así es que pueden dividirse en *mayores* y *menores*, ó en *completos* é *incompletos* los *radios* ó *inserciones medulares*, atendiendo á su punto de partida interior, porque exteriormente todos atraviesan la corteza, mientras que es j6ven al menos, para perderse en la envoltura herbácea. Si mediante un corte

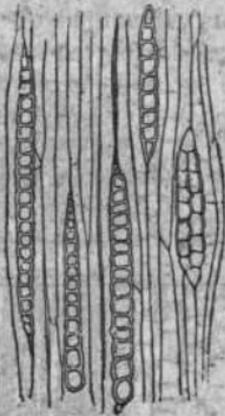


Corte transversal ó sea horizontal de un tronco de encina.

vertical se ponen á descubierto lateralmente, se ve que estan constituidos por series de células punteadas á veces y sobrepuestas, formando un tejido muriforme que cubrirá en mayor ex-



Corte vertical de un ramito de un año, perteneciente al arce campestre, en direccion de la médula y muy aumentado.



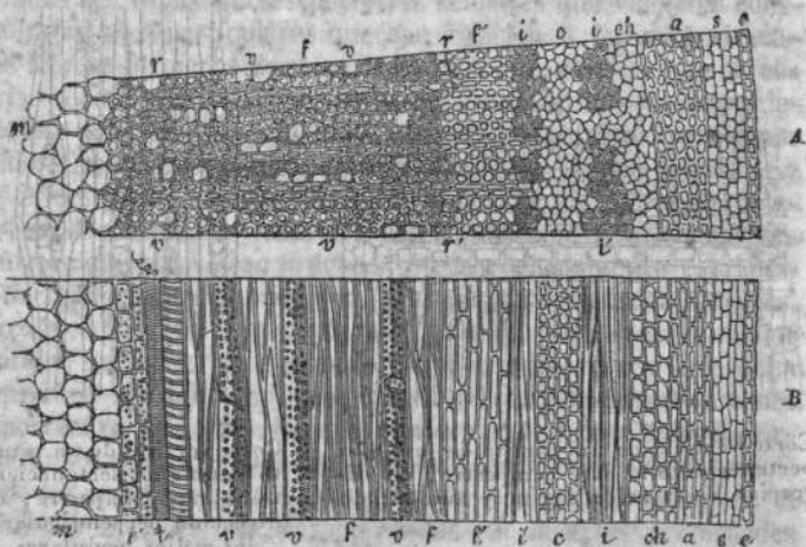
Corte vertical de un ramito de un año, perteneciente al arce campestre, en direccion perpendicular á los radios medulares.

tension la superficie plana del leño cortado, siempre que el radio correspondiente siga de arriba abajo en direccion rectilínea, de lo cual depende la facilidad con que se hieden algunas maderas; pero comunmente son flexuosos los radios en tal sentido,

y por consiguiente casi siempre aparecen interrumpidas por el corte las series de células que le pertenecen. Lo mismo puede reconocerse dando al corte longitudinal ó sea vertical una dirección perpendicular á los radios, y aun convencerse de que sufren verdaderas interrupciones ó se aplastan considerablemente por la aproximación de las fibras leñosas entre que se hallan colocados, y esto es lo que dá á ciertas maderas convenientemente cortadas un aspecto que las hace agradables, como sucede á la encina llamada de Holanda, que es la comun aserrada oblicuamente.

El sistema cortical, originariamente revestido de la epidermis ya examinada, presenta por el orden de su formación desde lo exterior á lo interior la *envoltura suberosa*, la *mesodermis*, la *envoltura herbácea*, todas de tejido celular, las *capas corticales* que son fibrosas y constituyen el *liber*, y por fin la capa celular inferior al liber llamada *endodermis*.

La *envoltura suberosa* ó *corchosa* toma su nombre del corcho que se desarrolla considerablemente en el alcornoque comun, mientras que en muchos vegetales es apenas perceptible. Háse llamado tambien *epifleo*, para indicar su colocación sobre la corteza, y consiste en una ó mas capas de células cúbicas,



Corte horizontal (A) y Corte vertical (B) de un ramito de un año, procedente del falso plátano, vistos con mucho aumento: e, epidermis; s, envoltura suberosa; a, mesodermis; ch, envoltura herbácea; m, hacecillos del liber en dos zonas; c, tejido celular; f, endodermis; v, hacecillos leñosos; rr', radios medulares; v, vasos punteados; t, traqueas; e', conducto medular; m, médula.

muchas veces prolongadas horizontalmente, que estan siempre desprovistas de granos verdes y llegan á tomar un color moreno. Cortando horizontal ó verticalmente una rama jóven aparecen estas células en hileras que dan idea de su disposicion; pero el número de las hileras se ve que aumenta sucesivamente en varias plantas, y en el alcornoque es fácil reconocer que la envoltura corchosa de su corteza, creciendo rápidamente despues de hendirse la epidermis á los tres años, desarrolla nuevas capas en su interior, mientras que las exteriores se van desecando y al fin se resquebrajan, ofreciendo por resultado el corcho comunmente conocido. Bien examinada la envoltura suberosa, cuando ha llegado á desarrollarse notablemente, se distinguen en ella además de las células indicadas que forman por lo general su principal masa, otras menores mas comprimidas y de color obscuro dispuestas en capas que alternan con las que forman las células comunes: así se ve en el alcornoque y mejor en el bonduc del Canadá como tambien en el abedul, ofreciendo este la particularidad de que se desarrollen las células comprimidas y coloradas mas que las otras, cuya tenuidad permite que se rompan facilmente al crecer el tronco y se desprendan de su superficie las hojuelas blancas por fuera y oscuras por dentro que lo revisten, y que Mohl ha propuesto llamar *peridermis*. En el haya no hay otra cosa mas que esta *peridermis* compuesta de células comprimidas, y en el plátano oriental se observa lo mismo en los primeros años, pero á los siete ú ocho se forma una *peridermis interna* que empuja la *externa* y la hace caer, sucediendo despues otro tanto respecto de aquella. Hay árboles, como el ciruelo, cerezo, encina, tilo, &c., que teniendo tambien una *peridermis* semejante, presentan con el tiempo la corteza áspera, porque formándose en medio del liber las placas del tejido celular comprimido, se llevan estas consigo al caer algunas fibras del mismo liber: son tales las placas llamadas *corcho falso ó ritidoma* por Mohl.

La *mesodermis* colocada inmediatamente debajo de la envoltura suberosa se diferencia de esta por su tejido mas apretado, compuesto de células un poco prolongadas y desiguales íntimamente unidas, y cuyas paredes tienen mucho espesor sin que contengan cantidad alguna de clorofila ó materia verde. Hábiase confundido con la envoltura suberosa y de ella ha sido distinguida por Richard.

La *envoltura herbácea ó médula externa* se ha llamado tambien *capa verde* para expresar el color que le dá la *clorofila*, y *mesofleo* para indicar su situacion en medio de la corteza. Las

células de que se compone son poliédricas ó casi globulosas flojamente unidas, de modo que hay entre ellas espacios y con frecuencia lagunas: algunas de estas, que toman la apariencia de vasos, contienen jugos propios en una porcion de plantas. Desempeña funciones importantes la envoltura herbácea, como se verá al tratar de la respiracion y de los movimientos de la sávia; pero esto es durante la juventud de los tallos y ramos en que desecándose á los tres ó cuatro años pierde su importancia, y se resquebraja.

Las *capas corticales* de naturaleza fibrosa y muy delgadas se hallan tan unidas entre sí, que se distinguen dificilmente unas de otras en su corte transversal. Puede considerarse que las interiores forman especialmente el *liber*; pero la identidad de origen y de estructura de todas ellas no presta apoyo á tal distincion, y es menester tomar por liber á todas las capas fibrosas corticales, que algunos llaman *endosteio*, como si dijeran corteza interior. El exámen anatómico demuestra en ellas hacecillos de fibras muy blancas, mas largas y delgadas que las del leño, distribuidas en un tejido celular semejante al que constituye la envoltura herbácea. Estos hacecillos forman al principio una sola capa, pero muy pronto aparecen otras interiormente durante el mismo año, de manera que al cabo de algunos llega á reunirse grande número de ellas metidas unas en otras. Pocas veces guardan paralelismo los hacecillos, ni es constante que formen un todo continuo: siendo ordinariamente tortuosos é irregulares se aproximan, y se alejan alternativamente, y los radios medulares



Trozo del liber de la dagailla.

al atravesar para llegar á la médula externa sufren en este caso interrupciones semejantes á las que experimentan en el leño. Esta disposicion origina las muchas hojas delgadas semejantes á encaje de que se compone el liber de la dagailla ó lagetta que crece en las Antillas; y las *fibras corticales* que no formando un todo continuo dejan de llamarse capas, se ven en los zumques, el castaño de Indias, muchas leguminosas y otras plantas. En el espesor de las capas ó fibras corticales se hallan á veces vasos laticíferos, y otros de los llamados propios que desaparecen con la juventud de las partes en que se encuentran, siendo empujados hácia fuera á medida que el liber se renueva interiormente. Son las

fibras de este mas ó menos largas con paredes transparentes, pero gruesas, porque se componen de muchos tubos metidos unos dentro de otros que llegan á reducir el calibre á casi nada. Su tenacidad es muy notable, y las de muchas plantas se aplican por esta razon á varios usos: el lino y el cáñamo bastan para demostrar la utilidad que al hombre prestan tales fibras.

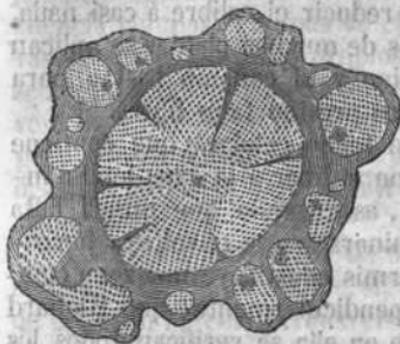
La *endodermis* es una capa de tejido celular, que contiene materia verde muchas veces, y une el liber á la capa leñosa inmediata. Hála reconocido Richard, asegurando que nunca falta y que atraviesa el liber para terminarse en la envoltura herbácea. Lo mas interior de la endodermis constituye una zona compuesta de células prolongadas perpendicularmente, que Richard denomina *zona generatriz* porque en ella se verifican todos los fenómenos del crecimiento en diámetro y es la que mas comunmente se designa con el nombre de *cambium* por abundar mucho en ella el jugo así llamado.

La estructura comun de los tallos es en los vegetales dicotiledóneos como acaba de explicarse; pero los hay en que se aparta bastante de ella para que sea de omitir la indicacion de las particularidades mas notables que ofrece, no tales, sin embargo, que dejen de consistir en meras modificaciones del tipo general. En varias familias se hallan plantas cuyos tallos son de los excepcionales; pero abundan mas en las que contienen plantas sarmentosas y trepadoras, como las que suelen llamarse bejucos en los paises cálidos.

Las coníferas, ó plantas que dan piñas, presentan diferencias anatómicas que han llamado la atencion de varios observadores: tienen las capas leñosas compuestas de tejido leñoso puro sin señales de vasos espirales, que solamente existen en la parte mas interior del conducto medular; los radios medulares son en ellas muy delgados y apenas perceptibles; los tubos fibrosos de que se compone el tejido leñoso estan cubiertos de los puntos transparentes, que se han descrito al tratar de las diversas modificaciones propias del tejido fibroso, y algunas especies, como el tejo, ofrecen ademas hilillos espirales en lo interior de los mismos tubos fibrosos. El belcho es otra conífera notable, porque además de las fibras así organizadas, tiene esparcidos por el tejido leñoso gruesos vasos interrumpidos por diafragmas y con paredes llenas de grandes perforaciones comunmente dispuestas en dos series.

Las sapindáceas forman una familia del todo exótica, que comprende muchas plantas sarmentosas y trepadoras con tallos organizados de una manera particular. Tienen uno central comun-

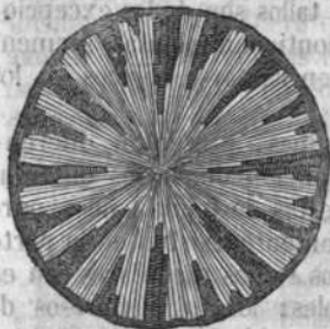
mente cilíndrico y rodeado de otros menores en diámetro muy unidos á él: pudiera creerse que estos son otros tantos ramos adheridos entre sí y al tallo tanto mas, cuanto que tienen corteza en todo su contorno el tallo central, bien que comun á los otros en los puntos de contacto, y el todo se halla cubierto de una corteza delgada que se une á la principal. El conducto medular y sus radios, aunque modificados, existen en el tallo central y en los laterales; pero



Corte transversal del tallo de una sapindácea.

en lo demas no ofrecen diferencias notables. Otros tallos de sapindáceas no presentan una parte verdaderamente central, y parecen formados de varios tallos soldados irregularmente.

Las bignoniáceas, bastante conocidas en nuestros jardines, tienen su cuerpo leñoso profundamente hendido aunque sin llegar las hendiduras al centro. El tejido que las llena es semejante al de la corteza, pero muy distinto del leñoso, cuyos radios medulares suelen atravesar el uno como el otro sin que esto sea extraño, puesto que en muchas plantas comunes penetran los radios medulares hasta la corteza.



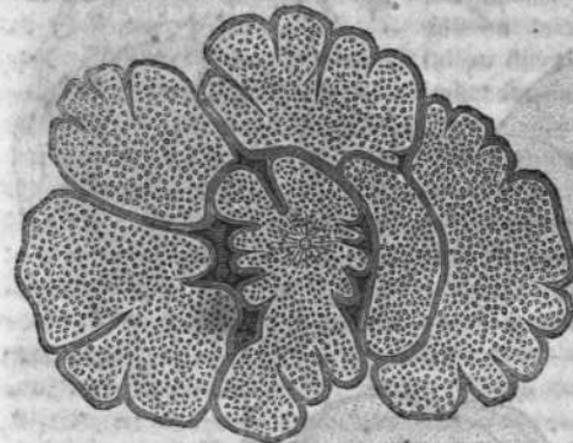
Corte transversal del tallo de una bignonia.

Las malpigiáceas tambien ofrecen ejemplo de tallos anormales, y son muy notables los de algunas que los tienen sarmentáceos. Cortados horizontalmente, se ven en ellos hendiduras mas ó menos profundas, ocupadas por tejido cortical, que dividen el leño en porciones de varios tamaños separadas exteriormente por canales de cierta profundidad ó muy superficiales, aunque interiormente se prolonguen mucho, estando llenos del tejido cortical que penetra hasta lo interior, y como algunos de estos tallos estan retorcidos, se parecen á cables. Otros se presentan hendidos hasta el centro, de manera que se hallan divididos en porciones de varias formas que llevan consigo alguna parte del conducto medular. Tambien pueden pa-

recer formados de un manojito de ramos, desiguales, irregulares y muy aproximados, de los cuales tan solamente uno, á que corresponde el centro, presenta conducto y radios medulares, circun-

stancia que demuestra no existir tal conjunto de ramos, y si uno dividido profundamente por hendiduras que se encuentran antes de llegar al centro.

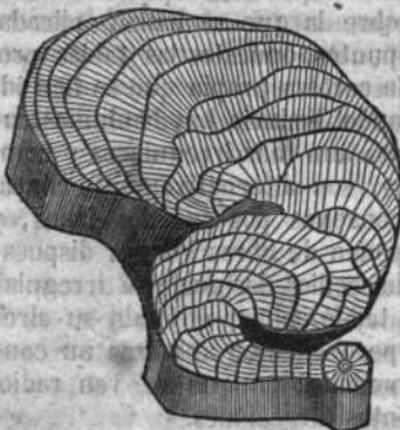
Las menispermeas presentan tallos muy extraordinariamente organizados: no hay en ellos capas concéntricas que



Corte transversal del tallo de una malpigiácea.

se formen cada año, y despues del primero deja de crecer el liber, de modo que no desarrollándose la corteza, es la epidermis quien cubre la parte externa de los tallos. Las fibras leñosas, acumulándose lateralmente en forma de capas incompletas sobre el tallo primitivo, le dan un aspecto sumamente irregular; pero

sucede en algunas especies que al cabo de muchos años se disponen circularmente hacecillos de fibras semejantes, aunque desprovistas de vasos espirales y de liber, quedando así cerrado y próximo á la médula el liber perteneciente á la primitiva formacion.

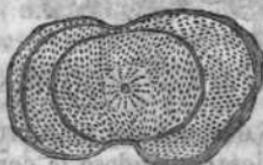
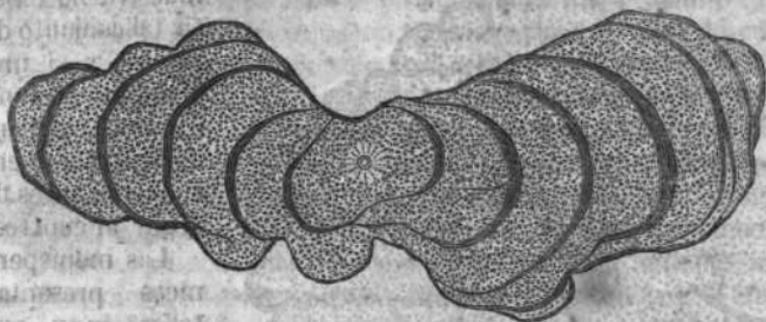


Corte transversal del tallo de un menispermo.

Las aristoloquias tienen sus tallos formados de capas concéntricas, ó bien los hacecillos fibrosos de que estas se componen estan separados por radios celulares incompletos, que convergiendo hácia el centro se presentan á manera de abanico. El liber se halla en estas plantas en forma de hacecillos opuestos á los del le-

ño, persistiendo y multiplicándose al mismo tiempo unos que otros.

Entre las leguminosas se encuentran las bauhinias con tallos cuyas fibras leñosas en lugar de capas concéntricas forman ta-



Cortes transversales de dos tallos de bauhinias.

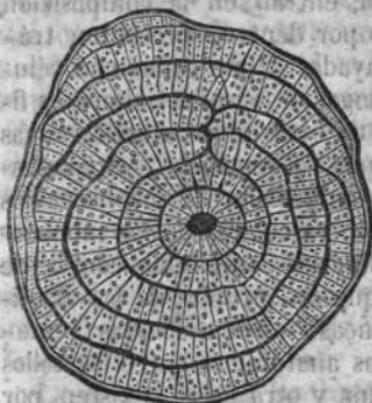
blas verticales é irregulares, que dejan colocado excéntricamente el conducto medular sin que de él partan radios, aunque rodeado de una primera capa leñosa completa, sobre la que se hallan aplicadas en dos puntos opuestos las tablas provistas de corteza propia que se han ido acumulando. Todavía hay bauhinias cuyos tallos, aun mas irregulares y comprimidos, son alternativamente cóncavos y convexos por sus dos lados, y se componen de fibras leñosas dispuestas en haces desiguales é irregulares con tejido celular en todo su alrededor; pero sin que aparezca un conducto medular, aunque se ven radios en distintas direcciones.



Tallo de una bauhinia.

La colocacion de capas corticales entre las leñosas constituye una de las mas raras anomalías, y aunque se observa en varios de los otros tallos ya descritos, es en algunos mas notable,

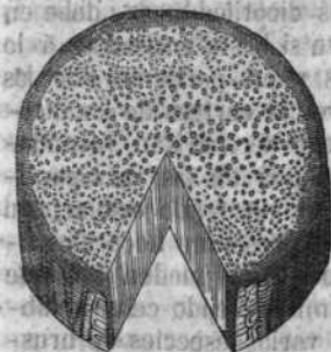
y sobre todo en los del género *Gnetum*, donde tiene cada capa leñosa su liber correspondiente. Pudieran enumerarse mas ejemplos de las anomalías reconocidas en la organizacion de los tallos dicotiledóneos, pero los indicados son suficientes para formar idea de las maneras diversas que tienen de modificarse, y para convencerse de que pueden referirse á la organizacion comun.



Corte transversal del tallo de un *Gnetum*.

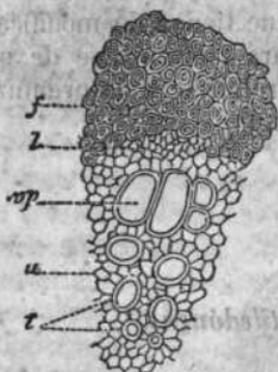
§ II. Tallos de las monocotiledóneas.

El embrión provisto de un solo cotiledon ofrece originariamente en su tallo, como los demas, mero tejido celular modificado en la superficie del modo que constituye la epidermis; pero bien pronto se organizan fibras y vasos, que reunidos en haces se disponen circularmente al principio como si perteneciesen á un vegetal dicotiledóneo, lo cual ciertamente no continúa por mucho tiempo. Examinando un tallo monocotiledóneo ya desarrollado, se ve estar compuesto de muchos haces de fibras y vasos distribuidos al parecer desordenadamente en la masa del tejido celular que donde quiera se halla distribuido sin formar radios medulares. Encuéntrase, no obstante, puro ó con pocos haces en el centro, constituyendo una especie de médula sin vaina ó conducto que la contenga, segun se ve en el maiz y la caña comun todavía jóven; pero cuando los tallos crecen rápidamente, no desarrollándose bastantes células para que permanezcan sólidos, se ahuecan como sucede en la misma caña, y desaparece así esta médula sin quedar de ellas mas que algunos restos adheridos



Corte transversal de un astil de palmero.

á las paredes, cosa que tambien sucede á ciertas dicotiledóneas. Los haces fibroso-vasculares que entran en la composicion de las monocotiledóneas empezando por dentro, presentan tráqueas, vasos de mayor diámetro rayados ó punteados con células punteadas y algunas veces prolongadas, vasos laticíferos y fibras con paredes sencillas rodeadas de otras fibras duras, cuyas paredes estan formadas de membranas sobrepuestas. Aunque esta



Corte horizontal de un haz fibroso-vascular de la corifa frígida, especie de palmero: t, tráqueas; vp, vasos punteados; u, utrículos; l, vasos laticíferos; f, fibras gruesas.

combinacion de los haces fibroso-vasculares de las monocotiledóneas, comparada con la de los que son propios de las dicotiledóneas, ofrezca ciertas semejanzas anatómicas entre los tallos de una y otra clase, existen por otro lado diferencias bastante notables que prestan los mismos haces. Los de las dicotiledóneas conservan igual estructura en toda su longitud, y no así los de las monocotiledóneas; aquellos se disgregan en dos partes, una que pasa al sistema leñoso y otra al cortical, y en el medio aparece un nuevo haz destinado á experimentar la misma division;

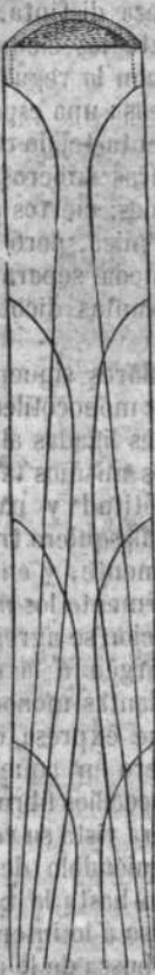
los de las monocotiledóneas nunca la experimentan por mas que sean unos comparables á los leñosos, y otros á los corticales. Puede preguntarse despues de este exámen, si á pesar de la comun opinion tienen las plantas monocotiledóneas algo que merezca llamarse corteza. Entendiendo por tal una cubierta exactamente semejante á la que poseen las dicotiledóneas, debe en efecto responderse negativamente; pero si basta encontrar á lo exterior de muchas monocotiledóneas y en particular de las herbáceas, los elementos que constituyen la corteza de las dicotiledóneas herbáceas tambien, no puede decirse tan rotundamente que esta no exista. Los tallos de una de las zarzaparrillas del pais tienen debajo de la epidermis un tejido celular con granillos verdes, y despues de esta capa presentan haces fibrosos dispuestos circularmente de modo que pueden tomarse por liber, y por envoltura herbácea el mismo tejido celular subepidérmico: cosas parecidas se ven en varias especies de bruscos, azucenas, lirios, &c., como igualmente en las juncias, aunque en estas por la interrupcion de la capa celular suelen verse los

hacécillos fibrosos en contacto con la epidermis. Respecto á las monocotiledóneas leñosas son aplicables observaciones semejantes, pues que en algunas hay una especie de corteza distinta del cuerpo central, y en otras se hallan exteriormente los elementos propios de la corteza, aunque no dispuestos con la regularidad que se observa en las plantas monocotiledóneas: una especie de drago (1) bajo la epidermis de sus tallos presenta tejido celular, que forma capas comparables á las envolturas suberosa y herbácea, pero nada de hacécillos fibrosos corticales; ciertos palmeros tienen tambien una capa celular sub-epidérmica, pero con hacécillos fibrosos esparcidos en ella y sin que pueda separarse, circunstancia que se ha visto ser común á las plantas dicotiledóneas.

La direccion que los hacécillos fibroso-vasculares siguen al través del tejido celular en el cuerpo de los tallos monocotiledóneos, ha sido objeto de interesantes investigaciones ligadas al estudio de la estructura y al del modo de crecer los mismos tallos. Admitióse por de pronto en los hacécillos una rectitud y paralelismo, que contradice la simple inspeccion de cualesquiera troncos de palmeros ó de yucas cortadas longitudinalmente, y en tal supuesto consideró Desfontaines formarse interiormente los nuevos hacécillos, que por los progresos de la vegetacion se agregan á los existentes, modo de crecer que ha dado márgen á la denominacion de *endógenas*, con aplicacion á las plantas monocotiledóneas, contraponiéndola á la de *exógenas* que expresa con exactitud el modo de crecer las dicotiledóneas. Pero en aquellas se encorvan y entrecruzan manifiestamente los hacécillos fibroso-vasculares, aunque no sea fácil distinguir á primera vista su verdadera direccion y el trayecto que recorren. Siguiéndolo desde los puntos del tallo en que las hojas se desprenden hasta la base del mismo, los ha visto Mohl encorvarse y dirigirse á lo interior para luego caminar oblicuamente hácia la base en busca de lo exterior del mismo tallo en cuya corteza se pierden, adelgazándose mucho y tomando una direccion casi rectilínea. Parece que los hacécillos jóvenes salen efectivamente del centro del tallo; pero esta idea se desvanece al momento que se les observa en su parte mas inferior, donde cruzando los antiguos vienen á colocarse por fuera de ellos, así es que en las monocotiledóneas como en las dicotiledóneas son los hacécillos exteriores los mas jóvenes, si se prescinde de la aproximacion é internacion que experimentan superiormente en las monocotiledóneas.

(1) *Dracena marginata*.

Tomando en cuenta que al encorvarse cada hacecillo no permanece en un mismo plano, y que por el contrario camina tortuosamente, se inferirá que cortando verticalmente esta clase de tallos, no podrá seguirse hacecillo alguno en todo su trayecto, circunstancia que dificulta el exámen de su direccion indicada con bastante claridad en la figura acomodada á la teoría de Mohl. Segun ella, los hacecillos que corresponden á cada hoja, siempre siguen como se ha indicado por el mismo lado del tallo; pero Mirbel piensa al contrario, conforme á observaciones hechas en varios palmeros, que pueden pasar al lado opuesto.



Direccion de los hacecillos fibroso-vasculares en los tallos de las monocotiledóneas, segun Mohl.

La estructura de los hacecillos no es idéntica en toda su longitud, y así se ha indicado anteriormente, aunque sin entrar en pormenores: ahora que está explicada su direccion, es el momento de reconocer las diferencias de estructura que ofrecen en los puntos diferentes de su trayecto. Los hacecillos en su parte inferior, que corresponde á lo exterior del tallo, son muy delgados y compuestos tan solamente de tubos fibrosos; aumentanse estos mas arriba y mas adentro, mientras que en la parte interna de cada hacecillo, ó en su centro, se van presentando vasos laticíferos, y casi á la vez aparecen las fibras que se han comparado al cuerpo leñoso de las plantas dicotiledóneas; véanse los vasos espirales, los punteados, los rayados, y por fin verdaderas tráqueas. Los tubos fibrosos de que estan constituidos los hacecillos en la parte externa, disminuyen interiormente á tal altura, y á medida que es mayor se acrecientan los elementos correspondientes á la parte interna: fórmanse nuevas tráqueas, y se aumentan los vasos punteados y rayados hasta que en la hoja se distribuyen estos hacecillos dividiéndose en otros menores.

Merece atencion la poca diferencia de diámetro que á diversas alturas ofrecen los tallos de las plantas monocotiledóneas ar-

bóreas, y aun mas que permanezca estacionario mucho antes de que envejezcan y sin que dejen de crecer longitudinalmente, siendo así que los hacecillos fibrosos en tan grande número se apliquen á la parte externa de los mismos tallos. Pero adviértase que estos hacecillos se adelgazan mucho en su parte inferior, y que su número no es en proporcion tan considerable como el de los que existen en los árboles dicotiledóneos, provistos de multitud de ramas y hojas al revés de lo que sucede á los monocotiledóneos, cuyo crecimiento se verifica casi siempre por una sola yema terminal. Considérese tambien que el adelgazamiento de la parte mas inferior de los hacecillos puede ser tal que desvaneciéndose muchos, no aumenten el diámetro del tallo en su base, mientras que lo hagan arriba de ella y se verifiquen así compensaciones suficientes para que los tallos conserven á diversas alturas casi igual diámetro. Sucede, á pesar de todo, que estas compensaciones no se realizan siempre, y de esto resultan los abultamientos que pueden presentar los tallos en diferentes puntos, segun el grado de actividad con que han vegetado en diversas épocas; tambien se ven algunos árboles monocotiledóneos que ramificándose, aumentan considerablemente de diámetro.

§ III. Tallos de las acotiledóneas.

Carecen de cotiledones las plantas que no proceden de verdaderos embriones, donde se puede reconocer un eje y apéndices en cuyo desarrollo consiste la formacion de las plantas mas completas. Las *esporas* ó gérmenes de las acotiledóneas mas sencillas, creciendo en todas direcciones, no pueden originar un eje; pero este se forma por efecto del crecimiento en opuestas direcciones, cuando las esporas pertenecen á plantas acotiledóneas cuya organizacion se va aproximando á la de las provistas de cotiledones. El eje ó tallo de las plantas acotiledóneas es muy sencillo y puramente celular en las hepáticas y musgos; presenta ya vasos en las licopodiáceas y marsileáceas; ofrece una organizacion y desarrollo notables en los helechos y particularmente en los arbóreos cuya consistencia es leñosa. De ellos existen diferentes especies en los países inter-tropicales, mientras que en los templados, como el nuestro, solamente viven helechos herbáceos con pequeños tallos subterráneos, cuando duran mas de un año.

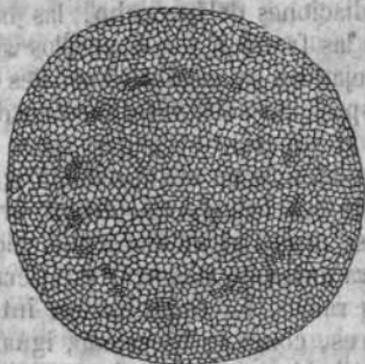
Los helechos herbáceos se diferencian algun tanto entre sí por la organizacion de su tallo subterráneo, segun lo ha mani-



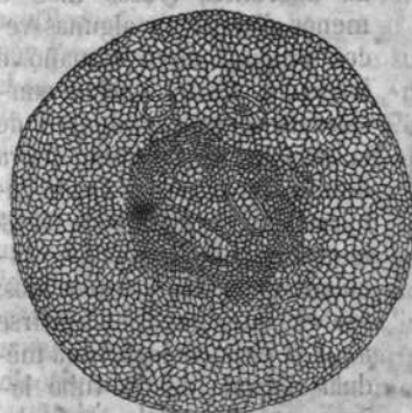
Alsophila armata, helecho arbóreo del Brasil.

festado Richard. En los tallos de los polipodios se hallan los hacecillos vasculares, dispuestos circularmente á cierta distancia unos de otros, de modo que forman una zona colocada en el tejido celular, que constituye la parte principal de los tallos, y que modificándose al exterior, se asemeja á una corteza con epidermis no separadas del resto del tallo: los vasos que se encuentran en los hacecillos son escalariformes, y tambien los tienen

punteados, ofreciendo la particularidad de que se comunican lateralmente y forman así un enrejado que se parece al liber de las plantas dicotiledóneas. En el helecho hembra y otros presentan los tallos sus hacesillos vasculares dispuestos de una manera irregular sin que resulten zonas: tienen esparcidos en la masa celular muchos de ellos, y otros se reúnen en el centro formando un haz común; pero además de este elemento anatómico, se halla otro en los tallos de tales helechos, que consiste en tubos fibrosos con gruesas paredes de color moreno y extremidades puntiagudas, formando hacesillos desiguales y aislados, ó bien láminas perpendiculares á manera de estrellas con tres radios en el centro del tallo, ó en la forma de T, ó en la de herradura, según que se corta el tallo á mayor ó menor altura. Originanse de aquí las diversas figuras que aparecen en esta suerte de tallos, cuando se cortan al través, y que en el helecho hembra común representan en cierto modo



Corte transversal de un tallo del polipodio áureo.

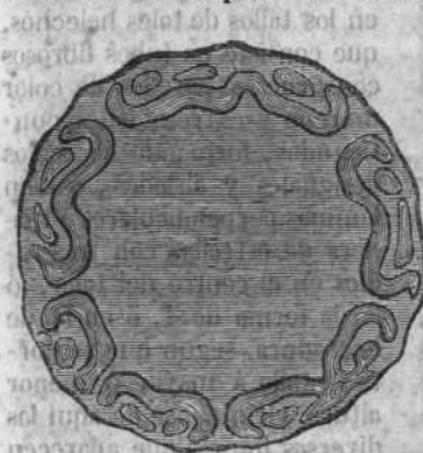


Corte transversal de un tallo de helecho hembra.

un águila. En los géneros *Trichomanes* é *Hymenophyllum* ofrecen los tallos otra organización distinta: todos los vasos están reunidos en el centro, formando un solo haz; al rededor de estos hay una gruesa zona circular de tejido leñoso cargado de color, y por fuera una capa de simple tejido celular.

Los helechos arbóreos tienen leñoso su tallo aéreo y exteriormente semejante al estípote ó astil de las plantas monocotiledóneas. Un penacho de frondes los termina y multitud de cicatrices, que van dejando los peciolos de las frondes destruidas sucesivamente, cubren la superficie de sus tallos, formando círcu-

los sobrepuestos ó líneas espirales, y guardando entre sí mucha ó poca distancia: tambien en lugar de las cicatrices se ven á veces, particularmente en las inmediaciones del penacho, las bases persistentes de los peciolo de las frondes. Los hacecillos vasculares, que en ellos penetran, dejan en las cicatrices señales de su paso y parecen ofrecer una disposicion constante: forman dos curvas en la parte inferior, y en la superior otra que sigue el contorno de la cicatriz, existiendo además en el intermedio varios hacecillos aislados. Los tallos de los helechos arbóreos presentan exteriormente hácia su base multitud de filamentos radicales que les forman una envoltura antes de penetrar en tierra, segun se ha dicho al tratar de las raices. La organizacion interior de estos tallos ó estípites no es, como se ha creido, igual á la observada en los de las monocotiledóneas: cortando transversalmente el estípite de un helecho arbóreo se le ve reforzado



Corte transversal del tallo de un helecho arbóreo.

hácia la circunferencia por una zona leñosa compuesta de diferentes trozos mas ó menos distantes y algunas veces unidos, cuyo tamaño é irregular forma varían considerablemente, y dentro de la misma zona, como fuera de ella, aparece un tejido celular lleno de granos de fécula con algunos hacecillos vasculares delgados y esparcidos; así es que puede admitirse aquí la existencia de una médula rodeada de un tubo leñoso, puesto que la zona ob-

servada corresponde en efecto á grandes haces, que se extienden á lo largo de todo el tallo, soldándose en varias partes, y sobre ellos está el restante tejido celular modificado exteriormente á manera de corteza, cubierto de epidermis en los primeros tiempos, y mas tarde del envoltorio duro que forman los restos de las frondes caidas, segun ya se ha dicho. Examinando ahora la composicion anatómica de estos haces, se verá que exteriormente son colorados y leñosos en cuanto estan formados de células muy prolongadas y puntiagudas con paredes engrosadas por la superposicion de membranas íntimamente adheridas entre sí, é interiormente vasculares, dominando los vasos escalari-formes acompañados de los simplemente rayados, y en ocasio-

nes de algunos anulares. Estos vasos escalariformes son comunemente de los prismáticos hexagonales, y entre ellos se encuentran células de forma y organizacion semejantes, así como en la parte exterior de toda la masa vascular, y en contacto con la leñosa, unas células prolongadas y desiguales con paredes delgadas, que podrian tomarse por vasos propios.

Los estípites de los helechos arbóreos adquieren muy pronto el diámetro que han de tener constantemente, sea cual fuere la longitud á que lleguen, y esto depende de que su crecimiento se verifica tan solamente por la punta, alargándose los hacecillos de que se compone sin multiplicarse. No se ramifican propiamente, pero se bifurcan á veces por division del tallo, cuyo tubo leñoso se continúa igualmente por ambos lados, y esto mismo sucede á los tallos herbáceos que aparecen ramificados mediante semejantes bifurcaciones originadas por el desarrollo de dos yemas terminales en lugar de una sola, pudiendo aquellas ser mas ó menos repetidas.

El modo particular de crecer, que se observa en las plantas acotiledóneas, consiste segun se acaba de ver en que lo hacen por la extremidad superior de su tallo tan solamente sin que en él se formen nuevos hacecillos, muy al contrario de lo que sucede á las plantas cotiledóneas. Por esto en contraposicion de las denominaciones de *exógenas* y *endógenas*, arriba indicadas con aplicacion á las dicotiledóneas y monocotiledóneas, aunque estas no crezcan rigurosamente por dentro como se quiere significar, se han calificado de *acrógenas* las acotiledóneas provistas de tallo. Endlicher las llama *acrotrias* para expresar su vegetación terminal, así como *ansfbrias* á las que la ofrecen periférica, y *acranfbrias* á las que la tienen periférico-terminal: son estas las dicotiledóneas, y aquellas las monocotiledóneas.

Resta ahora señalar algunas plantas sin cotiledones, que hacen escepcion por la estructura de sus tallos á todo lo que se acaba de manifestar. Son los equisetos ó colas de caballo, cuyos tallos huecos y articulados con tabiques transversales tienen paredes casi del todo celulares en que se hallan varias lagunas dispuestas circularmente, y presentan ramos conformados del mismo modo, procedentes del contorno de las articulaciones, sin producir hojas, ni órganos parecidos; pero en cambio su epidermis está atravesada por infinidad de estomas dispuestos con regularidad.

CAPITULO VI.

HOJAS.

Las hojas, como todos los órganos apendiculares que son modificaciones de ellas, proceden de varios puntos comunmente salientes que tanto en los tallos como en los ramos se ven dispuestos con cierto orden: merecen estos puntos llamarse *nudos vitales*, mas bien que el cuello de la planta á que fué consagrada hasta ahora esta denominacion; y las porciones de eje comprendidas entre ellos son los *entrenudos ó meritallos*.

Los nudos generalmente tienen corta extension, pero los hay que cogen la mitad de la circunferencia del eje á que pertenecen, y en este caso las hojas son *semi-abrazadoras*; otros la recorren toda y producen hojas *abrazadoras*, ó *envainadoras* cuando el eje queda no solo rodeado sino envuelto: consiguiente á esto es que los mismos nudos se distinguan en *parciales* y *periféricos ó anulares*. Estos pueden ser tan prominentes que el tallo se califique de *nudoso*, y de *arrodillado* si parece como doblado por los nudos, mientras que debe llamarse *articulado* si se quiebra facilmente por ellos. Cuando los nudos no son periféricos pueden hallarse unos con relacion á otros diversamente colocados: estando aislados en los respectivos planos horizontales como en el laurel, resultan *alternos*; hallándose dos, uno en frente de otro en cada plano como en la lila, son *opuestos*; pasando de dos los que se hallan en un mismo plano, forman *verticilos ó rodajuelas* como en la lisimaquia comun, y se llaman *verticilados*, distinguiéndose segun el número en *ternos*, *cuaternos*, &c. Siendo periféricos producen á veces mas de una hoja, y segun que son dos ó mas, toman tambien el nombre de opuestas ó verticiladas que no conviene ya á los nudos: la brida que une las hojas opuestas de las labiadas, la union mas completa de las hojas que se llaman *trabadas*, como las de alguna madreleiva, y la contigüidad de las hojas de la rubia y otras plantas demuestran la existencia de nudos periféricos capaces de producir hojas, cuya disposicion sea igual á la que originan los nudos parciales, oponiéndose ó verticilándose. De ambas especies de nudos salen verdaderos verticilos, que se diferencian en resultar unos de muchas producciones y otros de una sola, pero vigorosa, sin que nunca deban confundirse tales verticilos con los que siendo resultado de la aproximacion de los nudos consiguiente á la falta de energía bastante para que crezcan los entrenudos, deben te-

nerse por *verticilos espúrios ó falsos*. Es causa de estos la extenuacion y de aquellos el vigor, de modo que en una misma planta pueden verse á la vez. Encuéntranse sin recurrir á las flores muchos verticilos espúrios, tales como los de hojuelas mas ó menos alteradas, que se conocen con el nombre de *involucros ó gorgueras*, y los de verdaderas hojas que se observan en la corona imperial y otras plantas.

Consisten las hojas en la expansion de los hacecillos fibroso-vasculares que salen por los nudos, y como generalmente no se verifica esta expansion en el punto de salida, continúan los hacecillos juntos por trecho mas ó menos largo, formando á las hojas un cabo á que se dá el nombre de *peciolo*, y en este caso las hojas se llaman *pecioladas*, así como *sentadas* en el contrario. Cuando el peciolo se halla articulado sobre el nudo se puede separar la hoja con facilidad, y haciéndolo se deja ver una pequeña excrecencia ó cojinete, que sirve de base al mismo peciolo. Esparciéndose los hacecillos reunidos en el peciolo, y rellenándose de tejido celular los espacios que dejan entre ellos, se forma en las *hojas simples* una sola *lámina ó limbo*, parte que se suele tomar por el todo, y que lo es en las que carecen de peciolo, ó muchas láminas, siendo las *hojas compuestas*, es decir, formadas de varias hojuelas articuladas sobre peciolos comunes. El encuentro de las hojas con los ejes que las producen, se llama *axila* ó sobaco de las mismas.

La variedad suma de las hojas es un hecho que todo el mundo conoce, y que depende de varias modificaciones, cuyo exámen debe hacerse separadamente; pero antes conviene estudiar la anatomía de los órganos sobre que recaen.

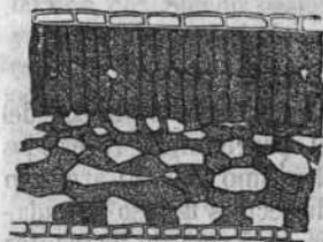
§ I. Estructura de las hojas.

Hay en las hojas aéreas todos los elementos anatómicos del tallo, esto es, las fibras, los vasos, y el parenquima revestidos de la epidermis, continuacion de la del mismo tallo. El armazon ó esqueleto de las hojas lo forman los hacecillos fibroso-vasculares, dividiéndose hasta presentarse bajo la forma de filamentos delgadísimos, como se ve en las hojas accidental ó artificialmente desprovistas de la epidermis y del parenquima. Están colocados los elementos anatómicos de las hojas en el mismo orden que en el tallo ó ramo de que durante el primer año de su existencia proceden: así es que las tráqueas se hallan hácia la cara superior de las hojas, debajo de estos vasos estan otros de di-

versas especies, acompañados de fibras, y hácia la cara inferior, los propios y fibras análogas á las corticales. Claro es que atendiendo á la posición que ordinariamente tienen las hojas, respecto á los ejes de donde proceden, es lo superior de las hojas lo que corresponde á lo interior de los hacecillos que vienen del tallo, y lo inferior lo que es continuación del exterior de los mismos. La epidermis, aunque siempre organizada como se ha dicho al tratar de ella en general, es algo diferente en uno y otro lado de las hojas por el mayor número de estomas que atraviesan la del lado inferior, bien que en las plantas herbáceas se hallan indiferentemente distribuidos, y por los muchos pelos ó escamitas que puede tener cuando carece de ellos la del lado superior; pero no siempre esto sucede, y al contrario en las hojas que flotan, la epidermis superior es la perforada por los estomas, que en cualquier caso corresponden al tejido celular, y no á los puntos en que se hallan los hacecillos fibroso-vasculares. El parenquima, que en union de estos hacecillos forma lo que se llama el *mesofilo*, se compone de varias capas de células mas ó menos redondeadas, llenas de granillos verdes con espacios intermedios, que se comunican entre sí y que estan llenos de aire. En el parenquima de las hojas delgadas, cortadas perpendicularmente, pueden por lo comun distinguirse dos regiones: la superior que ofrece una ó mas hileras de células oblongas, aproximadas entre sí, ó dejando algunas lagunas, y perpendiculares á la epidermis de cuyas células se diferencian notablemente; y la inferior en que las células son irregulares y varias, tanto en forma como en tamaño, dejando numerosas lagunas que se comunican recíprocamente: muchas de estas que se hallan inmediatas á la epidermis inferior corresponden á los estomas de que está llena y reciben por ellos el aire que las ocupa. En las hojas gruesas ó cra-

Paso de un hacecillo fibroso-vascular de una rama á un peciolo.

trozo vertical muy delgado de una hoja de azucena visto de canto con mucho aumento.

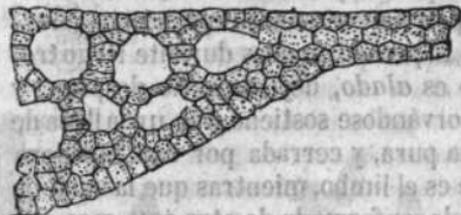


Trozo vertical muy delgado de una hoja de azucena visto de canto con mucho aumento.

trozo vertical muy delgado de una hoja de azucena visto de canto con mucho aumento.

sas es otra la disposicion de las células, que forman su parenquima, porque dejan pocos espacios intermedios y no tienen muchos glóbulos verdes, particularmente hácia el centro, cuya blancura es comparable á la de la médula; pero no les faltan á estas hojas algunos estomas, que correspondan á las cavidades interiores.

La organizacion de las hojas, que perteneciendo á plantas acuáticas se hallan completamente sumergidas, no es igual á la de las hojas aéreas que se acaban de examinar. Fáltales la epidermis, y por consiguiente no tienen estomas; tambien estan desprovistas de armazon interior sin hallarse mas fibras ni vasos que algunas células prolongadas, y así tan solamente es el parenquima lo que constituye tales hojas. Las células son en ellas bastante regulares y estan muy unidas entre sí, no dejando por lo comun intervalos ni lagunas, y si los dejan en lo interior, cuando las hojas son gruesas, es sin comunicacion reciproca ni con lo exterior. Por lo demas existen granillos verdes



Corte vertical de un trozo de una hoja sumergida del potamogeto perfoliado.

dentro de las células de las hojas sumergidas como sucede en las de las aéreas. Pero no hay mas que tejido celular en las hojas de las plantas acotiledóneas que las tienen.

§ II. Modificaciones del peciolo.

Se ha dicho ya que no existe siempre el peciolo, y su longitud varía notablemente, siendo á veces tan corto que la hoja se califica de *casi peciolada* ó *casi sentada*. En cuanto á la figura puede el peciolo ser *cilíndrico*, *semi-cilíndrico*, *acanalado*, *angular*, *ensanchado* y algunas veces *inflado*, como sucede á los de la castaña de agua; llámase *comprimido*, cuando la superficie mas ancha que presenta es perpendicular á la del limbo, resultando este poco sujeto y la hoja muy movable segun se ve en las del átamo temblón. Aunque el peciolo es comunmente recto, los hay que enroscándose sujetan á los cuerpos inmediatos ciertas plantas que necesitan apoyo, como algunas palomillas y la yerba de los pordioseros. Es *abrazador* el peciolo que nace del contorno de un nudo periférico, y unas veces lo es por su base tan solamente como en los ranúnculos y las umbelíferas, recibiendo el nombre de *pericladio*, mientras que en otros ca-

so lo es desde su base hasta el limbo, como en las gramíneas, formando una vaina al entrenudo correspondiente, la cual puede estar *hendida ó medio cerrada, ó cerrada* enteramente.

Entre las modificaciones notables que ofrece el peciolo deben contarse las que dependen de expansiones laterales mas ó menos extensas: todo peciolo en que estas expansiones se limitan á la base parece provisto de *orejuelas*, y puede llamarse *orejudo*; pero si se extienden hasta el limbo como en las hojas del naranjo agrio, parecen mas bien unas alas, y el peciolo se llama *alado*. Véanse alas muy crecidas, y siendo general-



Una hoja de la cantarife-
ra ó nepentes.



Hoja de una sar-
racenia.

mente acanalados los peciolos se les observa una tendencia á unirse por sus bordes que se marca tanto mas, cuanto mayor es la distancia que los separa, y si esta union llega á verificarse resultan hojas muy singulares, tales como se ven en la planta que Ruffio llamó cantarife-
ra por parecerse sus hojas á unos jarritos. El peciolo en ellas durante largo trecho es *alado*, deja de serlo despues, y encorvándose sostiene una urna llena de agua pura, y cerrada por una tapadera que es el limbo, mientras que la urna no puede ser formada de otra cosa mas que de alas nacidas del mismo peciolo, y esto lo confirma el exámen de una

hoja de sarracenia, que tambien se compone de urna, formada sin duda por el peciolo, y de tapadera que es el verdadero limbo: partes semejantes no unidas por los bordes se ven en las hojas de la *Dionæa*, que se llama atrapa-moscas, de modo que se reconocen desde esta hasta las *Nepenthes* ó cantaríferas cambios graduales suficientes para comprender la formacion de hojas tan singulares. Pero no siempre los jarritos son formados por los peciolos, como lo demuestran los odres llenos de aire de la *Dischidia rafflesiana*, que son verdaderos limbos, mientras que son brácteas las capuchas de la *Marcgravia* y *Norantea*.

Así como al limbo puede faltar peciolo, tambien este se desarrolla mucho algunas veces y forma por sí solo la hoja, pudiendo su-

ceder que una misma planta tenga de estos peciolo, unos con limbo y otros sin él. La atenta observacion de tales plantas basta para reconocer la naturaleza de órganos, que sin presentar un verdadero limbo, tienen aspecto de hojas y no son en efecto mas que peciolo. Quien vea una de esas acacias de Nueva Holanda, cuyas hojas en lugar de estar compuestas de muchas hojuelas, se hallan reducidas á una sola lámina bastante larga, se sorprenderá siempre que no tenga conocimiento de alguna acacia semejante, que presente á la vez estas láminas simples y otras con hojuelas que demuestren ser aquellas unos peciolo verdaderos. Iguales consideraciones pueden hacerse respecto á plantas de otros géneros, y si se quieren distinguir estos órganos foliáceos de las verdaderas hojas, téngase presente que los hacecillos fibroso-



Hoja del atrapa-
moscas.



Acacia fragrans.



Acacia de hojas di-
aphanas.

vasculares, lejos de dispersarse en ellos, caminan paralelos como en las hojas de las gramíneas. Se ha dado el nombre de *filodio* á todo peciolo así dilatado, que se halla desprovisto de limbo.

Puede este abortar sin que el peciolo crezca y se ensanche, y entonces la planta

es *afla*; pero sucede mas comunmente que la falta de limbo sea compensada por el mayor desarrollo del peciolo como se ha visto. Reducidas otras veces las hojas á meras *escamas*, no puede determinarse fijamente si son peciolo sin limbo, ó limbos sin peciolo.

§ III. Modificaciones del limbo.

Constituido el limbo en las hojas comunes por una lámina delgada, claro es que debe presentar dos *páginas*, la una superior, llamada *haz*, y la otra inferior, que se denomina *envés*,

distinguibles por el aspecto de la epidermis, segun se ha dicho antes: tiénese por *base* la parte del limbo próxima al peciolo, á que se opone el *ápice ó punta*, y el *borde ó márgen* limita las dos superficies del mismo limbo.

Al distribuirse los hacecillos fibroso-vasculares, forman delante del peciolo, cuando existe ó sino inmediatamente en el limbo, los *nervios*, así nombrados por cierta semejanza de forma que con los de los animales se les ha atribuido. Suele haber uno *medio* ó principal mas fuerte que los llamados *secundarios* ó *laterales*, cuya procedencia de la base del limbo ó del nervio medio hace distinguirlos en *longitudinales* y *transversales*, que dividiéndose nuevamente originan los *terciarios* ó *venas* y estas las *venillas*. La disposicion que los nervios tienen en las hojas, ó sea su *nervacion*, es varia, y si, prescindiendo de las plantas acotiledóneas provistas de hojas cuya nervacion es nula, se comparan las dicotiledóneas y monocotiledóneas bajo este aspecto, se observa una notable diferencia. Los nervios en las últimas casi siempre salen juntos de la base de la hoja, y caminan á lo largo rectos por lo comun y aproximados, mientras que en las primeras nacen unos nervios de otros, aun cuando algunos salgan juntos de la base de la hoja, y despues de dividirse en venas, terminan por anastomosarse ó unirse entre sí. Pero tal diferencia no es igualmente clara en todos los casos, porque hay plantas monocotiledóneas *enerves* ó sin nervios, y otras cuya nervacion participa de la que ofrecen generalmente las dicotiledóneas: el plátano ó bananero tiene en sus hojas un nervio medio, del que salen lateralmente multitud de otros secundarios, que caminan paralelamente; los yaros, zarzaparrillas y algunas otras monocotiledóneas presentan sus nervios algo ramificados y las venas anastomosadas. Además de estas nervaciones se distinguen otras, que son modificaciones de las mismas, indicadas en el lenguaje botánico por nombres que se aplican á las hojas donde se observan: llámase la hoja *peninervia*, si de un nervio medio salen otros transversales á la manera de las barbas de una pluma, como en la col; *rectinervia*, si tiene rectos y casi paralelos todos sus nervios longitudinales procedentes de la base, segun sucede comunmente á las monocotiledóneas, el trigo por ejemplo; *curvinervia*, cuando los nervios longitudinales se encorvan y convergen como en el lirio de los valles, el canelo y casi todas las melastomáceas, sean muchos ó pocos, y en este caso se indica su número, denominando la hoja *tri*, *quinque*, *septem* ó *novemnervia*; *digitinervia* se llama cuando en lugar de converger los nervios divergen, como en la capuchina ó espuela de galan,

en cuyo caso se llama tambien *peltinervia*, porque irradiando los nervios, hacen tomar á la hoja la forma de un escudo; mientras que es *palminervia* en la vid y otras muchas plantas, y *pedatinervia* siempre que el nervio medio se queda sumamente corto. No se crea, sin embargo, que todas las nervaciones pueden referirse con exactitud á estos tipos: hay hojas *curvinervias* cuyos nervios longitudinales no nacen precisamente de la base, sino de mas arriba, procediendo de un nervio medio, como se ve en algunas melastomas, y entonces la hoja se nombra *triplinervia*, *quintuplinervia*, *septuplinervia*, &c., segun el número de ellos; no es fácil en algunas hojas decidir si los nervios laterales salen de la base del nervio medio, ó si todos unidos proceden del peciolo; algunas hojas presentan combinados los nervios rectos y los curvos, y otras los tienen á la vez convergentes y divergentes. Infiérese de todo lo dicho que no pueden calificarse de *curvinervias*, ni general ni exclusivamente, las hojas de las monocotiledóneas, y que tambien entre ellas hay unas pocas *angulinervias*, algo semejantes á las de las dicotiledóneas. Como quiera, influye mucho la nervacion en la figura de las hojas, puesto que los nervios constituyen el armazon ó esqueleto de ellas, segun se ha visto, y algunas hay que no presentando otra cosa se llaman *disecadas* ó *canceladas*, sea accidental ó constantemente, como sucede á las del *Hydrogeton fenestralis* de Madagascar. Sin que el parenquima falte tan absolutamente, puede no cubrir toda la superficie del armazon fibroso-vascular, y dejar claros de modo que parezca la hoja comida de insectos: dicese entonces que es *perforada* ó *agujereada*, modificacion que en rigor es meramente accidental. La escasez de parenquima se nota otras veces hácia la punta, y quedando desnuda la del nervio medio, se califica la hoja de *arregonada* ó de *apiculada*, segun que la punta es mas ó menos notable; pero si el parenquima falta tambien en las extremidades de los nervios laterales, la hoja se llama *espinosa*. Al contrario se originan por exceso de parenquima modificaciones que se expresan y explican, llamando á la hoja *arrugada*, *ampollosa* ó *abollada*, *ondeada*, *plegadiza* y *rizada*.

La figura del limbo y por consiguiente la de la hoja simple ó sencilla varía tanto que puede decirse no existen dos especies de plantas que lo tengan exactamente igual, y hasta especies hay cuyos individuos estan lejos de ofrecer uniformidad en esta parte: sirva de ejemplo el papelero ó moral de la China. Pero ni es frecuente la inconstancia llevada á tal punto, ni es imposible reducir á un cierto número de tipos las figuras comunes de las hojas, aproximándolas segun el grado de semejanza que presen-

tan. Préstanse demasiado á la distincion de las especies, para no señalar con cuidado modificaciones que son de las que llaman la atencion mas principalmente. Se llama *linear* la hoja cuyos bordes casi paralelos distan muy poco, como las del romero; *acintada* ó *gramínea*, la que teniendo sus bordes casi paralelos, es mas ancha y larga que la linear, como las de la espadaña; *alesnada*, la que siendo linear, se termina insensiblemente en punta como las del llanten alesnado; *cabelluda* ó *capilar* y *filiforme* la que es delgada y larga, como las del espárrago comun; *acicular* ó *cerdosa* la que es linear, persistente y pinchuda como las de los pinos; *ensiforme* ó en forma de estoque la que lo parece y tiene sus bordes paralelos al tallo, estando acanalada en su base con las dos mitades aproximadas mas arriba y por fin unidas por la superficie superior, como se puede ver en las yerbas estoque y espada; *falciforme* la que se asemeja á una hoz, como de ello ofrece ejemplo una de las umbeladas á que se aplica el nombre de oreja de liebre; *espatulada* la que se parece á una espátula, como las de la margarita ó maya; *oblonga* ó *prolongada* la que presentando la forma de elipse prolongada es tres veces mas larga que ancha, como las de la yerbabuena silvestre; *parabólica* la que es oblonga, redondeada por arriba y truncada por abajo; *elíptica* ú *oval* para algunos, la que se acerca á la figura de una elipse, siendo algo agudas ú obtusas sus extremidades, segun se ve en el lirio de los valles y en el corazoncillo; *aovada*, ú *oval* para otros, la que representa la seccion longitudinal de un huevo, correspondiendo lo ancho á la base, como se observa en la hoja del membrillo; *trasovada* la aovada al revés, es decir, con la base estrecha, como se ve en la gayuba; *lanceolada* ó *alanceada* la que se va estrechando insensiblemente hácia ambas extremidades, como en la adelfa; *redonda* y *circular* la de esta forma con corta diferencia, como lo son las del sombrerillo de agua; *arredondeada*, la que es casi redonda como las del álamo blanco; *cuneiforme* la que se parece á una cuña, como sucede á las de la verdolaga; *delloidea*, cuando se parece á la letra griega llamada delta; *triangular*, siéndolo como las de los armuelles; *cuadrangular*, *rombea* ó *romboidal*, teniendo estas formas geométricas, como en el ceñiglo verde; *trapeziforme*, la cuadrangular que se aproxima mas bien á la figura de un trapecio, como en el adianto trapeziforme.

Las modificaciones que en la punta y en la base puede experimentar la hoja, contribuyen á la variedad de figura, y se expresan por palabras casi enteramente tomadas del lenguaje

comun. Respecto á la punta se califica la hoja de *aguda*, *puntiaguda*, *ganchosa*, *roma* ú *obtusa*, *truncada*, *mordida*, *escotada*, *remellada* ó sea *obtusos-escotada*, *trascorazonada* ó sea *acorazonada al revés*, *bífida*, *bilobada*, *bipartida*, términos todos de fácil inteligencia; y respecto á la base toma la hoja el nombre de *acorazonada* ó *cordiforme* cuando, siendo escotada en la misma base, presenta dos porciones salientes y obtusas, terminando superiormente en punta mas ó menos aguda, como en la violeta; *arriñonada* cuando es acorazonada por su base y arredondeada por su punta como en la yedra terrestre; *semilunada*, ó en media luna, siendo arredondeada con dos tiras en la base largas y estrechas como en el adianto lunulado; *aflechada* estando terminada en punta aguda y teniendo en la base dos tiras, agudas también, largas, casi paralelas al peciolo ó poco divergentes, como en la corregüela; *alabardada* cuando es triangular con dos porciones salientes en la base casi perpendiculares al peciolo, como las del yaro comun: también en la base se pueden presentar otras modificaciones semejantes á varias de las observadas en la punta, y entonces se dice que la hoja es *aguda*, *puntiaguda*, *obtusa*, &c., por la base. La escotadura mas ó menos profunda de esta deja á los lados, como se ha visto, dos prolongaciones ó *lobos*, que segun su figura y direccion dan á la hoja diverso aspecto; pero ni son siempre iguales, ni crecen independientemente en todos los casos; la hoja que por haberse soldado sus lobos presenta el peciolo poco mas ó menos en el centro del limbo, se llama *abroquelada*, y de esto ofrece ejemplo la capuchina ó espuela de galan; la hoja de lobos desiguales y por tanto desigualmente dividida por el nervio medio, se denomina *inequilateral*, como sucede en el olmo.

Háse prescindido aquí de las desigualdades que la hoja puede presentar en la márgen del limbo, y aunque no alteren siempre su contorno hasta tal punto que cambien del todo la figura de la hoja, es cierto que la modifican constantemente. Entre la hoja *entera*, ó si se quiere *enterísima*, y la profundamente *dividida*, pueden presentarse muchos grados sin que la hoja deje de ser *sencilla* ó *simple*, porque tales divisiones no destruyen la continuidad; pero cuando esta se ve desaparecer por existir varias láminas articuladas sobre un peciolo simple ó ramificado, la hoja llegando así á un alto grado de division es verdaderamente *compuesta*.

La hoja simple se divide tanto á veces y sus divisiones parecen tan independientes en algunos casos, que el tránsito de ella á la compuesta es casi insensible. En una misma planta va-

rfa el grado de division de las hojas en razon de la energía que tiene aquella, y por este motivo las plantas dicotiledóneas al principio débiles dan sus primeras hojas poco ó nada divididas; sónlo mas las que se producen en medio del tallo ya robusto y en las partes inferiores de los ramos; pero no así las que en las extremidades de ellos se hallan próximas á las flores; menos fuertes las plantas monocotiledóneas tienen las hojas comunmente enteras y jamás llegan á presentarlas divididas hasta el grado que origina las hojas compuestas. Pero no se crea que solamente por tener sus hojas compuestas sea el todo de una planta mas vigoroso que el de otra de hojas simples: lo que puede afirmarse unicamente es que las hojas compuestas suponen una fuerza de desarrollo mayor que las simples, á la manera que una de estas muy dividida demuestra mayor vigor local que otra casi entera tomada de la misma planta. Estos diversos grados de division, que puede presentar la hoja simple, se indican por medio de términos adecuados que es preciso conocer: la hoja es *dentada* cuando presenta dientes agudos separados por senos obtusos como en el castaño; *festonada* si los dientes son obtusos y los senos agudos como en el marrubio comun; *aserrada* cuando los dientes y los senos son agudos y aquellos estan inclinados hácia la punta de la hoja como en las de la violeta; *duplicado-dentada*, *duplicado-festonada*, *duplicado-aserrada* siempre que los dientes ó festones se hallan á su vez dentados, festonados ó aserrados; *incisa* teniendo dientes grandes y desiguales con senos agudos intermedios como en el espino majuelo; *rasgada* si tiene en la márgen recortes desiguales y poco profundos; *sinuosa* cuando los senos y las partes salientes son igualmente redondeados y en número indeterminado como se ve en el roble; *sinuada* si presenta á diferencia de la sinuosa, segun algunos, una ó mas escotaduras redondeadas ó senos en número determinado; *panduriforme*, ó en forma de violon, cuando á los extremos tiene dos grandes lobos redondeados y separados por dos senos laterales; *culebreada* ó *serpeada* cuando la márgen forma tortuosidades como en la aliaría; *roida* si además de ser sinuada tiene otros senos marginales, pequeños, obtusos y desiguales como en el beleño dorado y en la oropesa; *quebrantada*, *gajienta* ó *lobada*, si, teniendo su contorno mas ó menos redondeado, presenta senos agudos que sin penetrar hasta el medio separan partes salientes, tambien redondeadas, que se llaman *gajos* ó *lobos*, como en la malva silvestre; *bilobada*, *trilobada*, *cuadrilobada*, *quinquelobada*, &c., segun el número de lobos ó gajos; *pinatilobada*, *pal-*

matilobada, *pedatilobada* estando lobada con la nervacion que se indica; *liratiloba* si termina por un grande lobo; *hendida* si presentando en su contorno partes salientes agudas, llamadas *divisiones*, *lacinias* ó *tiras*, no penetran mas allá del medio los senos igualmente agudos que las separan, como se ve en el ricino; *bífida*, *trífida*, *cuadrífida*, *quinquefida*, *multífida* ó *recortadísima* segun el número de partes en que está hendida, sean pocas ó muchas; *pinatifida* ó *almenada*, *palmatifida* ó *palmeada* para muchos, *pellatifida* y *pedatifida*, estando hendida y con la nervacion que se expresa; *lirada*, ó de hechura de laud, cuando á pesar de hallarse hendida al través difiere de la pinatifida por tener una gran porcion terminal indivisa como sucede en el rábano silvestre; *runcinada*, si no difiere de la pinatifida en otra cosa mas que en tener sus lacinias dirigidas hácia abajo, como se ve en el amargon ó diente de leon; *pectinada* si está hendida á manera de peine; *bipinatifida* estando nuevamente hendidas las lacinias que ofrece lateralmente; *laciniada* siempre que está hendida en tiras mas ó menos profundas que se subdividen de varios modos; *partida* cuando penetran mas allá del medio los senos que separan las *particiones*, llamadas unas veces *lobos* y otras veces *lacinias*, permaneciendo siempre unidas por su base, como en la amapola; *bipartida*, *tripartida*, *cuadripartida*, *multipartida* segun el número de particiones; *pinatipartida*, *palmatipartida*, *pedatipartida*, ó *ramosa* para algunos, hallándose partida y teniendo la nervacion que se indica; *bipinatipartida*, *tripinatipartida* cuando las particiones, que presenta lateralmente, estan divididas una y otra vez; *cortada* estando dividida de modo que tenga sus *segmentos* independientes unos de otros, aunque carezcan de rabillo como se ve en el berro; *trisecta*, *cuadrisecta*, *multisecta* segun el número de sus segmentos; *pinatisecta*, *palmatisecta*, *pedatisecta* estando cortada y teniendo la nervacion que se expresa; *liratisecta* cuando el segmento terminal es grande.

La hoja compuesta lo es de pocas ó muchas *hojuelas* provistas de *pecioltos* que se articulan sobre un *peciolo comun*, que suele llamarse *raquis* ó eje de la hoja, y como sucede con frecuencia que este no sostiene inmediatamente las hojuelas, porque las hojas pueden componerse de otras compuestas, hay que distinguir del *raquis primario* los *secundarios* ó *peciolos parciales*. Puede ser alado el raquis, aunque solamente cuando los peciols de las hojuelas lo son, y el limbo varía de forma bastante en ellas, pero mucho mas de tamaño, mientras que la nervacion es constantemente la misma, de modo que jamás se hallan

hojuelas que no sean peninervias. Es la hoja *simplemente compuesta* cuando del peciolo comun salen inmediatamente las hojuelas, como se ve en la acacia falsa ó blanca; *recompuesta* cuando del peciolo comun salen otros secundarios que producen las hojuelas como en la acacia de tres espinas; *mas que recompuesta* cuando además de los peciolos secundarios hay otros como en el talictro amarillo. No siempre proceden en las hojas simplemente compuestas los peciolos parciales de los lados del peciolo comun ó medio, pues que salen de su extremidad en muchas plantas, y en este caso se emplean varias denominaciones: la hoja se llama *trifoliolada*, *ternada*, ó sea de *tres en rama*, cuando son tres las hojuelas que tiene en su extremidad el peciolo comun, como se ve en los treboles; *digitada* cuando son mas de tres las hojuelas que proceden de la extremidad del mismo peciolo como en la cinco en rama, en el castaño de Indias y en el altramuz; pero puede indicarse el número de las hojuelas usando las calificaciones de *quinquefoliolada*, *septemfoliolada*, *multifoliolada*, y la disposicion de ellas en algun caso se expresa por el término de *peltado-digitada* ó *umbelada*, como en el altramuz. En todas estas hojas hay una de las hojuelas verdaderamente terminal, y por esto es impar su número siempre que no aborta aquella que se halla intermedia; *binada* ó *hermanada*, ó *de dos en rama* es la hoja compuesta de dos hojuelas apareadas por no haberse desarrollado la intermedia como se ve en la morsana; *cuaternada* ó *de cuatro en rama* la que por igual razon tiene dos hojuelas á cada lado en la extremidad del peciolo; tambien puede suceder que no desarrollándose hojas laterales, presente el peciolo una hojuela terminal articulada en la extremidad de él, como se ve en el naranjo, cuya hoja en rigor es compuesta *unifoliolada*. En todos los casos en que la hoja compuesta presenta sus hojuelas de uno y otro lado á lo largo del peciolo comun, como en el fresno, se llama *pinada* ó *alada*, y es susceptible de varias modificaciones que se designan de diversas maneras: llámase *alternativamente pinada* ó *pinada con oposicion*, es decir, *conyugada*, segun que sus hojuelas son alternas ú opuestas, y en el primer caso puede ser *bifoliolada*, *trifoliolada*, &c., conforme al número de hojuelas, así como en el segundo *uniyugada*, *biyugada*, *triyugada*, &c., *multiyugada* segun el número de pares; *uniyugada* es siempre la compuesta de un solo par de hojuelas laterales, aunque tenga una terminal que le dé aspecto de hoja ternada sin serlo rigorosamente, porque es menester para esto que las tres hojuelas procedan de la extremidad del peciolo, de modo que una hoja de alfalfa es

pinado-trifoliolada y no propiamente ternada; *impari-pinada* ó *pinada con impar*, es la conyugada que termina por una hojuela solitaria como en el nogal; *pari-pinada* ó *pinada sin impar*, la que no tiene hojuela terminal como se ve en el algarrobo; *pinada con interrupcion* ó *interpolada* la que tiene hojuelas alternativamente grandes y pequeñas como en la agrimonia; *pinado-escurrida* ó *pinado decurrente* la que tiene alado el peciolo comun por prolongarse las hojuelas sobre él, de manera que es hoja profundamente dividida mas bien que compuesta, segun puede reconocerse en el melianto mayor ó en el menor. La hoja recompuesta recibe tambien denominaciones particulares: *bigeminada* ó *dos veces hermanada* se llama cuando cada uno de los dos peciolos secundarios, que nacen de la extremidad del primario, sostiene un par de hojuelas como en la Inga uña de gato; *biternada* ó *dos veces ternada* siendo tres los peciolos secundarios que nacen de la extremidad del primario, y tres las hojuelas que hay en el extremo de cada uno; *digitado-pinada* si de la extremidad del peciolo primario salen varias hojas pinadas, como sucede á la mimosa sensitiva y á la vergonzosa; *pinado-conyugada* ó *binado-pinada*, *pinado-ternada* ó *ternado-pinada*, *pinado-cuaternado* ó *cuaternado-pinada* segun que son dos, tres ó mas las hojas pinadas que proceden de la extremidad del peciolo comun; *bipinada* ó *dos veces pinada* cuando el peciolo comun produce lateralmente los peciolos secundarios que á su vez presentan lateralmente las hojuelas como en el aramo. La hoja mas que recompuesta se denomina semejantemente segun las modificaciones que presentan: *trigeminada* ó *tres veces hermanada* se llama cuando de la extremidad del peciolo comun salen dos secundarios, y de las de estos otros dos terciarios con su par de hojuelas cada uno; *triternada* ó *tres veces ternada* siendo tres los peciolos secundarios nacidos de la extremidad del primario, tres los terciarios procedentes de las extremidades de los secundarios, y tres las hojuelas que aquellos sostienen; *tripinada* ó *tres veces pinada* cuando del peciolo primario salen lateralmente los secundarios é igualmente de estos los terciarios, que sostienen las hojuelas como en el talictro amarillo.

Se sabe que la hojuela terminal de las hojas compuestas falta con frecuencia, y en este caso suele presentar el peciolo comun en su extremo un hilillo corto ó largo, que cuando está enroscado en espiral puede asirse á los cuerpos cercanos, y toma el nombre de zarcillo. El aborto de la hoja terminal tan solamente puede originar un *zarcillo simple*; pero siendo varias

las hojuelas que se reduzcan á sus nervios, se tienen *zarcillos bifidos, trifidos, multifidos* compuestos de dos, tres ó mas hilillos enroscados, que por su posicion indican bien los órganos de que derivan, y en tal caso habrá ó no un hilillo terminal, porque tratándose de hojas pinadas pueden serlo con ó sin impar. Toda hoja compuesta, y algunas veces simple terminada por un zarcillo, se llama *zarcillosa*, y el zarcillo á su vez se califica de *foliolar* cuando se halla en lugar de hojuelas, mientras que se denomina *peciolar* estando formado por el peciolo reducido á un simple hilillo desprovisto enteramente de hojuelas: las hojas del guisante son zarcillosas y los zarcillos de la afaca peciolares. Las zarzaparrillas del pais tienen hojas zarcillosas; pero con la particularidad de que desarrollándose la hojuela terminal se transforman en zarcillos las dos laterales, segun puede inferirse de la colocacion de los dos zarcillos que por debajo de la hoja produce el peciolo. Nótese que los zarcillos se producen por la transformacion de las hojas, segun se acaba de manifestar, y de la de otros órganos resultan tambien, como se demostrará mas adelante.

Siendo muy delgadas la mayor parte de las hojas, puede considerarse que son generalmente susceptibles de las varias modificaciones mencionadas hasta aquí; pero otras hay que son peculiares de las hojas cuyo grueso es bastante considerable y cuya consistencia es carnosa. Toda hoja jugosa, que tales circunstancias presenta, se llama *crasa*, y siéndolo puede tener su haz, su envés y los bordes bien manifiestos como las hojas comunes, ó al contrario ofrecer la forma de un sólido sin que sea fácil reconocer dónde se halla el borde de la hoja. En este caso toma alguna de las denominaciones siguientes: *rolliza* ó *cilíndrica* cuando cortada transversalmente presenta un círculo; *semicilíndrica* resultando de la misma seccion un semicírculo; *tricuetra* ó de tres caras si en efecto las tiene; *tetragona* teniendo cuatro ángulos; *conoidea* en forma de cono; *ovada* ú *oviforme* si se parece á un huevo; *inversamente oviforme* siendo semejante á un huevo colocado al revés; *acinaciforme* ó en forma de alfange; *dolabriliforme* ó en forma de azuela; *linguiforme* ó *alengüetada*; *jibosa* ó *jobada*; *aquillada*; *comprimida*; *deprimida* ó *excavada*, &c. En estas hojas no estan los nervios manifiestos, ni tampoco es fácil hallarlos examinando su jugoso parenquima, pues que parecen fundidos en él, y es claro que su distribucion no puede haberse hecho en un plano único como en las hojas membranosas. Otras hay pertenecientes á plantas monocotiledóneas, que sin ser crasas ofrecen formas mas ó

menos redondeadas, y estan huecas con mucha frecuencia: los ajos y cebollas pueden servir de ejemplos. La hoja cuya cavidad interior es continua, se llama *hueca* ó *acañutada*; pero si la presenta dividida por tabiques toma el nombre de *aceldillada*, segun se ve en varios juncos que parecen tenerlas articuladas. Finalmente, difieren de las hojas comunes las *espiniformes*, ó sea aquellas que se hallan transformadas en espinas como puede reconocerse en el agracejo ó arlo, observando que nacen de los nudos vitales y en sus axilas presentan yemas ó ramitos cortos cargados de hojas.

Además de hojas *membranosas*, *carnosas* y *huecas*, háilas *coriáceas* ó *correosas*, segun se ven en el laurel cerezo; *blandas*, como las del malvavisco; *rígidas* como las del brusco; *escariosas* ó *aviteladas* que son las delgadas secas y semi-transparentes. En cuanto al color y al estado de la superficie presentan las hojas modificaciones semejantes á las que pueden ofrecer todas las demas partes.

§ IV. Posicion de las hojas.

La posicion que las hojas ofrecen unas con relacion á otras, se expresa por medio de términos ya explicados en parte al tratar de los nudos vitales: así basta indicar que las hojas pueden ser *alternas*, *encontradas* ú *opuestas*, *estrelladas* ó *verticiladas*, y estas *ternas* ó de tres en tres, *cuaternas* ó de cuatro en cuatro, *quinas* ó de cinco en cinco, *senas* ó de seis en seis, *octonas* ó de ocho en ocho; *cruzadas* se llaman las opuestas cuyos pares unos á otros se cortan en ángulos rectos, como se ve en el tártago; *disticas* son las alternas que forman dos carreras opuestas; *esparcidas* ó *dispersas* las alternas que á primera vista parecen no serlo por hallarse próximas ó por haber abortado algunas; *amontonadas* las que siendo muy numerosas casi cubren los ramos y parecen desordenadas; *fasciculadas* ó en *hacécillos* las que los forman en apariencia por estar muy próximas ó por pertenecer á ramitos sumamente cortos, procedentes de la axila de una de las hojas que entra en el *hacécillo*, como se observa en el agracejo y en el larice ó alerce europeo; *coronantes* las que estando muy próximas en las extremidades de los ramos, forman un manojillo; *arrosetadas* las alternas numerosas y aproximadas formando una roseta como en la yerba puntera; las hojas *geminadas* de los pinos son igualmente produccion de un ramito abortado sobre el que estan alternas. Las hojas *trabadas* ó *reunidas* son las opuestas que se unen por sus bases como en la cardencha, y *perfoliado* se llama el tallo en

que parecen ensartadas; tambien es *perfoliada* ó *traspasada* la hoja única atravesada por el tallo como del bupleuro de hoja redonda se dice comunmente, aunque mas bien sea un peciolo periférico sin limbo lo que en él debe verse. Independientemente de su posicion relativa pueden las hojas sentadas parecer prolongadas á lo largo del tallo ó ramo, formando unas alas como se ve en la dedalera con hoja de gordolobo, y se llaman *escurridas* ó *decurrentes*, aunque rigorosamente sean las alas quienes se continúan y pierden en las hojas.

El lugar de donde proceden las hojas se toma algunas veces en consideracion, y segun él se denominan *radicales*, no porque puedan nacer de la raiz, sino por hallarse muy próximas á ella, *caulinas* ó *tallinas*, *rameas* y *florales* de las que se hablará mas adelante al tratar de las brácteas. Las primeras hojas, que se desarrollan inmediatamente despues de los cotiledones, se llaman *primordiales*, y los cotiledones mismos son hojas *seminales*. La posicion de las hojas sobre el eje de que proceden es comunmente casi horizontal, y cuando no lo es se expresa su diversa direccion denominándolas *erguidas*, *derechas*, *verticales*, bastando para esto que casi lo sean, *arrimadas* si lo estan al tallo ó ramo; *pegadas* ó *apoyadas* estando sentadas y unidas al tallo ó ramo por la cara superior de la base; *empizarradas* ó *recargadas* cuando, hallándose muy próximas, se cubren unas á otras en parte como se ve en el ciprés, y pueden presentarse empizarradas de todos lados ó ser *biseriadas*, *triseriadas*, *cuadrise-riadas*; *abiertas* si estando separadas del tallo no llegan á formar con él un ángulo recto; *oblicuas* cuando tal es su direccion; *enderezadas* siendo *inclinadas* ú *horizontales* al principio; *encorvadas* formando un arco cuya extremidad libre mira hácia arriba; *reflejas* si se encorvan hácia abajo; *dobladas* cuando en lugar de encorvarse se doblan hácia abajo tambien; *inflexas* estando dobladas hácia dentro; *colgantes* estando como colgadas á causa de la debilidad del peciolo; *envueltas* si se arrollan hácia dentro; *revueltas* si se arrollan hácia fuera; *arrolladas* si lo estan y forman un hilo como las del esparto; *inversas* cuando presenten hácia arriba el envés; *humifusas* ó tendidas en tierra; *arraigantes* ó que tocando á la tierra echan raices; *nadadoras*; *sumergidas*; *emergidas* ó que salen del agua.

§ V. Desarrollo y duracion de las hojas.

Preséntase cada hoja primitivamente bajo la forma de un tuberculillo ó laminita celular en que no se hallan partes distintas,

y poco á poco las células situadas en la línea media se prolongan dando origen al nervio principal, que se perfecciona sucesivamente por la formación de las tráqueas y demás vasos. El limbo aparece antes que el peciolo, y antes que la parte propiamente peciolar se presenta la vaginal cuando existe, desarrollándose casi á la vez que el limbo; pero llega mas pronto que este al término de su crecimiento, porque todavía continúan haciéndolo durante mucho tiempo el limbo y el peciolo. Es fácil comprobarlo comparando entre sí las dimensiones que estas diversas partes tienen en una serie de hojas desde la mas joven hasta la que lo sea menos, y si además se quiere averiguar por dónde se verifica el crecimiento de una hoja, pueden fijarse en ella algunos puntos y medir sus distancias en tiempos sucesivos. Los puntos señalados hácia el ápice no se alejan, y al contrario se separan cada vez mas de la base los situados cerca de ella, lo cual depende necesariamente de que el crecimiento de la hoja se verifica por su parte inferior ó sea por su base, como tambien por el peciolo. Esto en cuanto al crecimiento longitudinal, y haciendo observaciones análogas respecto al crecimiento transversal, se viene á deducir que la hoja continúa ensanchándose á veces por el medio durante mas tiempo que por su contorno, y se reconoce tambien que la prolongacion de los nervios secundarios se verifica respecto al medio como la de este relativamente al ramo de que proviene. Las hojas compuestas crecen de abajo arriba de modo que sus hojuelas aparecen y se desarrollan tanto mas tarde cuanto mas altos són los puntos á que corresponden.

Terminado el crecimiento de las hojas continúan viviendo durante un tiempo mas ó menos largo segun las plantas y los climas. En los cálidos hay muchos árboles siempre verdes, y algunos se encuentran tambien en los demás países; pero lo comun es que nuestros árboles pierdan sus hojas á los pocos meses de haberlas producido, aunque la caída sea retardada donde el clima es mas benigno. Las hojas, pues, se dividen respecto á su duración en *caedizas* y *permanentes*, no debiendo entenderse de manera alguna que estas lo sean hasta el punto de conservarse indefinidamente. Todas las hojas mueren, y las de muchos vegetales lo hacen anualmente marchitándose sobre ellos mismos; pero las caedizas se desprenden desarticulándose casi á un tiempo en una determinada época del año, mientras que las llamadas permanentes no estan articuladas, y subsisten sin alterarse ni destruirse durante un período bastante largo para que puedan anticipadamente desarrollarse otras que las reemplacen. Distínguense de las hojas caedizas las *caducas* en que se des-

prenden muy poco despues de su aparicion, como se observa en algunas cacteads, y se llaman *marcescentes* las que antes de caer se desecan sobre la planta.

CAPITULO VII.

ESTÍPULAS.

Son las *estípulas* unas orejuelas ó apéndices foliáceos, y á veces escamiformes, colocados á los lados de las hojas comunmente, pero en algunas plantas entre las hojas y el eje que las sostiene. Por esto deben reconocerse dos especies de estípulas, las unas *laterales*, las otras *axilares*, sin entenderse que existan en todas las plantas, porque muchas son las que carecen de tales órganos.

§ I. *Estípulas laterales.*

Hay familias numerosas, tales como las malváceas, rosáceas y leguminosas, en que jamás faltan las estípulas laterales, y su variedad, siempre que existen, es notable bajo mas de un aspecto. Atendiendo al tamaño, se observa bastante diferencia, porque hay plantas, que como el guisante comun, tienen estípulas grandes, mientras que otras las tienen pequeñísimas sin que para hallarlas sea menester recurrir á las *estipulillas* que tienen las hojuelas de algunas hojas compuestas: el desarrollo considerable de las estípulas enteras, ó divididas como en los pensamientos, las hace confundir á primera vista con las hojas en varias plantas y hasta llega á impedir que las hojas crezcan, como se ve en la afaea en que cada una de estas se halla reducida á un simple hilillo. La consistencia de las estípulas varía tambien y no es siempre igual á la de la hoja á que corresponden: háilas membranosas, otras son escariosas ó aviteladas, algunas tienen la forma de glándulas, háilas tambien mas ó menos duras, y convertidas en espinas las presenta la falsa-acacia entre otras plantas. En zarcillos pueden transformarse además, segun lo demuestra la posición de los que se observan en las cucurbitáceas como el melon, y aunque solamente de un lado de cada hoja haya un zarcillo en lugar de la estípula correspondiente, nada mas puede esto probar que el aborto de la otra estípula, que por no verificarse en algunos casos, se ha visto formar otro zarcillo. La figura de las estípulas laterales y sus desigualdades marginales se expresan del mismo modo que respecto á las hojas; pero como generalmente aquellas se desarrollan mal por su lado interior,

que está en contacto con la hoja correspondiente ó su peciolo, resulta que son las estípulas comparables á medias hojas, y así hay que indicarlo, denominándolas *semi-acorazonadas*, *semi-arriñonadas*, *semi-aflechadas*, &c., con aplicacion á las de uno y otro lado, porque pocas veces dejan de ser iguales, como tambien es rarísimo que no las tengan todas las hojas cuando las primeras de la planta las presentan: la capuchina ó espuela de galan es el ejemplo excepcional que puede aducirse. No siempre las estípulas laterales crecen independientes ó son *libres*, y al contrario es muy frecuente que se hallen *pegadas* ó adheridas al peciolo como en los rosales, tomando el nombre de *peciolares* para distinguirlas de las libres, que en particular se califican de *caulinas* ó *tallinas* por mas que todas lo sean rigorosamente, naciendo como nacen siempre del tallo ó de los ejes que de él proceden. Al rededor suyo se prolongan á veces las estípulas laterales que pertenecen á hojas alternas, y si llegan á encontrarse se sueldan, pareciendo una sola estípula opuesta á la hoja respectiva como se ve en algunas leguminosas; pero tratándose de hojas opuestas, que tengan estípulas, la soldadura se verifica cuando se encuentran en cada lado las dos correspondientes á una y otra hoja, formándose así las *estípulas interpeciolares*, cuyas partes componentes no distinguibles en muchas plantas, lo son en varios geránios: el nudo es periférico en tales casos, pero lo que de él emana puede presentarse diversamente separado. Todas estas estípulas, que entre sí ó con el peciolo forman un todo, son tan *permanentes* como las mismas hojas, y *caducas* se llaman cuando siendo libres se caen antes que las hojas, lo cual es bastante comun, ó en el momento de salir estas de las yemas como sucede en los sauces y encinas. Como quiera, vienen á ser las estípulas de esta especie repeticiones laterales de cada hoja, que se desarrollan débilmente ó con diversos grados de energía, formando ellas y la hoja un todo, cuyo origen es el mismo que el de la hoja con peciolo abrazador, de la que se diferencia en tener esta los hacecillos laterales del peciolo unidos al intermedio, porque crecen oblicuamente, mientras que son mas ó menos libres los mismos hacecillos y forman las estípulas cuando por ser paralelos al intermedio crecen rectamente. Hé aquí porque las estípulas pueden estudiarse como partes de la hoja.

§ II. Estípulas axilares.

Son poco comunes las estípulas axilares, y generalmente soli-

litarias, sin que jamás resulten de la soldadura de dos estípulas laterales, puesto que no es posible se verifique esta desde su origen por dentro de la hoja, siempre que de los lados de ella proceden las estípulas. Muchas especies de drosera presentan en cada axila una estípula, que parece nacer de la base de la hoja; pero esto depende de hallarse adherida á ella, porque faltando tal adherencia, como tambien sucede en alguna drosera, se ve que semejantes estípulas proceden del tallo con independenciam, y puede deducirse que son verdaderamente axilares como situadas en un plano interior y paralelo al de las hojas respectivas. Las estípulas axilares pueden, lo mismo que las laterales, rodear el tallo ó ramo segun se observa en la higuera elástica, cuyas estípulas caducas, dando la vuelta completa, cubren enteramente las yemas. Son libres en casos análogos las estípulas axilares periféricas; pero hay otros en que se hallan adheridas á los peciolo, segun puede reconocerse en los polígonos y romazas; pertenecen á estas estípulas *envainadoras tubulosas* las que suelen llamarse *ocreas*, susceptibles de varias modificaciones de forma y de consistencia que se expresan por términos comunes. Estudiando con atención algunas estípulas axilares, puede deducirse por analogía que son dobles aun aquellas que á la vista parecen simples: cada estípula del melianto mayor que está abierta, presenta dos nervios principales separados uno de otro como pertenecientes á dos estípulas unidas, pero no tanto á veces que no queden un poco libres por sus puntas; las estípulas axilares libres de la magnolia grandiflora y de los ricinos que cubren las yemas á la manera que lo hacen las de la higuera elástica, parecen, como estas, simples ó sea de una sola pieza; pero si se atiende á que unas y otras tienen un surco exterior y otro interior, por donde se abren facilmente, se hallará razon para creerlas dobles; sólo sin duda alguna las de las plantas pertenecientes al género *Gomphia*. Parece por consiguiente muy admisible que son dos estípulas soldadas las axilares que pasan por simples. Es de advertir por fin que aun cuando cada hoja queda comunmente fuera de su estípula propiamente axilar, hay algunas tenidas por tales que cogen dentro á su hoja respectiva, como se ve en muchos astrágalos.

Las pocas plantas monocotiledóneas que hay estipuladas ofrecen nuevos ejemplos de estípulas axilares. Son estas bien manifiestas en especies del género *Potamogeton*, donde son envainadoras ó abrazan el tallo por dentro del peciolo, mientras que este lo circuye en muy poca extension. Suponiendo que cada peciolo diese vuelta al tallo como la estípula y se adhiriere á ella en casi toda su longitud, se formaria una vaina terminada por una len-

güeta, que sería la punta libre de la estípula: esto sucede precisamente en las gramíneas, cuyos peciolo envainadores presentan en su union con los limbos respectivos la indicada lengüeta que se conoce con el nombre de *ligula*. Esta puede ser *corta, prolongada, aguda, obtusa, truncada, entera, escotada, bifida, rasgada, pestañosa ó pelosa*, &c. La existencia de ligulas bifidas parece indicar que las ligulas, como las estípulas, son dobles.

CAPITULO VIII.

BRÁCTEAS Y ÓRGANOS QUE CONSTITUYEN.

Las hojas superiores de la planta se presentan tanto mas modificadas, quanto mas próximas se hallan á la punta del tallo ó ramos determinados de que proceden: llegan á perder su peciolo, se achican, cambian de forma y aun de consistencia, apenas presentan desigualdades marginales y á veces toman colores mas ó menos vistosos. Estas modificaciones llevadas á tan alto grado se observan en aquellas hojas inmediatas á las flores, ó sea *hojas florales*, que se denominan en general *brácteas*, porque en efecto difieren de las hojas comunes bastante para nombrarlas de un modo especial, y *bracteolas* cuando pertenecen á ramificaciones de los pedúnculos. Varía en plantas diferentes la figura de las brácteas, y bajo este punto de vista son muy curiosas las que tienen forma de capucha, ó si se quiere la de jarrillos comparables á los de algunas hojas, como se ve en plantas de los géneros *Marcgravia* y *Norantea* por efecto de la soldadura de los bordes de sus brácteas. En una misma planta se desarrollan las brácteas diferentemente, y siempre crecen mas las que no tienen flores en su axila, de modo que cuando esto sucede en el extremo de un eje cargado de flores, se forma una *corona ó penacho* terminal de que ofrecen buenos ejemplos las ananas, la corona imperial y el cantueso; llámense *vacías* las brácteas que nada presentan en su axila, y *fértiles* las que tienen flores; pero estas salen solas del nudo vital muchas veces, porque las brácteas abortan con frecuencia. La posicion respectiva de las brácteas es igual, por lo comun, á la de las hojas de la misma planta, aunque no dejan de presentarse excepciones notables de brácteas opuestas ó alternas, siendo las hojas verticiladas, é igualmente de brácteas opuestas ó verticiladas, siendo las hojas alternas. Casos hay tambien en que la flor tiene tres brácteas, y estas pueden pertenecer al mismo eje, cuando la planta tiene las hojas verticiladas, ó ser del eje primario la intermedia, y del secun-

dario que sostiene la flor las dos laterales, como sucede en las amarantáceas, ó bien consisten en una sola hoja reducida al peciolo con sus dos estípulas libres, que adhiriéndose á él pueden originar una bráctea trilobada.

Reuniéndose mayor ó menor número de brácteas por la suma aproximacion de los nudos de que proceden, constituyen conjuntos de aspecto diferente, que reciben nombres particulares como si fueran otros tantos órganos distintos. El *calículo* resulta de un pequeño número de brácteas arrimadas al cáliz de una flor, como en el clavel y en algunas malváceas puede observarse; el *involucro* ó *gorguera* se compone de pocas ó muchas brácteas muy abiertas, que se hallan á cierta distancia de una porcion de flores, como se ve en las lechetreznas y umbeladas, la zanahoria por ejemplo; el *periclinio*, llamado tambien *perisporantio*, está formado de brácteas aproximadas y verticales que rodean la porcion de florecillas reunidas en una flor compuesta, tal como la del mirasol; la *cúpula* se halla constituida por muchas brácteas empizarradas, que soldándose y endureciéndose, forman la cubetita ó tacilla denominada *cascabillo* de las bellotas: el *erizo* de las castañas es una cúpula multiflora en forma de pericarpio; pero no se crea que con entera exactitud y sin vacilacion puedan siempre referirse á estos tipos todas las modificaciones que ofrecen los conjuntos de verdaderas brácteas: examinando las que á cierta distancia de cada flor tienen las pasionarias, parecerá que constituyen un involucro, y en efecto por tal se toma, aunque corresponde como el calículo á una sola flor; comparando entre sí el involucro y el periclinio, se llega á reconocer que este es una mera modificacion de aquel, no faltando plantas en que el tránsito se manifiesta; admitense periclinios en los copeletes ó clavelones y cúpulas foliáceas en los avellanos por analogía con otras plantas semejantes, cuando si bien se examina no hay verdadera diferencia entre las simples envolturas de brácteas verticales soldadas lateralmente, tanto en los clavelones como en los avellanos; involucros hay finalmente, que por pertenecer á flores aisladas, se pueden tomar por cálices, faltando estos, si no se hace el exámen comparativo de otras plantas análogas que los tengan multifloros.

El involucro y el periclinio, aunque según se ha manifestado sean conjuntos de brácteas, hojuelas ó escamas, no diversos esencialmente uno de otro, presentan modificaciones peculiares de que debe hablarse por separado. El involucro es *propio* ó *unifloro* cuando pertenece á una sola flor, como se ha dicho de las pasionarias y suele decirse de las anémonas; *comun* ó *multifloro*

cuando corresponde á muchos, como en la flor de pascua; *monofilo* ó *polifilo*, segun que sus hojuelas estan soldadas ó libres, de lo que hay variedad de ejemplos en las umbeladas, siendo de advertir que existen involucros monofilos por constar realmente de una sola hojuela, y que entre los polifilos se cuentan los *difilos*, *trifilos*, *tetrafilos*, &c., así llamados por tener sus hojuelas en número de dos, tres, cuatro, &c.; *universal* es el involucro cuyas hojuelas presentan en su axila ramos que á su vez sostienen otros involucros próximos á las flores; y *parcial* ó *involucrillo* es cada uno de estos, bastante comunes en las umbeladas. El periclinio puede ser *simple* ó *doble*, llamado *biserial*, y tambien *multiserial*, segun que está compuesto de una ó de dos, ó de muchas hileras de hojuelas; *caliculado* ó *reforzado* cuando tiene en su base unas cuantas hojuelas muy disminuidas de tamaño, como se ve en las achicorias; *empizarrado*, *recargado* ó *apiñado* si sus hojuelas se cubren unas á otras en parte, como sucede en la lechuga; *desparramado*, cuando las hojuelas estan muy abiertas y apartadas; *trifilo*, *pentafile*, *polifilo*, segun que se compone de tres, cinco ó mas hojuelas; *unifloro*, *bifloro*, *trifloro*, *multifloro*, conforme al número de flores que encierra; *cilindrico*, *cónico*, *ovoideo*, *ventricoso*, &c., atendiendo á su figura; *monofilo*, por fin, cuando se hallan soldadas todas sus hojuelas del modo que se observa en las damasquinas ó copetillos, pudiendo en tal caso ser *partido*, *hendido* ó *dentado*.

Es cosa sabida que el periclinio rodea una porcion de florecillas tan aproximadas que parecen constituir una sola flor llamada compuesta por esta razon. Cada una de las florecillas debe haber nacido en la axila de una hojuela ó bráctea; pero el poco vigor y la mucha proximidad de estas partes no permiten el desarrollo de brácteas semejantes á las del periclinio, y las que se encuentran al lado de las florecillas se reducen á meras *escamas* ó *pajitas*, que pasan á manojillos de pelos ó cerdas cuando no abortan enteramente, ó sin abortar se sueldan entre sí por sus bordes, otras veces con los cálices de las florecillas, y en algunos casos entre sí á la vez que con los cálices. De esto dependen las modificaciones diversas de que en las compuestas es susceptible la superficie del *receptáculo comun*, que conforme á ellas se dice *desnudo*, *velloso* ó *peludo*, *cerdoso*, *escamoso* ó *pajoso*.

Entre las plantas monocotiledóneas hay muchas que presentan una notable modificacion de las brácteas á que se dá el nombre de *espata* ó *garrancha*, especie de zurrón que envuelve las flores antes de abrirse como se ve en los ajos, aros y palmeros.

Por la variedad de color y consistencia de las espatas se puede juzgar la profunda alteracion que sufren las hojas para convertirse en tales órganos con frecuencia secos y semitransparentes, petaloideos á veces, y otras de consistencia leñosa. La espata se llama *univalve*, *bivalve* ó *multivalve*, segun el número de hojas que la componen aparentemente; *uniflora* ó *multiflora*, indicando si envuelve una ó muchas flores; *universal* ó *parcial*, llamada *espatilla*, segun que corresponde á todas las flores ó es peculiar de cada una.

Es la *gluma* otra especie de bráctea propia de las gramíneas, que consiste en dos hojillas alternas colocadas en la base de las espiguillas, cualquiera que sea el número de sus flores. Los carices ó lartanes, que se aproximan mucho á las gramíneas, tienen aparte sus órganos femeninos rodeados de una envoltura membranosa, que por tener una sola abertura en su ápice se llama *utrículo* ú *odrecillo*, cuya analogía con las brácteas es dudosa, pudiendo ser mas bien una modificación del verticilo floral exterior.

CAPITULO IX.

YEMAS, RAMOS Y PEDÚNCULOS.

Los nudos vitales, además de las hojas en mayor ó menor grado modificadas, producen *yemas* ú ojos, que algunos llaman *embriones fijos*, verdaderos rudimentos de los ramos propiamente dichos, sean puramente folíferos ó floríferos á la vez, y orígen tambien de los ramos tan solo floríferos denominados *pedúnculos*.

ARTICULO I.

Yemas.

Todo eje concluye por una yema destinada á continuarlo, que pertenece al mismo grado de vegetacion y se llama *terminal*, mientras que son *laterales* las producidas por los nudos vitales en las axilas de todas las hojas. Fuera de las mismas axilas y hasta sobre las hojas, particularmente siendo crasas, pueden mediante circunstancias favorables desarrollarse yemas denominadas *adventicias* ó *fortuitas*, que en su posicion no ofrecen la regularidad propia de las demas.

Como no siempre llegan á desarrollarse yemas en los nudos, hay plantas que no se ramifican de ordinario; pero pudiendo hacerlo ellas ú otras parecidas en circunstancias mas favorables,

acreditan que nunca dejan de existir en los nudos vitales yemas ó ligeros rudimentos de ellas capaces de suficiente desarrollo, teniendo la planta bastante vigor. Por falta de él son menos comunes las yemas en las axilas de las brácteas, que en la de las hojas, y no se producen ó cuando menos permanecen estacionarias en las axilas de los cotiledones y en las de las escamas de otras yemas. Su posición es interior respecto á la hoja en cada nudo; pero no sucede que toda yema se halle en el encuentro del peciolo, puesto que puede salir de un poco mas arriba ó del lado, y hasta cubierta por la base del mismo peciolo, segun se observa en el plátano oriental. Una sola yema hay generalmente en la axila de cada hoja, y raros son los casos en que además se presentan otras que se llaman *accesorias*. Si todas las yemas se desarrollasen completamente y produjesen ramos, guardarían estos entre sí la posición que tienen las yemas unas respecto de otras, que es la de las hojas; pero no se verifica así, porque muchas yemas abortan, sin que en ello por lo comun se observe regularidad.

Distínguense las yemas en *solíferas*, *floríferas* ó *fructíferas* y *mixtas*, segun que son de hojas ó madera, de flor ó fruto y de ambas cosas, lo cual se conoce de antemano por la forma mas prolongada que tienen las de sola madera; pero todas en general se dicen *desnudas* cuando no se hallan protegidas de modo alguno, y *cerradas* ó *escamosas* cuando tienen exteriormente porción de hojas abortadas y desecadas que forman una envoltura escamosa llamada *perula* ó *invernáculo*, como se ve en la mayor parte de nuestros árboles. Hay yemas escamosas que estan todavía mas resguardadas por una espesa borra ó por un barniz ceroso á veces, y resinoso otras, como en los chopos, todo con el objeto de evitar los efectos del frio y de la humedad, é igualmente los del calor excesivo en los países ecuatoriales. Los *tegmentos* ó las *escamas* de las yemas pueden ser *pecioláceas*, *estipuláceas*, *fulcráceas* ó *foliáceas*, denominaciones que se aplican á las mismas yemas: las cubren hojas reducidas á peciolos como en el nogal, estípulas sin hojas como en los sauces, peciolos con estípulas como en los rosales, ú hojas con limbos rudimentarios; estípulas del todo desarrolladas protegen las yemas de muchas higueras, magnolias, así como las de los ricinos y de otras plantas, segun ya se ha dicho. Las yemas estan *sentadas* comunmente; pero las hay que se llaman *pecioladas*, porque su ejecillo, rudimento del ramo, presenta la parte inferior desnuda de órganos foliáceos como sucede en el aliso, y por su forma reciben varias calificaciones que la indican claramente,

tales son las de *globosas*, *avadas*, *oblongas*, &c. Si se corta longitudinalmente una yema cualquiera, se puede examinar su eje, y en él un conducto medular que procede de un radio del tallo ó ramo, origen de la yema, continuándose así en esta la médula y las fibras que la rodean inmediatamente. Todas las yemas empiezan por un pezoncillo celular que aparece en la superficie externa del cuerpo leñoso ó debajo del liber, y que poco á poco atraviesa la corteza: fuera de ella se organiza, y van presentándose las escamas y hojas rudimentarias sin vasos al principio; poco despues los hay al rededor de la médula, y por fin en las hojillas y escamas.

En todas las yemas estan las hojillas que encierran de tal modo dispuestas que ocupan muy poco lugar, y en esto consiste la *vernacion* ó *presoliacion*, susceptible de muchas modificaciones, que Decandolle comprende en tres clases: las hojillas se hallan *aplicadas* unas á otras sin dobleces ni encorvaduras notables como en el muérdago, ó estan ya *plegadas*, ya *arrolladas*, viniendo á quedar su punta sobre su base en unos casos, y en otros doblándose ó encorvándose sobre el nervio longitudinal, que no se desvía de su direccion, queda la mitad derecha de la hojilla sobre la izquierda de la misma. Las plegadas pueden estarlo de diferentes modos: llámense *reclinadas*, *replicativas* ó *replegadas* las que estan dobladas al través de manera que la parte superior se aplica á la inferior como en el acónito; *conduplicadas* aquellas cuyas mitades laterales se colocan inmediatamente una sobre otra como en la encina; *plegadas* propiamente las dobladas á manera de abanico, como en la vid.



Hoja re- Hoja condu- Hoja Hoja con- Hoja Hoja en- Hoja cir-
clinada. plicada. plegada. voluta. revuelta. vuelta. cinada.

Las arrolladas presentan otras modificaciones: dícense *convolutas*, *supervolutivas* ó *sobre-arrolladas* las que conservando derecho el nervio principal, tienen arrollada una de las mitades hácia dentro, y sobre esta la otra en contrario sentido como en el bananero y en el albaricoquero; *revueltas* las que tienen sus bordes arrollados hácia fuera sin que el nervio medio cambie de direccion como en el romero; *envueltas* las que con los bordes arrollados hácia dentro no presentan alteracion en cuanto al

nervio medio como en la violeta; *encorvadas* las que lo estan ligeramente; *circinadas* las arrolladas de arriba abajo como en las droseras y helechos. Pueden combinarse ó complicarse estas maneras de disponerse dentro de las yemas cada hojuela, y tambien unas respecto á otras en la misma yema se hallan colocadas de modos diferentes: *valvadas* se denominan las hojuelas si permaneciendo planas, ó estando poco convadas, se tocan por sus bordes; *empizarradas* ó *recargadas*, siendo igualmente



Hojas valvadas.

Hojas empizarradas.

Hojas induplicadas.

Hojas equitantes.

Hojas semi-equitantes.

poco convadas, pero cubriéndose parcialmente unas á otras como en la lila, y por los bordes en muchos casos, lo cual constituye la *vernacion espiral* que corresponde á igual disposicion en las hojas; *induplicadas* si estando dobladas longitudinalmente sobre sí mismas se tocan por sus caras mas próximas, y tambien doblándose menos lo hacen por sus bordes unicamente; *equitantes* ó *abrazadas* cuando son hojuelas conduplicadas que se cogen unas á otras, resultando la central ó primera dentro de la segunda, esta dentro de la tercera, &c.; *obvolutas*, *semi-equitantes* ó *semi-abrazadas*, siendo hojuelas igualmente conduplicadas que se cogen á medias, quedando la mitad de cada una dentro del pliegue de otra, segun se ve en la jabonera. Como estas diversas maneras de disponerse las hojas dentro de las yemas pueden observarse fuera de ellas, sea respecto á las hojas mismas ó respecto á los demas órganos que se les parecen, claro es que los términos explicados son aplicables á todos los casos en que tales disposiciones se presentan.

ARTICULO II.

Ramos.

Todo ramo debe su origen á una yema, y segun que el desarrollo se verifica al aire libre ó bajo tierra, produciéndose ramos en uno ú otro medio, estos se denominan *aéreos* ó *subterráneos*, distinguiéndose además los *rastreros*.

Los *ramos aéreos* ofrecen las mismas modificaciones que los tallos de donde proceden, como que son repeticiones suyas, y

hasta la debilidad que se observa en las primeras hojas de los tallos se ve en las escamas de las yemas, que son las primeras hojas de los ramos, y en las extremidades de estos no sucede otra cosa. En cuanto á la estructura tampoco hay diferencia entre el tallo y sus ramos; pero la médula de estos se termina en el punto de donde salen sin continuarse con la del tallo. No obstante, hay algunas plantas cuyos ramos por su aspecto difieren mucho de los tallos á que pertenecen. Así como al aplanamiento de los tallos corresponde el de los ramos en los nopales, sucede en otras plantas que los ramos se aplanan sin hacerlo los tallos, y su diferencia resulta tan notable que los ramos parecen mas bien hojas: examínense bien las que por tales se toman comunmente en el brusco, y debajo de ellas podrán hallarse todavía los restos de unas membranitas, que en los brotes tiernos se presentan como verdaderas hojas mal desarrolladas, de cuyas axilas salen los ramos aplanados con apariencia de hojas, que como verdaderos ramos producen una ó dos hojuelas rudimentarias alternas y con flores en las axilas. Otros ramos hay que por el aborto de su yema terminal concluyen en punta aguda y punzante, transformándose de este modo en espinas, como de ello ofrece ejemplo el espino majuelo, y si de esta transformacion pudiera quedar alguna duda, se desvanecería observando las plantas silvestres, cuyas espinas mediante el cultivo toman el aspecto de ramos, provistos de su correspondiente yema terminal. La direccion de los ramos es varia, y de ella depende en mucha parte la forma de su conjunto, que constituye la *cima* ó *copa* de las plantas, particularmente de las arbóreas, llamándose aquellos *arrimados* y *apretados* cuando lo estan contra el tallo; *derechos* siéndolo sin tocarlo; *abiertos* y *divergentes* si con él forman un ángulo de 45 ó mas grados; *abiertísimos* ú *horizontales* si este ángulo es de 90 grados; *aspados* ó *cruzados* cuando son horizontales y se cruzan alternativamente de dos en dos; *divaricados* si estan muy abiertos y separados en todos sentidos; *amontonados* si estan dispersos y abundan considerablemente; *desparramados* si estan muy abiertos y desviados; *ascendentes* cuando son horizontales al principio y se levantan á poco; *arqueados* si se inclinan hácia abajo encorvándose; *colgantes* si lo son por su debilidad como en el sauce lloron; *mimbreados* siendo derechos, largos, delgados, flexibles, &c. Los ramos que proceden inmediatamente del tallo se denominan *primarios* ó *ramas*, los que de estas derivan *secundarios*, &c., reservándose para las últimas ramificaciones el nombre de *ramitos*, y así se distinguen los ramos, segun la generacion á que

pertenecen, de las muchas que pueden sucederse en una misma planta.

Toda planta cuyas hojas sean opuestas puede presentar en la punta de su tallo y en las de los ramos tres yemas, una terminal y dos laterales; pero es lo comun que se verifique el aborto de una ó dos de ellas. Si las tres yemas se desarrollan á la vez, el tallo ó el ramo aparecerá *trifurcado*, y si lo hacen solamente las dos laterales, el uno ó el otro será *bifurcado*; siendo la yema terminal la única desarrollada habrá continuacion del eje, pero no division. Llámanse *dicotomos* ó *tricotomos* los tallos según que la *bifurcacion* ó *trifurcacion* se repiten constantemente en todos sus ramos, y la disposicion que de ello resulta toma el nombre de *dicotomia* en un caso, y *tricotomia* en el otro: existe la dicotomia á veces con un ejecillo apenas desarrollado ó reducido á flor entre los dos ramos; pero la tricotomia no puede presentar mas que sus tres ramos, producto del desarrollo de las tres yemas indicadas. Como quiera, ni la dicotomia ni la tricotomia son comunes por abortar muchas yemas y por no guardar regularidad las que se desarrollan: ofrecen ejemplos de tallos dicotómicos el muérdago y la yerba de los canónigos, y de tallos tricotómicos lo presenta el dondiego de noche. Por la dicotomia termina muy pronto el tallo, sucediendo lo mismo á los ejes de segunda, tercera y demas generaciones que la tricotomia permite se prolonguen á la vez que el tallo, segun es fácil reconocer considerando atentamente la planta citada como ejemplo. Las que se llaman *multicaules* lo parecen por tener una porcion de ejes laterales ó ramos con raices adventicias á veces, y por consiguiente *barbados*, como nacidos de la parte inferior del tallo á quien se igualan, cuando no lo hacen abortar desde luego, y en efecto no hay motivo para que sea de otro modo, puesto que uno solo es el eje del embrión y por consiguiente uno solo el central de la planta. Así como pueden igualarse al tallo algunas ramas nacidas en la parte inferior de tales plantas, tambien sucede á veces que los ramos de las que tienen las hojas alternas se igualan á sus ejes respectivos simulando una dicotomia, que no siendo la *legítima* de que se ha hablado, recibe la calificacion de *espúria*; cual se observa en la cariofilata, donde puede verse que los ejes de cada bifurcacion pertenecen á distintas generaciones y no á una sola, como en la dicotomia legítima ó verdadera.

Son los ramos como los tallos *determinados* é *indeterminados*, segun que dejan de prolongarse ó lo hacen indefinidamente por no florecer en su extremidad. En los *aéreos* nada de parti-

cular ofrece esto; pero en los *rastreros* y *subterráneos* que son perennes, se observan algunas circunstancias notables: cuando son indeterminados crecen sin cesar por su extremidad libre, mientras que se destruyen por la que está unida á la parte contigua del tallo al cabo de algun tiempo y se desprenden para vivir independientemente con raices propias y repetir el mismo fenómeno; siendo determinados perecen por su punta, y antes de hacerlo totalmente producen otros ramos, que despues de asegurados mediante las raicillas que emiten, florecen á su vez y producen nuevos ramos cuyo comportamiento es igual. Llámense *latiguillos* ó *sarmientos* los ramos rastreros, que siendo delgados y largos como en la fresa, producen lejos de la planta madre un conjunto de hojas y de fibras radicales, que originan un nuevo pié muy pronto independiente y susceptible de propagarse del mismo modo; los *propágulos* son ramos semejantes á los latiguillos terminados como en la yerba puntera por una roseta de hojas capaz de constituir, por lo comun despues de la separacion del ramo, otra planta que se propaga como la primera; los *estolones*, *brotos* ó *renuevos arraigados*, que saliendo de la base de tallos derechos se levantan despues de haber rastreado un poco, son tambien verdaderos ramos, pues que tienen su origen en las axilas de las hojas, como puede observarse en la búgula, cuyo tallo perece despues de florecer dejando arraigados sus brotes, que continúan desarrollándose en direccion vertical y forman otra planta de donde salen nuevos brotes, que arraigando hacen lo mismo que los anteriores. La patata comun y la de caña presentan ramos que rastrean bajo tierra y se terminan formando gruesos *tubérculos*: estos ramos salen de las axilas de hojas rudimentarias que tiene la parte subterránea del tallo, y hay en ellos hojas abortadas é igualmente en los tubérculos, que como se sabe producen yemas capaces de originar nuevas plantas. Cualquiera ramo subterráneo de patata, cuya extremidad quede al aire libre, produce una yema folifera que se desarrolla en lugar del tubérculo, cuya formacion es por consiguiente debida á que el aborto de las hojas bajo tierra causa un acúmulo de materia nutritiva en el eje capaz de producirlas, y esto se comprueba por el aumento de tubérculos que resulta del enterramiento de los tallos de las patatas. Las yemas subterráneas de muchas plantas perennes producen ramos que buscan siempre el aire libre llamados *turiones* ó *soboles*, segun que se elevan directamente ó lo hacen despues de haber corrido horizontalmente algun trecho bajo tierra: los espárragos son turiones, y muchos árboles los producen en sus raices leñosas á ma-

yor ó menor distancia de los tallos; los soboles se ven en algunos carices ó lartanes.

Sabido que los bulbos ó cebollas son tallos provistos de hojas, no se extrañará que los *búlbulo*s ó cebolletas se tengan por ramos suyos con fundamento. El bulbo determinado parece necesariamente despues de florecer, pero lo sustituye ordinariamente el búlbulo nacido en la axila de alguna de las hojas mas ó menos alteradas que salen del escudo ó platillo, y el indeterminado, conservando siempre su yema terminal, se multiplica igualmente por medio de búlbulo, que á manera de ramos proceden de él, llegando á separarse naturalmente como los de un tallo rastrero, si bien mas tarde, porque es menester que antes se destruyan las porciones del bulbo, escamas ó túnicas colocadas encima, como puede estudiarse en el jacinto. Siendo verdaderas yemas que encierran todo lo correspondiente á un ramo, se comprende que puedan tener *búlbulo aéreo*s ó *bulbillos* en las axilas de sus hojas algunas plantas bulbosas determinadas, cuyo escudo ó platillo prolongándose fuera de la tierra les forma un tallo propiamente tal, segun puede reconocerse en la azucena bulbífera. Estos bulbillos escamosos ó sólidos, separándose con facilidad de la planta que los produce, caen en tierra, echan raices y se desarrollan como lo hacen las cebolletas nacidas debajo de la misma. No se puede menos de reconocer en esto cierta analogía entre las semillas y las yemas, por lo que, no sin razon, se ha dado á estas el nombre de *embriones fijos*, y se comprueba por las plantas que en lugar de las flores ó en las axilas de algunos de los órganos florales presentan bulbillos, sin ser precisamente bulbosas ó semejantes á ellas, porque además de algunos ajos y de la pita vivípara pueden citarse como ejemplos de tales plantas el polígono vivíparo y algunas gramíneas.

ARTÍCULO III.

Pedúnculos.

Cualquiera ramo que produce una ó mas flores acompañadas ó no de brácteas, pero sin verdaderas hojas, se llama *pedúnculo*, y vulgarmente hablando, este, siendo simple, es el cabillo de una flor, ó de muchas flores, si es *compuesto* ó *ramoso*, en cuyo caso se llama *pedunculillo*, *piececillo* ó *cabillejo* cada uno de los *parciales* en que se divide el *comun*. La longitud del pedúnculo varía considerablemente, y cuando es casi nulo se dice que la flor está *sentada*, así como *pedunculada* ó *pediculada* es decir con pedúnculo ó pedunculillo en los demas casos, bien que

en algunos se califique de *casi sentada* ó de *casi pedunculada*. La distincion de los *pedúnculos terminales* y *laterales* que suele hacerse no es tan exacta como á primera vista parece: los laterales son legítimos pedúnculos, como tambien aquellos de los terminales que sean porciones de ramos, pero no con igual razon aquellos que lo sean del tallo, atendida la definicion que se ha dado del pedúnculo. Hay flores cuyo cabillo desnudo de hojas ó con algunas brácteas, saliendo de una roseta de hojas radicales, toma el nombre de *escapo* ó *bohordo*, y hé aquí tambien reunidas bajo un mismo nombre cosas diferentes, porque lo son el bohordo producido lateralmente por un tallo indeterminado muy corto y subterráneo y el procedente del medio de hojas radicales, puesto que este es continuacion del tallo y no un ramo ó pedúnculo lateral como el otro. Sin embargo, atendida la significacion castellana, el bohordo propiamente tal sale del centro y es único, por lo que ha sido considerado por los botánicos españoles como una especie de tallo, mientras que pueden nombrarse *pedúnculos radicales* los nacidos en las axilas de las hojas así llamadas.

Aunque el verdadero pedúnculo en calidad de ramo sea generalmente axilar, hay plantas cuyos pedúnculos no se desprenden precisamente de los encuentros de las hojas. El pedúnculo que sale por encima de la hoja correspondiente, ó sea mas arriba de la axila, se llama *supra-foliáceo* ó *supra-axilar*, y puede serlo por la rápida prolongacion del tallo ó eje que le sostenga, ó porque al mismo eje se adhiera el pedúnculo en cierta extension, ó por resultar del desarrollo de una yema supra-axilar, como sucede en el menispermo del Canadá. Si el pedúnculo se adhiere al peciolo de la hoja producida por el mismo nudo vital, toma el nombre de *peciolar*; pero si la adherencia se extiende hasta el limbo, ó se verifica sobre él desde luego por estar sentada la hoja, el pedúnculo se denomina *foliar* ó *epifilo*, aunque la hoja esté transformada en bráctea segun se observa en el tilo. Es *opositifolio*, *contrario* ú opuesto á la hoja en la dulcamara y otras plantas con hojas alternas, cosa sorprendente á primera vista, que se comprende tan pronto como se reconoce en cada pedúnculo de estos un eje florido con un ramo al lado que tiene vigor y se endereza, haciendo de eje á su vez, hasta que florece tambien por su punta y deja lugar á otro ramo que ha de hacer lo mismo. Cuando las hojas estan opuestas, puede desarrollarse mucho cada uno de los ramos nacidos en las dos axilas, y en cambio el tallo ó eje de que proceden queda reducido á un pedúnculo que toma el nombre de *alar*, segun de ello ofrecen ejemplo varias cariofileas. Estando las hojas opuestas,

sucede otras veces que aborta del todo uno de los ramos por excesivo desarrollo del otro, que enderezándose echa á un lado el extremo florido del tallo ó eje de que procede, y por quedar el pedúnculo á igual distancia de las hojas se llama *interfoliáceo* ó *interpeciolar*, tal como se ve en el árbol de la seda.

Presentan los pedúnculos algunas particularidades dignas de observarse, aunque no tan importantes como las que se acaban da exponer. Respecto á la direccion son susceptibles de modificaciones semejantes á las de los ramos, aunque con mas frecuencia se encorvan los pedúnculos, de modo que la flor sea *cabizbaja*; pero lo mas notable es que cambien su primitiva direccion los de una misma planta: encorvados en algunas especies durante la florescencia, se enderezan despues de haber caido el cáliz, y al revés en la yedra terrestre se inclinan al caer la corola; los del trebol subterráneo se meten bajo la tierra, fijándose en ella despues de la florescencia; los de la cimbalaria, que crece en las paredes, buscan los agujeros ó grietas donde puedan depositar las semillas; los de la artanita, rectos durante la florescencia, se van enroscando á medida que maduran los frutos, mientras que los de las flores femeninas de la vallisneria enroscados y encogidos antes de abrirse las flores, se alargan para que estas sean fecundadas fuera del agua, encogiéndose de nuevo así que lo han sido. Por su forma es el pedúnculo en general *cilíndrico* ó *rollizo*; pero puede ser *esquinado*, y entonces toma los nombres de *trígono* ó *tetrágono*, segun que son tres ó cuatro sus esquinas; algunas veces el pedúnculo está *aplanado* en toda su longitud ó solamente en la base; otras se presenta *adelgazado* por disminuir de grueso desde la base hasta la punta; se halla al contrario *engrosado* en ciertas plantas, de modo que simula un fruto, como de ello ofrece marcado ejemplo el marañon; *mazudo* lo es si estando engrosado en la parte superior, se estrecha junto á la flor. Un mismo pedúnculo puede ser mas largo despues de la florescencia y fructificacion que antes, absoluta y relativamente á la hoja de cuya axila nace; háilos que toman colores propios de las flores que sostienen, y comunmente todos parecen despues de cumplido el objeto de la fructificacion. Sin embargo, en varias plantas despues de la florescencia subsisten desecados algunos pedúnculos y toman la forma de espinas por aborto de las flores á la manera que por aborto de las yemas lo hacen los ramos, segun se ha manifestado, mientras que en otras plantas es en zarcillos la transformacion de los pedúnculos, y en el fustete continúan creciendo despues de la florescencia con la particularidad de producir multitud de pelos colorados que

forman como pelucas. Algunas plantas tienen *articulados* los pedúnculos, de modo que se caen los frutos con facilidad; pero hay plantas en que la desarticulación se verifica durante la florescencia, y esto que nada importa, siendo masculinas las flores, impide la fructificación cuando son femeninas ó hermafroditas, como se ve en el castaño de Indias que produciendo multitud de flores, dá pequeño número de frutos.

CAPITULO X.

FILOTÁXIA Ó BOTANOMETRIA.

Se ha demostrado que los nudos vitales y por consiguiente las hojas, como tambien los órganos nacidos de sus axilas, guardan cierto orden en su posición relativa, prescindiendo de las alteraciones producidas por los abortos. Es verdad que antes de ahora se admitian hojas esparcidas ó dispersas y que se tenían por desordenadas las amontonadas, fasciculadas, &c.; pero ya se ha indicado al definir las, que no hay dispersion ni desorden en ellas, porque en realidad alternan. Bien examinadas las hojas por lo que toca á su posición relativa, pueden dividirse con exactitud en *alternas*, *opuestas* ó *verticiladas*: las alternas marcan la dirección de una línea espiral que las recorre, dando vueltas al rededor del tallo ó ramo; las opuestas forman espiral doble, porque una de cada par alterna con las correspondientes de los demas pares; las verdaderamente verticiladas constituyen por razon semejante tantas espirales, como hojas tiene cada verticilo. Estudiar bajo el punto de vista geométrico la disposición de las hojas y de sus modificaciones, es el objeto de la nueva parte de la Botánica, que se llama Filotáxia ó Botanometria.

Mucho tiempo hace que en las hojas alternas de muchas plantas se ha observado la disposición *quincuncial* así llamada, porque cada cinco hojas se hallan semejantemente colocadas, de modo que la sexta á contar desde la que se tome por primera cae sobre esta en la espiral que todas forman. Para reconocerlo basta mirar atentamente un ramo de peral, cerezo ó laurel, prescindiendo de los de muchos mas vegetales, porque esta disposición es muy comun; pero otras hay cuyo estudio data de menos tiempo, A la primera de cada dos hojas se sobrepone una tercera en el tilo, el olmo y demas plantas en que son *disticas*; una cuarta es la sobrepuesta á la primera de cada tres hojas en la juncia avellanada y otras monocotiledóneas en que son *trísticas*: disposiciones ambas que por orden de sencillez preceden á la quincuncial. Siguen á esta la que se repite de ocho en ocho hojas, como en el acó-

nito, y otras mas complicadas que se verifican de trece en trece, como en el madroño, de veinte y una en veinte y una, como en la yerba pastel; de treinta y cuatro en treinta y cuatro, como en la siempreviva arbórea; de cincuenta y cinco en cincuenta y cinco, como en el cacto coronario. Así es que siempre debe considerarse dividida en trozos iguales entre sí la espiral formada por las hojas, cualquiera que sea su disposicion: cada uno de estos trozos se llama *ciclo*, el cual puede componerse de 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34 ó mas hojas, como se ha visto, y observando ahora en las mismas plantas las vueltas que dan las hojas de cada ciclo se verá que á los números anteriores corresponden 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, etc. Para indicar á la vez el número de vueltas y el de hojas, se forma respecto á cada ciclo un quebrado, que por su numerador expresa las vueltas y por su denominador las hojas de este modo: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$, $\frac{13}{34}$, constituyendo una série de ellos con términos cuyas relaciones son muy notables, puesto que en cada uno, tanto el numerador como el denominador es la suma de los dos precedentes, siendo así fácil determinar el número de vueltas ó el de hojas, que á cualquiera ciclo corresponda, con solo conocer una de las dos cosas; pero mas expresan estos quebrados, supuesta la regularidad en la colocacion de las hojas, porque siendo equivalente á 360° una vuelta dada al rededor del eje, representa cada quebrado los grados que median entre hoja y hoja, ó sea su *ángulo de divergencia*, tal como sería si fuesen proyectadas sobre un plano horizontal todas las hojas del ciclo. Sirva de ejemplo la disposicion quincuncial designada por $\frac{2}{5}$, que es igual á dos circunferencias distribuidas entre cinco hojas ó sean 720° divididos por cinco que dan de hoja á hoja 144° , su ángulo de divergencia. Es constante el correspondiente á cada ciclo, estando compuesto de pocas hojas; pero no tanto si tiene muchas, y en este caso tambien se observa con frecuencia en una misma planta el paso de un ciclo á otro de los próximos en la série, así como el cambio de direccion de la espiral tomándola de izquierda á derecha en un ramo, cuando va de derecha á izquierda en la rama de que procede, y otras veces en el mismo: llámense *homodromas* las espirales que llevan la misma direccion, y *heterodomas* las que la llevan contraria.

Mirando atentamente un ramo cualquiera, cuyas hojas ofrezcan una de las disposiciones medianamente complicadas, se observará con facilidad que se corresponden con frecuencia en línea recta las hojas primeras de todos los ciclos, y por consiguiente las segundas, terceras, &c.; pero si artificialmente se tuerce un poco el ramo, aparecerán en línea curva las mismas hojas. Como

este desvío existe á veces naturalmente, se han admitido hojas *curviseriadas* á diferencia de las *rectiseriadas*, que se observan comunmente.

No se crea que todas las posibles disposiciones de las hojas entran en la série $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$, &c., aunque sea cierto que á ella dejan de pertenecer muy pocas; algunas hay que forman la serie $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{3}{14}$, &c., cuyos quebrados tienen entre sí las relaciones demostradas en los de la anterior.

Hasta ahora se ha tomado en consideracion tan solamente la espiral simple en que estan colocadas todas las hojas de un ramo cualquiera; pero cuando se hallan bastante próximas forman otras espirales de derecha á izquierda llamadas *dextrorsas* y de izquierda á derecha llamadas *sinistrorsas*, que paralelamente por cada lado recorren un cierto número de hojas, y entre todas el total de estas. En un ramo de siempreviva arbórea se ven con facilidad, y mejor todavía fijando la atencion no tanto en cada hoja, como en las cicatrices que dejan las hojas caidas por debajo de la roseta terminal: las lechetreznas, la yerba pastel, los ramos tiernos de algunas coníferas sirven tambien para estudiar facilmente estas *espirales secundarias*, que resultan de la aproximacion de las vueltas dadas por la *espiral generatriz ó primaria*; pero sobre todo se presentan aquellas muy manifiestas en las piñas de las varias especies de pinos formadas de escamas leñosas muy aproximadas. Cada espiral secundaria tiene sus hojas á cierta distancia unas de otras, por corta que sea, y el ángulo que forman constituye la *divergencia secundaria*, como igualmente *número secundario* se llama el de las espirales paralelas que haya en un tallo ó ramo cualquiera. Estas se reconocen á primera vista; pero no se halla tan pronto la generatriz en medio de la confusion que originan tantas hojas reunidas, y es menester para dar con ellas sin vacilar, que se emplee un procedimiento sencillo cuya aplicacion es fácil desde el momento en que se cuenten las espirales secundarias que corren paralelamente en uno ú otro sentido. Consiste en numerar las hojas de cada espiral secundaria, de modo que haya del número de cualquiera hoja al de su inmediata una diferencia que exprese cuántas espirales paralelas corren en la misma direccion, y despues de tener todas las hojas sus correspondientes números así determinados, bastará buscar los de la série natural 1, 2, 3, 4, 5, 6, &c., para saber cuáles son las hojas que forman la espiral generatriz. Sirva de ejemplo la *Euphorbia Characias*, especie de lechetrezna cuyos tallos bastante largos abundan en hojas, y facilmente se verán dos espirales paralelas hácia un

lado, así como tres hácia otro: numerando las dos primeras, según la regla dada, corresponderán á una de ellas 1, 3, 5, 7, &c., y á la otra, 2, 4, 6, 8, &c., cuyas dos séries reunidas forman la natural de los números que indican todas las hojas por donde pasa la espiral generatriz, resultado que se obtendria igualmente numerando las otras tres espirales secundarias á quienes corresponderian las séries 1, 4, 7, 10, &c., 2, 5, 8, 11, &c., 3, 6, 9, 12, &c., que tambien componen la série natural de los números, y abrazan por consiguiente todas las hojas de la espiral generatriz; se descubrirán todavía en la misma planta con alguna mas atencion otras cinco espirales paralelas que numeradas por igual método dan semejantemente la série natural de los números, que determina la espiral generatriz.

Los agregados de brácteas y los de ovarios tienen en disposicion espiral sus partes componentes, según puede inferirse, y la proximidad de ellas dá lugar á la formacion de espirales secundarias, que sirven para descubrir la primaria ó generatriz, como si se tratase de hojas simplemente. En las piñas se hace muy bien tal estudio, y eligiendo, por ejemplo, una de pino silvestre, se reconocerán á primera vista ocho espirales secundarias sinistrorsas y trece dextrorsas, cuyas escamas habrán de numerarse como se ha dicho respecto á las hojas para que se haga patente la disposicion espiral de todas en una sola línea. Tambien podrán reconocerse en la misma piña otras espirales secundarias que se aproximan mas á la direccion vertical, y cuya numeracion, hecha con arreglo al total de ellas, que es de veinte y una, dará el mismo resultado que la numeracion de las ocho ó de las trece antes observadas, siendo notable que estas formen precisamente el total de las otras veinte y una, número que además es el de las escamas de cada ciclo en la piña de que se trata, y por tanto ocho el de las vueltas, que es tambien el menor de las espirales paralelas. Véase, pues, el modo de averiguar facilmente en este caso el ángulo de divergencia $\frac{8}{21}$ por el solo conocimiento de las espirales secundarias, y como quiera, una vez averiguado el denominador, bastará buscar su lugar en la série $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}, \&c.$, para hallar el numerador correspondiente, que se obtendrá restando del denominador hallado el que le precede; así es como sustrayendo 13 de 21 resulta su numerador 8, lo cual es una consecuencia de las relaciones entre estos quebrados demostradas mas arriba.

Cuando las hojas opuestas ó las verticiladas lo son por efecto de la extremada proximidad de los nudos vitales, de modo que resulte oposicion falsa ó verticilos falsos, nada ofrece la disposi-

cion espiral de tales hojas que no esté ya indicado, porque en rigor son alternas como las otras. Pero existiendo oposicion verdadera ó verticilos verdaderos, sean producto de nudos periféricos ó de nudos colocados circularmente, no habrá una sola espiral para todas las hojas del tallo ó ramo, y sí otras tantas como hojas en cada nudo periférico ó en cada círculo de nudos, no enteramente comparables, sin embargo, á las espirales paralelas que forman las hojas simplemente alternas, porque cada hoja de las opuestas ó verticiladas corresponde á una completa espiral semejante á la generatriz que recorre los tallos ó ramos provistos de hojas alternas. Por esto cuando se quitan ordenadamente las necesarias para que de las dos opuestas ó de las muchas verticiladas subsista una sola al extremo de cada entrenudo, queda el tallo ó ramo como si tuviese hojas alternas.

CAPITULO XI.

INFLORESCENCIA.

Difieren las diversas especies de plantas en el modo como sus flores estan dispuestas, lo cual constituye la *inflorescencia*, y por tal se entiende tambien el conjunto de los ejes simples ó ramificados que solamente presentan brácteas y flores. Al tratar de los pedúnculos y pedunculillos se les ha considerado aisladamente como ramos modificados, fijando además los casos en que por pedúnculos se toman las porciones terminales de tallos sobre que nacen flores. Ahora es oportuno examinar á la vez todos los ejes floridos en las plantas y reconocer las diversas disposiciones de ellos que se distinguen, ó sea las diferentes especies de inflorescencia.

La *flor única y terminal*, como lo es la del tulipan, forma una inflorescencia que no puede ser mas sencilla, consistiendo en un simple tallo terminado por una flor.

Los *ramos unifloros con flor terminal*, naciendo de las axilas de otras tantas hojas del tallo, son ejes de segunda generacion y difieren por tanto del de primera, que produce una flor en su extremidad: la clavelina monspeliaca es ejemplo de esta manera de estar dispuestas las flores.

La *inflorescencia axilar* consiste en que los ramos terminados por una flor son muy cortos y estan reducidos á verdaderos pedúnculos, de modo que las flores merecen llamarse *axilares*, por salir de los encuentros de las hojas como en la yerba doncella. Así es que las flores estan alternas, opuestas ó verticila-

das, como las hojas de cuyas axilas nacen, siempre que no se verifican abortos que dan por resultado flores alternas con hojas opuestas ó verticiladas. Cuando todas las hojas de cada verticilo tienen flores en sus axilas, se forman verdaderos verticilos de flores como los de la convalaria verticilada; pero no han de tenerse por tales los que se indican en muchas labiadas cuyas hojas son opuestas, porque aun siendo numerosas las flores nacidas de cada una de las dos axilas, nunca dejarán de constituir dos conjuntos opuestos por mas que ambos se toquen y parezcan rodear el eje, formando un verticilo falso. Esta porcion de flores que una sola axila puede cobijar resulta del desarrollo de muchas yemas en algunas plantas, pero en otras es una yema la que produce un ramo muy corto cargado de flores con apariencia de *agregadas*, porque así se llaman las realmente nacidas de cada axila, siendo muchas, como *geminadas* ó *hermanadas* si son dos.

El *racimo* difiere de la inflorescencia axilar en que las hojas estan aproximadas y convertidas en brácteas, como de ello ofrece ejemplo la reseda y el grosellero rojo, así es que consiste en un conjunto de flores sostenidas por pedúnculos casi iguales, cada uno nacido en la axila de una bráctea á lo largo de un eje comun desnudo á veces en su base. El racimo que inferiormente conserva las hojas sin alteracion se llama *folioso*, así como *bracteado* cuando todas se hallan convertidas en brácteas, y si estas llegan á desaparecer, se le califica de *ebracteado* ó *desnudo*; la poca aproximacion de los nudos inferiores hace que no formen á veces las flores un todo continuo, y entonces el racimo se dice *interrumpido*; cuando las brácteas superiores no tienen flores en sus axilas, se desarrollan mucho y forman un *penacho* ó *corona*, que terminando el racimo, lo presenta *coronado* como en las *Eucomis*; finalmente, puede ser el racimo *largo*, *corto*, *pau-cifloro*, *multifloro*, *apretado*, *recto*, *ondeado*, *cabizbajo*, *colgante* y *ladeado*, que lo es cuando todas sus flores miran á una misma parte. El *corimbo simple* no es mas que un racimo cuyos pedúnculos inferiores crecen lo bastante para que todas las flores formen una superficie plana ó algo convexa como en el peral, y tambien las crucíferas cuando empiezan á florecer presentan sus racimos así dispuestos, pero pronto se alargan y dejan de ser *racimos acorimbados*.

La *espiga* es un conjunto de flores sentadas, que con brácteas ó desprovistas de ellas, nacen á lo largo de un eje comun, á veces desnudo en su base como en el llantén y en la verbena, de forma que el racimo se convierte en espiga, acortándose los

pedúnculos hasta el punto de casi anularse. La espiga puede ser *cilíndrica*, *ovada*, *cónica*, además de *floja*, *compacta* ó *densa*, y se llama *empizarrada* cuando las flores caen unas sobre otras por razón de su proximidad segun se ve en el mismo llanten. Entre las espigas deben contarse algunas inflorescencias, que han recibido nombres particulares por circunstancias cuyo valor no es suficiente para constituir especies esencialmente distintas: el *amento* ó *trama*, el *espadice*, que suele ser ramoso y se llama *támara* en las palmas, como tambien el *estrobilo*, ó *piña* antes de la fructificación, son meras espigas modificadas. El *amento* está articulado por su base y compuesto de flores unisexuales é incompletas con brácteas intermedias, como en los álamos y sauces, siendo *masculino* ó *femenino* segun las flores que lo forman, y *precoz*, *tardío*, *coetáneo* ó *casi coetáneo* conforme á la época en que aparece relativamente á las hojas. El *espadice* tiene su eje carnoso con flores unisexuales anidadas sobre él y se halla rodeado de una ó mas espatas: el yaro comun presenta ejemplo de esta inflorescencia, teniendo un espadice cuya parte inferior está cubierta de flores masculinas y femeninas, mientras que la superior desnuda se prolonga en forma de maza; las palmas tienen tambien sus flores formando espadices comunmente ramosos que toman el nombre de tamaras; el maiz entre las gramíneas produce mazorcas llenas de fruto que deben su origen á flores femeninas dispuestas en espadice y rodeadas de multitud de espatas. La *piña*, considerada en su principio es verdaderamente un amento de flores femeninas, cuyas hojas carpelares pegadas y endurecidas forman las escamas leñosas que se observan despues de la fructificación.

Las *espigas de las gramíneas y de las ciperáceas* debieran distinguirse con un nombre particular, aunque en apariencia se asemejan á las espigas propiamente tales que tienen un eje con flores nacidas de él inmediatamente, y por lo mismo dos grados de vegetación, mientras que pueden ser mas los de aquellas llamados por esta razón *espigas compuestas*. Examínense las del trigo, centeno ó cebada, y se verá que su eje comun ó *raspa* produce lateralmente unos grupitos de flores llamados *espiguillas*, que consistiendo en un ejecillo con flores alternativamente colocadas sobre él, son por sí solas unas espigas verdaderas, de modo que el todo de la inflorescencia viene á tener tres grados de vegetación, cuando las espiguillas son *multifloras*. Háilas *unifloras* en algunas gramíneas, y entonces sus espigas tienen dos grados de vegetación como las comunes. Pero debe advertirse que las flores de la espiguilla terminal de la raspa no pertenecen

á la misma generacion que las de las espiguillas laterales, porque estas lo son de tercera segun se ha visto, y aquellas de segunda como nacidas del eje primitivo continuado, tratándose de espiguillas multifloras, ó bien de primera la terminal y de segunda las laterales, siendo unifloras. Las diversas modificaciones que, respecto á su forma y otras circunstancias, ofrecen las espiguillas, se expresan por medio de términos fáciles de comprender, y lo mismo sucede en cuanto á la rassa; pero hay gramíneas en las que cada espiguilla está rodeada de un *involucro* especial originado en los panizos por pedúnculos de otras espiguillas no desarrolladas, y en los cinosuros por ramillos cubiertos de órganos apendiculares alterados: tal involucro no es comparable por consiguiente al constituido por brácteas en otras plantas, como lo es la *gluma* en las mismas gramíneas.

La *cabezuela* está compuesta de flores apenas pedunculadas ó sentadas sobre un eje deprimido y ensanchado, de modo que forman un conjunto esférico ó hemisférico: la globularia comun, las viudas y el trebol son ejemplos de esta inflorescencia que puede considerarse derivada de la espiga, suponiendo que el eje de esta se acorte considerablemente, ó del racimo si las flores no estuviesen verdaderamente sentadas. Estos tránsitos de una á otra de tales inflorescencias se observan en el *racimo espiciforme* y en la *espiga globosa*, como igualmente en la cabezuela que puede ser *aovada*, *aovado-oblonga* y *espiciforme*; tambien la cabezuela se llama *desnuda* ó *bracteada* segun que en su base falten ó existan brácteas, de cuya disposicion ofrecen ejemplos las cardenchas y las flores llamadas compuestas, como las de los cardos, alcachofas, manzanillas, &c., que son unas verdaderas cabezuelas con apariencia de flores únicas. Algunos botánicos no quieren confundir la inflorescencia que comunmente se dice flor compuesta, con la cabezuela, fundándose en razones de poco peso, y han inventado para distinguir aquella varios nombres, tales como *antodio*, *calatide*, *calatio*, *cefalantio*, &c., que no es menester emplear. Sirve de *asiento* á las florecillas que constituyen la flor compuesta un eje mas ó menos deprimido llamado *receptáculo comun*, *forantio*, *clinantio* ó *antodinio*, cuyas modificaciones merecen ser estudiadas: *cilindrico* y *delgado* en algunas compuestas, es en otras *oblongo*, *oviforme*, *cónico*, *hemisférico*, y por consiguiente tanto mas ancho cuanto mas corto; pasa todavía gradualmente de *convexo* á *plano* ó *llano*, y deprimiéndose mas en plantas de la misma familia, llega á ser *cóncavo*; pero sea cual fuere su forma, y prescindiendo de las pajitas, pelos ó cerdas que tenga por alteracion de las brácteas,



segun se ha dicho al tratar de estas, puede presentarse el receptáculo *punteado*, *tuberculoso*, *hoyoso* y *alveolar* despues de caerse las flores conforme á su modo de union con el receptáculo.

El *hipantodio* ó *cenantio* es una inflorescencia algo diferente de la cabezuela, que en rigor no tiene porque recibir estos nombres particulares. Es propia de varios géneros de las urticáceas y de las monimieas, naciendo muchas florecillas, en algunos sobre un receptáculo mas ó menos plano, en otros dentro de un receptáculo cóncavo parecido á una copa, y en las diversas especies de *Mithridatea* é higuera de la superficie interior de un receptáculo, que por la aproximacion de sus bordes toma el aspecto de una pera ahuecada. Así es que el higo lejos de ser fruto, como se cree comunmente, presenta un curioso ejemplo de la inflorescencia de que se trata modificada por el notable desarrollo de su receptáculo cerrado, mientras que se halla abierto en la *Mithridatea*, y mas aun á manera de copa en la *Dorstenia*, como para mostrar transiciones que hagan reconocer la verdadera naturaleza de aquel pretendido fruto. Tambien puede inferirse que las escamitas colocadas al rededor del ojo, que tiene superiormente el higo, son brácteas reflexionando un poco sobre los efectos que debe producir la depresion del eje de la inflorescencia llevada hasta el punto de quedar su extremidad superior en la parte mas baja.

La *umbela* ó *parasol simple* está formada por una porcion de pedúnculos, que salen de un mismo punto y sostienen flores cuyo conjunto presenta ordinariamente una superficie convexa, como en muchos ajos, en los pelargonios, en el cardo corredor, &c. Así como la cabezuela se puede tener por una espiga, cuyo eje está muy deprimido, tambien la umbela simple viene á ser un racimo con el eje igualmente deprimido en forma de un pequeño receptáculo del que irradian los pedúnculos. Cuando en su base no hay bráctea alguna, se dice que la umbela está *desnuda*, y *espatada* ó *involucrada* teniendo alguna espata ó involucro; llámase además *pauciflora*, *multiflora*, *floja*, *densa* ó *apretada*, segun las circunstancias, y aunque por lo comun es convexa, no es infrecuente que sea *plana*, si los pedúnculos llegan exactamente á la misma altura. Como algunos ajos producen bulbillos en lugar de flores, todavia debe distinguirse la umbela en *capsulifera* y *bulbifera*.

Hay otras inflorescencias con mas de dos grados de vegetacion, de modo que las flores no se hallan inmediatamente sostenidas por los ejes secundarios nacidos del eje comun, sino por

los terciarios ú otros de ulterior generacion, segun que se ramifican mucho ó poco. No es esto negar que algunas de las anteriores inflorescencias, tales como la espiga y el racimo, pasen en casos excepcionales mas allá del segundo grado de vegetacion, pudiendo por ejemplo tener ramificados sus pedúnculos inferiores, ó quizá todos, y así es como se origina el llamado *racimo compuesto* y tambien la *espiga compuesta* de que se ha hablado.

La *umbela compuesta* presenta tres grados de vegetacion, porque sus pedúnculos ó radios nacidos de un mismo punto producen en los extremos muchos pedunculillos, que formando *umbelillas* sostienen flores colocadas poco mas ó menos á la misma altura, como en la zanahoria, el hinojo y otras muchas plantas. Hay casos en que la umbela se llama *sentada* por no tener cabo, al revés de la *pedunculada*, y relativamente al número de radios, que la componen, se califica de *compacta*, *densa* ó *rara*; tambien puede ser *desnuda* ó *involucrada*, segun que abortan ó se conservan en forma de brácteas las hojas situadas en la base de los ramos que se hacen radios. Cada umbelilla tiene su *involucrillo* en algunas plantas, y por esto se dice que es *involucelada* cuando no está desnuda, siendo notable que en una umbela desnuda puedan las umbelillas hallarse involuceladas, como lo estan en toda umbela con involucro universal. Es de advertir que la umbela compuesta es una inflorescencia propia de grande número de umbeladas y araliáceas, pero no de otras plantas, mientras que la umbela simple se halla en muchas de distintas familias.

El *corimbo compuesto* puede tener mas de tres grados de vegetacion, puesto que es una inflorescencia cuyo eje se divide y subdivide muchas veces á diferentes alturas, llegando casi á la misma todas las flores, dé modo que forman una superficie plana ó convexa como en el espino majuelo. Son varias las familias en que hay plantas con corimbo por inflorescencia, y aunque se han llamado mas particularmente corimbíferas las de un grupo de las compuestas, cuyas flores estan por lo general así dispuestas, siendo en realidad estas flores unas cabezuelas, se deduce que existen aquí dos inflorescencias á la vez. Por lo demas el corimbo puede ser *ramoso*, *ramosísimo*, *flojo*, *denso*, *apretado*, &c.

La *panoja* tiene muchos ramos subdivididos, que saliendo á diversas alturas se elevan diferentemente sin llegar al nivel del eje primitivo como en las yucas de nuestros jardines, la acedera, la avena, &c.; pero los ramos de la panoja en unas plantas

presentan racimos, en otras espigas, corimbos, umbelas, cimas ó glomerulos, y de ello resulta la grande variedad que ofrece tal inflorescencia. Es *simple* ó poco ramosa la panoja á veces, *ramosísima* otras, *cabizbaja* como en varias gramíneas, *recogida* ó *apretada*, y tanto que se haga *espiciforme*, ó al contrario *abierta*, *divaricada*, *desparramada*, &c., como puede verse igualmente en diversas gramíneas. El *tirso* ó *toba* es una panoja de forma aovada, cual se observa en la lila, el aligustre, la vid y otras plantas.

La *cima* ó *copa* es, segun Linneo, una inflorescencia, cuyos primeros ramos, saliendo de un mismo punto, se subdividen irregularmente como en el sauco y la siempreviva menor. Túvose por disposicion floral propia de las sambucíneas y de las crasuláceas; pero ahora se concede á muchas cariofileas, valerianéas, &c., siempre que haya dicotomia, y con tricotomia ó sin ella á otras plantas en términos que habiendo hecho colectivo el nombre de cima, se comprenden bajo él todas las inflorescencias cuyo eje primitivo aborta ó termina por una flor. Por esto se admite la *cima-racimo* ó *racimo definido* de que ofrece ejemplo el rapónchigo y de que se llama variedad la *verdadera cima dicotómica*, que hay en las cariofileas, distinta de la *tricotómica*, que supone hojas ternas; se tienen además por cimas la *panoja definida*, tal como la del aligustre, y el *corimbo definido* del espino majuelo, del sauco ó del peral; se distingue de la umbela comun la *umbela definida* ó *cima umbeliforme* que presenta la celidonia y otras plantas; se considera como *cima-espiga* ó *espiga-definida* la inflorescencia de la siempreviva menor y demas plantas que la tienen semejante; se añade la *cima-escorpioidea*, propia de la consuelda, el heliotropio y otras borragíneas; la *cima contraida* en forma de *fascículo* ó *ramillete* como en la minutisa, la cruz de Malta, &c., ó en forma de *glomerulo* como en el boj, donde las flores parecen realmente aglomeradas por efecto de la grande contraccion de las cimas á que pertenecen; finalmente, hay *cimas unifloras*, como en el pensamiento, y *bifloras* además, como en la corregüela.

Sin embargo, bien mirado no se tiene bastante razon para reunir bajo un mismo nombre inflorescencias, cuyos ejes se dividen diferentemente, y que son distintas en la forma. La *cima dicotómica* de un cerastio, la de la flor del cuclillo ó de otra planta con hojas opuestas, sea ó no cariofilea, donde, terminando en flor el eje primitivo, toman mayor desarrollo los ramos que debajo de ella nacen en las axilas de dos hojas encontradas para terminarse del mismo modo y desarrollar nuevos

ramos con igual disposicion, no es inflorescencia que debe hermanarse con la *cima-racimo* ó *racimo definido* del rapónchigo, que teniendo las hojas alternas, es incapaz de verdadera dicotomia, siendo la suya en cada bifurcacion simple resultado del grande desarrollo de un eje nacido de otro anterior á él. La *cima tricotómica* es posible en plantas con hojas ternas y presenta terminado en flor el eje primitivo, del que salen tres nuevos ejes dispuestos á lo mismo, y de estos otros, &c., de modo que no deja de ofrecer semejanza con la dicotómica. La *panoja* y el *corimbo definidos* pueden tener muchos grados de vegetacion; pero sus ejes se dividen y subdividen irregularmente, constituyendo conjuntos de formas particulares: la *panoja* definida del aligustre es cónica, y en el corimbo llegan á casi igual altura las flores, formando una superficie plana ó algo convexa. Si la inflorescencia del sauco y otros corimbos definidos, que se le asemejan, tienen una porcion de ramos que parecen salir de un mismo punto, es porque su eje antes de terminarse los produce de dos en dos opuestos y aproximados, simulando los radios de una umbela, que en union del eje primitivo se continúan para dividirse como este lo hace de nuevo, quedando mas ó menos aproximados los ramos nuevamente producidos. La *umbela definida* ó *cimaumbeliforme*, de que ofrece ejemplo la celidonia, tiene su eje terminado por una flor y aproximados á él los ramos alternos no subdivididos, que produce inferiormente. La *cima espiga* ó *espiga definida*, de que ofrecen ejemplos varias crasuláceas, consiste en una série de ejes que alternando visiblemente á derecha é izquierda se suceden uno sobre otro, terminándose todos en una flor, que parece sentada, como se ve en la siempreviva menor, y comparando esta inflorescencia con la de las sambucineas, se inferirá que aun en el sentido lineano, bajo el nombre de cima se han comprendido cosas diferentes. La *cima escorpioidea*, que se llama tambien *racimo escorpioideo*, se compone como la cima espiga de una série de ejes sobrepuestos y terminados en flor; pero sin alternar á derecha é izquierda visiblemente, porque todos caen hácia un lado, enroscándose el conjunto á la manera de la cola de un escorpion sobre el lado opuesto desprovisto de flores, segun puede verse en el heliotropio y demas borragíneas, como tambien en algunas plantas de otras familias. Distínguese de la cima propiamente *escorpioidea*, la *helicoidea* compuesta igualmente de ejes sobrepuestos; pero con las flores en espiral, como si naciesen de un solo eje, del modo que se ve en alguna *Alstroemeria*, presentando por esto mas semejanza con un racimo: siendo homódromas las espirales

que forman las hojas en todos los ejes de la planta, podrá esta tener cima helicoidea, y siendo heterodromas podrá tenerla escorpioidea. Tambien con hojas opuestas se forman unas espigas definidas, que encorvándose se disponen en *cima escorpioidea*, segun sucede en varias cariofileas, cuya inflorescencia sería la cima dicotómica á no verificarse en cada nudo el aborto de uno de los ejes laterales con uniformidad, constituyendo una modificacion notable de la misma, como lo son bajo otro aspecto menos importante el *fasciculo ó ramillete* y el *glomerulo*. Nótese que las cimas *escorpioideas*, cuando las hojas son opuestas, exigen abortos nunca necesarios siendo alternas las hojas, y esta diferencia constituye para algunos la base de la distincion entre su cima, que es la dicotómica con las modificaciones indicadas, y el *cicinne*, que pudiendo ser *espiceforme*, *racemiforme*, *corimbiforme*, *helicoideo* y *escorpioideo*, comprende la cima-espiga de las crasuláceas además de la cima escorpioidea y de la helicoidea de las plantas con hojas alternas.

Todas las inflorescencias, que se han distinguido, no son tan diversas unas de otras, que se haga imposible agruparlas bajo algun punto de vista. Considerando los grados de vegetacion que presentan, como Turpin enseñó á hacerlo, se establecen diferencias muy fundamentales, segun se ha visto; pero no suficientes por sí solas para servir de base á una buena clasificacion de las inflorescencias, y otro tanto puede decirse de su division en homogéneas y heterogéneas, que Link propuso, queriendo separar aquellas cuyas flores pertenecen á un mismo grado de vegetacion de las que las tienen de diferentes grados. La clasificacion de Rœper es aceptable seguramente con preferencia, aunque la naturaleza deje de sujetarse algunas veces á las reglas generales que él reconoció en la constitucion de las inflorescencias, dividiéndolas en *definidas*, *determinadas ó terminales*, y en *indefinidas*, *indeterminadas*, *laterales ó axilares*, segun que el eje primitivo termina ó no en flor. Pertenecen á la primera clase la inflorescencia que consiste en una sola flor terminal, llamada cima uniflora, y todas las especies de cima, así como á la segunda las demas inflorescencias. Es de advertir que en las definidas empieza la evolucion por el centro, siendo la flor terminal del eje primitivo la que se abre antes de las demas, y al contrario en las indefinidas son las flores inferiores ó mas lejanas del centro las primeras que se abren: la *florescencia* en aquellas es denominada *centrifuga* y en estas *centripeta*. Pero como una misma inflorescencia puede ser indefinida por el eje primario y definida por los secundarios, añadió Decandolle otra

clase de inflorescencias con razon calificadas de *mixtas*, puesto que participan de las circunstancias propias de las inflorescencias comprendidas en las dos clases establecidas por Røeper, segun puede observarse en muchos corimbos y panojas. Tambien entre los racimos y espigas, que son generalmente inflorescencias indefinidas, hay ejemplos de ejes primitivos terminados en flor, como ya se ha dicho hablando de las cimas, de modo que aun en medio de tanta sencillez falta la completa uniformidad que supone la clasificacion de Røeper, y lo mismo puede decirse respecto á la division de la floréscencia en centrifuga, y centripeta en armonia con la de la inflorescencia en definida é indefinida.

CAPITULO XII.

FLORES Y SUS BOTONES EN GENERAL.

Habiendo visto las hojas convertidas en brácteas á veces muy aproximadas por efecto de la debilidad, que el tallo ó sus ramos experimentan hácia los extremos, no es difícil comprender que esta misma debilidad llevada adelante modifique las últimas hojas hasta el punto de que constituyan flores. Por esto en realidad toda flor resulta de la transformacion de una yema terminal, y tiene como ella un eje con apéndices, que mas ó menos alterados, componen verticilos ó círculos sobrepuestos y distintos, aunque deban considerarse como porciones de la espiral sumamente encogida, que las hojitas de la yema formarían al rededor de su eje. Las flores ponen término á la vegetacion del tallo ó ramo de cuyos extremos nacen; pero en cambio es su destino producir semillas que propaguen las plantas, compensándose así lo que pierden estas por la transformacion de algunos de sus órganos nutritivos en reproductores. Al afirmar Linneo que es uno mismo el origen ó principio de las flores y de las hojas, fundó implícitamente la teoria hoy generalizada y admitida, tal como se indica aquí, á pesar de haberlo hecho cuando se dió una sucinta idea de la organizacion vegetal.

La flor consiste en uno ó muchos órganos sexuales desnudos ó provistos de alguna envoltura, prescindiendo de los casos en que se compone de una ó mas envolturas sin órganos sexuales. Así pues la flor no es siempre *completa*, porque para serlo rigurosamente debe constar de seis verticilos, cada uno de ellos formado de piezas libres ó soldadas y colocados unos dentro de otros en el orden siguiente: *cáliz*, *corola*, *estambres*, *disco primero*, *disco segundo* y *pistilos*. Tiénese tambien por *completa*

la flor que como las mas, solamente consta de cáliz, corola, estambres y pistilos por ser los principales verticilos; pero es *incompleta* toda la que carece de alguno ó algunos de ellos, y si falta tanto la corola como el cáliz se llama *aclamidea* ó *desnuda*, porque en efecto estan descubiertos los órganos sexuales segun puede observarse en el fresno: la flor desnuda se llama tambien *aperiantea*, dando el nombre de *periantio* ó *perigonio* á la envoltura floral simple ó doble, y de aquí el decirse *diperiantea* la flor provista de cáliz y corola, y *monoperiantea* ó *monoclami-
dea* la que presenta un solo verticilo protector que suele llamarse cáliz, ya sea foliáceo como en el ceñiglo, ó ya petaloideo como en la yerba carmin, y algunas veces irregular como en la aristoloquia. El periantio ó perigonio doble que se ve en muchas plantas monocotiledóneas tiene sus verticilos compuestos de partes semejantes en color y forma, y por esto se califica algunas veces de *calicoideo* ó *foliáceo*, como en los juncos, y de *petaloideo* otras, como en la azucena; el periantio petaloideo de algunas orquídeas ofrece además modificaciones muy curiosas. Comúnmente posee estambres y pistilos cada flor, y es *hermafrodita* ó perfecta, siempre que así sucede; pero puede ser *unisexual* ó imperfecta, ya tenga estambres solos si es *masculina*, ya tenga pistilos solos si es *femenina*, y careciendo enteramente de unos y otros, claro es que debe calificarse de *neutra*: la que no lo es, segun que tiene los estambres en número de uno, dos, tres,... ó muchos, se denomina *monandra*, *diandra*, *triandra*,... *poliandra*, así como *monogina*, *digina*, *trigina*,... *poligina*, segun el número de pistilos; cuando tiene tantos estambres como pétalos se llama *isostemone*, siendo mas ó menos los estambres se llama *anisostemone*, distinguiéndose en *diplostemone* y *polistemone*, segun que los estambres son en número doble ó mas que doble, y además en *meiostemone* si el número de los estambres no iguala al de los pétalos; tambien se llama *isogina* teniendo tantos carpillos como sépalos, *anisogina* habiendo menos carpillos, *poligina* siendo mas los carpillos. Dícese todavia que la flor es *monoica*, *dioica* ó *poligama*, atendiendo á la distribucion de los órganos sexuales, aunque lo exacto sea aplicar estas denominaciones á las plantas para distinguir entre sí las que tienen en cada pié flores masculinas y femeninas como el maiz, las que en unos piés tienen las masculinas y en otros las femeninas como el cáñamo y la palmera, las que en fin tienen flores masculinas, femeninas y hermafroditas en uno ó mas piés como la parietaria, el fresno, almez, &c. Las plantas monoicas, dioicas y poligamas en general se llaman *diclines*.

Forma el *receptáculo*, *torus* ó *tálamo* de la flor, el eje de donde nacen los verticilos que la componen, como se ve en las magnolias, chirimoyas, cleomes, alcaparras y otras plantas; pero comunmente se halla tan deprimido que se presenta á manera de un *asiento* ó meseta. Sobre ella parecen los verticilos confundidos en su origen, mientras que se hallan algo distantes unos de otros cuando el receptáculo conserva la forma de eje, sea delgado ó grueso, cónico ó esferoidal, y tambien siendo cóncavo, como en la rosa, que si se hace prolifera, demuestra claramente la existencia de tal eje. El verticilo de los pistilos ú órganos femeninos, llamado *gineceo*, es el que con mayor frecuencia se halla á notable distancia de los demas, cuyo conjunto, exceptuando el cáliz, constituye el *androceo* dividido en interior y exterior, formado este por la corola y los estambres, aquel por el disco simple ó doble.

Distínguense las flores de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas por el número de piezas que tienen los verticilos: el número tres, ó sus multiples, es propio de las monocotiledóneas, y lo son de las dicotiledóneas el dos, el cinco y los multiples de ambos, aunque algunas veces tambien se halla el tres multiplicado ó no. Por supuesto que hay excepciones motivadas principalmente por aborto de alguna ó algunas de las piezas constituyentes de los verticilos; pero esto no destruye la importancia de tan curiosas diferencias entre las flores de las plantas en armonía con las que ofrecen sus cotiledones.

Las flores por su tamaño, sus colores y olores ofrecen una inmensa variedad. Háilas sumamente pequeñas, y tan grandes son algunas que causan sorpresa al verlas por primera vez, sin que pertenezcan precisamente á plantas de dimensiones proporcionadas, y en cuanto al número se observa que está en razon inversa del tamaño. Muchas flores tienen colores mas ó menos verduscos ú otros, que no llaman la atencion; pero en cambio hay multitud de ellas cuyas corolas reflejan los mas caprichosos y brillantes, y en algunas tambien los demas verticilos participan de la hermosura que suele ostentar la corola exclusivamente, hermosura que es precursora de la muerte de las flores, como lo es en otoño para las hojas la viveza de colorido que suelen tomar. Por lo que toca á los olores tampoco han sido las flores igualmente favorecidas: la mayor parte son inodoras, algunas desagradan al olfato, y otras muchas lo halagan con suaves impresiones, ó lo excitan fuertemente.

Pero antes de mostrarse la flor con todos los atractivos que le son propios, tiene sus diversas partes encogidas y cubiertas

unas por otras formando lo que se llama *boton*, y es verdaderamente la flor entera antes de su desarrollo. Aunque el boton es originado por una yema terminal, cuyas hojitas transformadas se disponen en verticilos sobrepuestos, hay notable diferencia entre uno y otra, porque la yema puede contener muchas flores y el boton siempre es principio de una sola, sin que la rodeen órganos extraños á su composicion. Por su forma recibe el boton calificaciones diferentes, y así, por ejemplo, se dice que es *globoso* el de la malva, *avovado* el de la rosa, *cilindrico-oblongo* el de la clavelina, *mazudo* el de la lila, &c.; pero debe advertirse que esta diversidad es mas veces debida á la disposicion relativa de las partes de la flor antes de su desarrollo, que á la forma del cáliz ó de la corola, y como quiera la del boton se modifica á medida que se aproxima la época de abrirse. Mucho antes puede suceder que se vean los pétalos fuera del cáliz como en el azahar, los órganos femeninos como en el llanten, ó los masculinos como en un metrosidero cualquiera.

Así como las hojas antes de su desarrollo estan en la yema dispuestas de varios modos, así tambien en el boton se hallan las partes de la flor colocadas de diversa manera, segun la familia, cuando no segun el género á que la planta pertenece, y en esto consiste la *estivacion* ó *prefloracion*, cuyo estudio hay que hacer principalmente con relacion al cáliz y á la corola. Las hojas que constituyen cada verticilo floral ó se hallan exactamente á la misma altura, ó difieren un poco en cuanto á ella, porque el verticilo conserve sus hojas en espiral muy encogida ciertamente, aunque todavia perceptible. En el primer caso puede haber dos especies de *prefloracion*: la *valvada* cuando se tocan las



Prefloracion
valvada.

Prefloracion
induplicada.

Prefloracion
reduplicada.

Prefloracion
torcida.

piezas del verticilo por los bordes en toda la longitud, pudiendo ser propiamente *valvada*, llamada *colateral*, como la del cáliz del tilo y malva silvestre, la de la corola del árbol de la seda y tambien la de las azucenas y otras liliáceas, llamada *alternativa* por no haberse notado la existencia de dos verticilos; ó ser *induplicada*, siempre que las piezas contiguas se junten por una

porcion de su cara externa, como sucede en algunas clematides, ó *reduplicada*, siempre que lo hagan por una porcion de su cara interna, como se ve en la corola de muchas umbeladas y en el cáliz de la malva real; la *torcida* difiere de la *valvada* en que las piezas del verticilo, sobreponiéndose circularmente, se cubren unas á otras en bastante extension, como lo demuestra la corola de la adelfa y la del lino ó de la malva, &c. En el otro de los casos arriba indicados puede haber tambien dos especies de



Prefloracion
empizarrada.



Prefloracion
quincuncial.



Prefloracion
vexilar.



Prefloracion
coclear.

prefloracion: la *empizarrada* cuando las piezas del verticilo se cubren parcial y sucesivamente desde la primera ó exterior hasta la última ó interior, formando una espiral como sucede en el cáliz de la camelia y en la corola de cualquiera verónica; pero si las piezas del verticilo son tan largas y anchas que se cubran casi del todo, se dice con mas propiedad que la prefloracion es *convolutiva*, como puede verse en la corola de la misma camelia y en la de algun alelí; la *quincuncial* se verifica entre cinco piezas colocadas de tal modo que dos se hallen al exterior, dos al interior y la otra cubierta en parte por una de las exteriores, se sobrepone á una de las interiores, segun se observa en el cáliz de la rosa y en el de la jara, siendo de notar que en esta prefloracion forman las piezas del verticilo dos vueltas de espiral, como corresponde á un ciclo de cinco hojas. La prefloracion quincuncial es susceptible de algunas perturbaciones, particularmente en la corola: el estandarte ó *vexilo* de las amariposadas, que debiera ser una de las piezas interiores, se hace comunmente exterior y cubre á las dos exteriores, formando la prefloracion llamada *vexilar*, de que ofrece ejemplo el guisante, y una excepcion la corola del árbol del amor, en que está restablecida la disposicion quincuncial; una de las piezas exteriores se hace por el contrario interior en algunas corolas labiadas, y en varias personadas como la del dragoncillo, y esta prefloracion, que tambien se observa en el cáliz, recibe el nombre de *coclear*. La prefloracion propiamente dicha consiste en la posicion relativa de las piezas de cada verticilo, que como se habrá notado,

puede ser diferente en cada uno de los que pertenecen á la misma flor; pero las piezas aisladamente tambien pueden tener una disposicion propia, que complique la prefloracion del verticilo correspondiente. Así se ha visto ya respecto á la valvada ó valvar llamada *induplicativa* ó *reduplicativa*, segun la peculiar manera de disponerse los bordes de cada una de las piezas constituyentes del verticilo: las de la corola crecen tanto en algunas plantas, que se arrugan irregularmente, y la prefloracion, sea la que fuere, se califica de *corrugativa*, cual se ve en la amapola y en la catalpa, ó se denomina *plicativa* si se doblan longitudinalmente por dentro como en las campanulas, ó por fuera como en algunos solanos; las del cáliz pueden estar arrolladas sobre sí mismas, formando una prefloracion *envuelta* como sucede en la valeriana encarnada; los estambres en algunas plantas se hallan encogidos, encorvados ó doblados de fuera á dentro como en el llanten, cuya prefloracion se llama *implicativa* por esta circunstancia; los estilos, en fin, suelen estar rectos y aplicados unos á otros.

El boton organizado como se acaba de ver y cubierto por las piezas del cáliz, no siempre se abre por la separacion de estas, puesto que hay plantas donde es tal su soldadura, que solo rompiéndose el boton pueden salir al exterior los órganos dentro de él contenidos; así acontece en la catalpa y en otras plantas, con la particularidad de formarse en algunas un *opérculo* ó *tapadera* á consecuencia de la ruptura transversal del cáliz. Tambien las piezas de la corola estan fuertemente adheridas entre sí por sus extremidades superiores en algunas plantas, como la vid, de modo que no llegan á separarse.

CAPITULO XIII.

CÁLIZ.

El primer verticilo de la flor ó su envoltura mas exterior es el cáliz compuesto de hojuelas libres ó soldadas entre sí, que no producen yemas en sus axilas, como las brácteas, ni tienen consistencia tan delicada como la corola, ni tampoco por lo comun color distinto del verde. Pero hay plantas donde el cáliz se puede confundir con los órganos próximos á la flor por falta de caracteres bien decididos: háse visto que en lugar de uno forman dos verticilos las hojuelas del cáliz cuando tienen la disposicion quincuncial, y estando empizarrados en número mayor ó menor se hallan igualmente á diferentes alturas, no distinguiéndose apenas de las brácteas que se hallan inmediatas,

como sucede en el agracejo. Tal confusion es posible, siempre que las brácteas sean estériles, particularmente si se sueldan formando un involucro unifloro, que esté en contacto con la única envoltura floral de algunas plantas monoclamideas como el dondiego de noche, y por otra parte quizá las hojuelas del cáliz pueden hacerse fértiles como si fuesen brácteas: véanse en la ficaria, por ejemplo, inmediatamente debajo de la corola tres hojuelas que parecen formar un cáliz, tres semejantes tiene la hepática á alguna distancia de la corola, otras tres la anémone de los jardines á distancia mayor y siempre estériles, como hojuelas calicinales; pero en la anémone con flores de narciso nace una de estas en cada axila de hojuelas, que no pareciendo diferentes de las estériles colocadas igualmente en plantas pertenecientes á la misma familia, se pueden tomar por hojuelas calicinales fértiles, á no ser que se califiquen de brácteas las hojuelas semejantes que tienen la ficaria, la hepática y la anémone de los jardines.

En otras plantas presenta el cáliz el color y la consistencia que se observan comunmente en la corola, pero no puede dificultar esto la distincion de ambos verticilos, sino cuando alguno de ellos esté poco ó nada desarrollado. No obstante, se reconocen generalmente en las hojas del cáliz modificaciones medias entre las que son propias de las brácteas y las que presenta la corola, segun corresponde al grado de metamorfosis sufrido por las hojas de la planta para originar el cáliz: así es que conservan casi siempre el color verde, tienen tráqueas, y otros vasos, é igualmente estomas, no les faltan pelos y glándulas siempre que los haya en las hojas, y suelen presentar la nervacion de estas. En algunas plantas habitual y en otras accidentalmente las hojas del cáliz son como cualesquiera otras de las que pueblan los ramos: no es infrecuente que suceda en alguna rosa de nuestros jardines, y sin esto pueden observarse en sus hojuelas calicinales las señales que revelan deber su origen á hojas compuestas, como lo son las del rosal, confirmandose de todos modos la naturaleza foliácea del cáliz.

Las hojuelas que componen el cáliz, llamadas *sépalos*, varían en número, ya esten libres ó soldadas, y sus soldaduras pueden ser mas ó menos extensas. Dicese *polifilo* ó *polisépalo* el cáliz cuyas hojuelas se hallan libres, y se distingue en *difilo*, *trifilo*, &c., ó *disépalo*, *trisépalo*, &c., segun el número de ellas; pero cuando las hojuelas forman un todo, el cáliz se tiene por *monofilo* ó *monosépalo*, aunque mas bien es *gamosépalo*. En este caso la diferente extension de las soldaduras hace que el cá-

liz parezca *bipartido*, *tripartido*, &c., porque la union no pase mas arriba de la base; *bífido*, *trífido* y en general *hendido*, cogiendo hasta la mitad de las hojuelas; *bidentado*, *tridentado*, &c., quedando libres sus puntas solamente; *entero* llegando á unirse del todo, y puede parecer *truncado*. El haber tenido al cáliz compuesto de hojuelas soldadas por un solo órgano mas ó menos dividido, ha dado origen á estos términos, que si no expresan lo verdadero, pintan muy bien lo que resulta aparente, y bajo el mismo punto de vista no hay inconveniente en llamar *tiras* ó *lacinias*, *divisiones*, *lobos* y *dientes* las partes libres de los cálices monofilos, segun que lo estan en mayor ó menor extension. Consiguiente á la soldadura es que el cáliz forme un *tubo* de longitud determinada por aquella: lo que resta libre recibe el nombre de *limbo*, y donde este comienza, ó sea en la entrada del tubo, se halla la *garganta* del cáliz.

Por el tamaño y la figura pueden las hojuelas ser diferentes en un mismo cáliz sin guardar simetría en su colocacion, ó siendo iguales, estar soldadas á diversas alturas: cualquiera de estas cosas hace *irregular* el cáliz, como puede verse en varios treboles, el guisante, alguna escrófularia y el serpol. Pero para que el cáliz sea *regular* no es preciso la total igualdad de sus partes componentes, siempre que la haya entre las que alternan con otras iguales entre sí, y por esto tan regular es el cáliz desigual ordenado del marrubio con sus cinco dientes grandes y cinco pequeños alternados, como el de un jazmin ú otra planta cualquiera, en que sean todos iguales. La irregularidad que meramente consiste en no soldarse á la misma altura todas las hojuelas del cáliz es á veces de poca importancia, y casos hay en que la desigualdad depende de una sola soldadura menos extensa que las demas, de modo que el cáliz parece hendido por un lado. Otra irregularidad mas comun é interesante, originada tambien por la desigualdad en la soldadura, es la que constituye el cáliz *bilabiado* de que ofrecen ejemplos la salvia, el romero é igualmente las habichuelas y otras plantas donde, siendo cinco las hojuelas calicinales, se unen dos hácia un lado y tres hácia otro mas ó menos completamente, formándose así dos *labios* distinguidos en *superior* é *inferior*. Es *bracteiforme* el cáliz á veces, como se ve en la mejorana, por no verificarse la union entre dos de las hojuelas al mismo tiempo que la tienen íntima con las demas en términos que podria pasar por simple bráctea lo que en otras plantas del mismo género es un cáliz menos disfrazado.

La nervacion de las hojuelas calicinales se distingue bastante por lo comun, y el nervio medio sobre todo suele estar muy

marcado: pueden además presentarse otros entre cada par de hojuelas que se unen, y por esto el cáliz compuesto de cinco hojuelas merece llamarse unas veces *quinquennervio* y otras *decemnervio*. Cuando se forman ángulos en la dirección de los nervios longitudinales de las hojuelas calicinales, el cáliz se hace *angular ó prismático*, como sucede al del estramonio, y si en cualquier caso los nervios se prolongan fuera de los bordes de las hojuelas, se dice que estas son *apiculadas, arrejonadas, espinosas*, según la longitud y la agudeza de sus puntas. Las terminales son debidas á escasez de parenquima; pero puede faltar del todo, y entonces queda el cáliz reducido al conjunto de nervios medios que á las hojuelas corresponden, como se ve en algunas acantáceas. Alterándose también considerablemente las hojuelas calicinales en las florecillas de las compuestas por efecto de la presión que experimentan, toma la parte libre del cáliz en cada una varios aspectos; pero siempre se denomina *vilano*, sea *pajoso, plumoso, peloso, aristado ó membranoso*, según que consiste en un conjunto de pajitas más ó menos diferentes de las hojuelas, plumillas que son nervios divididos, pelos que son nervios simples, *aristas* diversas de los pelos por su rigidez, ó membranitas soldadas formando una circular. Entre las flores compuestas más comunes hay ejemplos de todo esto y algunas lo presentan de la falta total de vilanos, mientras que los tienen plantas, que sin ser de las compuestas se aproximan á ellas.

Las hojuelas calicinales, consideradas independientemente del todo que constituyen, son susceptibles de figuras tan variadas como las que se observan en las hojas comunes; pero estando soldadas pierden comunmente la integridad, de modo que sus partes libres, ó sea las divisiones del cáliz, suelen ser *semi-lanceoladas, semi-ovadas, &c.* También las desigualdades marginales, que las mismas hojuelas pueden tener, son análogas á las de cualesquiera hojas, y al unirse las del cáliz más ó menos divididas, hacen que este presente en algunas plantas más puntas que hojuelas componentes.

Considerado el cáliz en su totalidad ofrece formas diversas y bastante notables, particularmente cuando es monofilo: los términos empleados para designarlas se comprenden con facilidad, y así basta decir que el cáliz puede ser *cupuliforme* ó en forma de cubeta, *globoso, aorzado* ó en forma de orzuela, *apeonzado* ó como una peonza: *campanudo, embudado, mazudo ó clavi-forme, cilíndrico, tubuloso ó acañutado*; también puede ser *ventrudo, vejigoso ó hinchado*, y al contrario *comprimido*. Sus dimensiones respecto á las del resto de la flor, ó comparativa-

mente al tamaño que suele presentar el mismo cáliz, se expresan por medio de palabras tomadas del idioma vulgar; y en cuanto á la direccion de las hojuelas puede el cáliz ser *connivente* si aquellas inclinándose unas sobre otras se juntan; *cerrado* cuando sus bordes estan inmediatos; *abierto* cuando se desvían; *abiertísimo* desviándose mucho; *revuelto* estando echadas hácia abajo de modo que presentan exteriormente su cara superior.

La consistencia del cáliz, segun ya se ha indicado, no es siempre *foliácea* ó *herbácea*, ni por consiguiente su color el verde en todos los casos: puede ser el cáliz *petaloideo*, y vario su colorido, principalmente en muchas de las plantas monocotiledóneas, ó *escamoso* como se ve en los juncos, ó *glumáceo* como en las gramíneas.

Hay en los cálices de ciertas flores prolongaciones ó apéndices, entre los que se distinguen algunos con los nombres de *jorobas*, *sacos*, *espolones*, segun su forma, y por esto se dice que el cáliz puede ser *apendiculado*, *jorobado*, *con sacos*, ó *espolonado*. Existen apéndices descendentes en los cálices de los farolillos; cálices hay que se llaman *dipteros* ó *tripteros*, esto es, *bialados* ó *trialados*, segun el número de alas que presentan; hay una joroba en cada cáliz del teucro botris; existen sacos en la biscutela orejuda; hay un espolon en cada capuchina, &c.; el cáliz de la escutelaria tiene debajo de su labio inferior un apéndice en forma de escudo, como lo indica el nombre de la planta, y muchos otros ejemplos podrian presentarse de expansiones calicinales dependientes de una sola hojuela ó de varias unidas. Los espolones se sueldan con los pedúnculos algunas veces, como se ve en los pelargonios, lo cual no se reconocerá á primera vista por la parte exterior del cáliz, pero sí por la interior.

Deben distinguirse de los varios apéndices del cáliz las hojuelas mas pequeñas, que alternan con otras mayores en las fresas, potentilas y tormentilas, plantas dotadas de estípulas que las hojuelas calicinales conservan, constituyendo precisamente las indicadas hojuelas menores ó intermedias. Es verdad que, segun esto, entre hojuela y hojuela de las calicinales debiera haber dos estípulas; pero por soldadura de ambas, ó por aborto de una de ellas, queda allí la sola hojuela menor que se observa. Los heliantemos tienen un cáliz compuesto de tres hojuelas con otras dos exteriores á manera de brácteas y muy pequeñas, que tambien son estípulas de hojuelas que no se han desarrollado. Respecto á las malváceas, que presentan cáliz doble, no tienen lugar explicaciones semejantes, porque sería menester admitir que todas las estípulas de las hojas calicinales pudieran soldarse entre

sí constituyendo un todo distinto del que estas forman, ó á lo menos que pudieran unirse las estípulas pertenecientes á cada hojuela componiendo un verticilo separado: parece mas bien que el cáliz exterior de las malváceas es un conjunto de brácteas dispuestas en forma de *calículo*, nombre que se ha extendido al conjunto de las hojuelas adicionales del cáliz, aunque provengan de estípulas, y como calículo se mira tambien el vasillo que contiene cada florecilla de las escabiosas.

La duracion del cáliz es varia: *caduco* ó *fugaz* se llama cuando cae al abrirse la flor como en la adormidera; *caedizo* si lo hace despues de la fecundacion al mismo tiempo que la corola como en los alelíes, y *permanente* durando tanto que preste proteccion al fruto, como se ve en los claveles entre otras muchas plantas: algunas, como el estramonio, lo conservan en parte hasta la madurez del fruto, porque se rompe horizontalmente cerca de su base. El cáliz *permanente*, cuando no es *marcescente* como en la hiniesta, crece y á veces mucho, segun puede verse en la belladona, lo cual se indica calificándolo de *acresciente* ó *acrecentable*; pero si adquiriendo grande tamaño se hace membranoso y encierra el fruto, como en el alkekenje y en algunos treboles, se dice que es *vejigoso*. Véase, pues, continuar el cáliz desempeñando sus funciones en muchas plantas, habiéndose verificado ya la fecundacion.

CAPITULO XIV.

COROLA.

Inmediatamente despues del cáliz se halla la corola, constituyendo el segundo verticilo de la flor completa, ó sea la segunda envoltura de sus órganos sexuales. La finura del tejido de la corola y los colores que la adornan bastan comunmente para distinguirla del cáliz, y no puede confundirse con los estambres, que á ella siguen en orden, atendiendo á la forma. No obstante, hay plantas como la ninfea en que se muestra cierto tránsito de los *pétalos* ó piezas de la corola á los estambres, de modo que la diferencia de forma es menos sensible, y respecto á la finura y consistencia de la corola tambien ofrecen excepciones notables la flor de la cera que es carnosa, el tulípero en que es coriácea y los brezos que la tienen papirácea, é igualmente otras plantas; así como no faltan algunas cuya corola, en vez de colores mas ó menos vivos, presenta el verde, tal es la vid. En cualquier caso hállase compuesta la corola de pétalos libres ó sol-

dados entre sí y de origen no diferente de las demás partes de la flor, como todo el mundo lo reconoce al llamar hojas los pétalos de la rosa. Efectivamente, si por el color y consistencia difieren mucho, todavía por su nervación indican los pétalos ser hojas transformadas, como que en ellos se ven los nervios dispuestos de varias maneras, mas ó menos semejantes á las que se observan en los órganos foliáceos. Los ranúnculos y otras plantas cultivadas en los jardines, presentando frecuentemente hojas verdaderas en lugar de pétalos, manifiestan la naturaleza de estos sin duda alguna.

En cada pétalo hay que distinguir la *base* y el *ápice*, la superficie superior ó *cara*, y la inferior ó *dorso*, partes todas que se reconocen facilmente. Además se divide el pétalo en *uña* y *lámina*, representando aquella el peciolo y esta el limbo de la hoja; pero siendo corta la uña como en la rosa de Bengala, el pétalo se llama *sentado*, y *unguiculado* en caso contrario, como de ello ofrece ejemplo una clavelina cualquiera: la uña es á veces glandulífera ó sea néctarífera, como se ve en el ranúnculo. Por lo que toca á la figura es el pétalo susceptible de varias modificaciones, que se expresan del mismo modo que si recayeran sobre una hoja, y en general se dice que es *regular* ó *irregular*, segun que doblado longitudinalmente coincidan con exactitud ó no sus dos mitades; pero se ven pétalos cuyas figuras no tienen semejantes entre las de las hojas: el pétalo *cóncavo*, el *navicular*, el *cocleariforme* ó parecido á una cuchara, el *tubuloso*, el *labiado*, el *galeiforme* ó en forma de casco, el *cuculiforme* ó dispuesto en cucurucho y otros, cuya extraña forma no sería fácil expresar por medio de un solo término, se encuentran en el caso indicado. Las márgenes presentan en muchos pétalos desigualdades mas ó menos notables, aunque sin llegar al grado que en las hojas, y los términos usados para expresar tales modificaciones de los pétalos, exceptuando el de *simbrado* ó sea *franjeado*, son iguales á los que indican los equivalentes de las hojas. Todo pétalo que tiene algun apéndice se dice *apendiculado*, y el apéndice puede ser un *espolon* como en la aguiluña, alguna *escama* ó *laminilla* como en la reseda y en la cruz de Malta, ó una *cresta* como en muchas polígalas. Son muy diferentes los grados de inclinacion que se observan en los pétalos, segun las plantas á que pertenecen, y de ellos se dice lo que de las hojuelas calicinales bajo el mismo punto de vista.

Quando los pétalos permanecen libres constituyen la corola llamada *polipetala* ó *dialipetala*, y distinguida en *dipetala*, *tripetala*, *tetrapetala*, *pentapetala*, &c., conforme el número de

ellos: la corola llamada *catapetala*, de que la malva ofrece ejemplo, no se distingue rigurosamente de la polipetala, porque la adherencia se verifica ligeramente en la base de los pétalos á favor de los estambres. Es tambien *regular* ó *irregular* la corola polipetala, segun que son iguales ó desiguales en tamaño y forma los pétalos de que se compone: el alelí y el geranio ó malva de olor pueden servir para examinar esta diferencia, y otras plantas, como varias sidas, ofrecen ejemplos de corolas regulares con pétalos irregulares y todos iguales. Algunas corolas polipetalas han recibido denominaciones especiales de uso bastante frecuente: así se dice que es *cruciforme* la corola de la col y otras plantas semejantes, cuyos cuatro pétalos estan en cruz; *cariofi-lea* ó *aclavelada* la de las clavelinas sencillas y demas plantas de la misma familia; *rosácea* la del escaramujo ú otra rosa sencilla formada de cinco pétalos, como tambien las de varias plantas que se parecen á las indicadas; *papáverácea* la de las adormideras y amapolas sencillas formada de cuatro pétalos como todas las de plantas semejantes; *azucenada* la de las azucenas y demas liliáceas; *anómala* la que no pertenece á ninguna de las regulares anteriores, ni recibe un nombre que exprese forma determinada, como sucede respecto á la capuchina, el pensamiento y tantas otras; *papilionácea* ó *amariposada* la del guisante y otras leguminosas compuesta de cinco pétalos, uno superior que se llama *veixilo* ó *estandarte*, dos inferiores, que unidos forman la *quilla*, y dos intermedios libres que reciben el nombre de *alas*.

La corola cuyos pétalos estan soldados entre sí se califica de *monopetala*, ó de *gamopetala* para indicar la union de ellos. Que en efecto de varios y no de uno solo se halla formada toda corola monopetala, se reconoce comparando entre sí plantas de la misma familia y hasta del mismo género, unas con pétalos enteramente libres y otras con ellos mas ó menos soldados; pero además de esto no faltan ocasiones de observar en plantas habitualmente monopetalas una completa separacion de los pétalos, lo cual indica que la soldadura es posterior á su origen como lo confirman las investigaciones de Schleiden hechas en el boton naciente donde son libres los pétalos, y tambien los sépalos, por mas que en la flor hubieren de estar unidos. A pesar de ello no hay inconveniente en considerar la corola monopetala tal como parece, por lo que toca á la formacion de los términos que indican sus modificaciones, y por esto es admisible que sea calificada de *partida*, *hendida*, *lobada*, *dentada*, á la manera del cáliz, y que se llamen *tiras* ó *lacinias*, *divisiones*, *lobos*, *dientes*, las porciones libres que presenta, cuyo número puede in-

dicarse tambien respecto á la corola como se ha dicho al hablar del cáliz. Distinguese la corola monopetala *regular* de la *irregular* en que la una se compone de partes iguales é igualmente soldadas, y la otra de partes desiguales ó desigualmente unidas; pero puede una corola monopetala ser regular con lobos desiguales, siempre que en número igual alternen los mayores con los menores, como sucede en muchas geacianas, y tambien siendo irregulares los lobos resulta un todo regular, siempre que aquellos sean perfectamente iguales como en la adelfa y otras plantas.

La corola monopetala regular ofrece porcion de formas que en mucha parte se expresan por medio de términos sencillos: puede ser *globosa* como en el jacinto silvestre ó muscari; *ovada* como en el brezo ceniciento y otros; *aorzada* como en el madroño; *campanuda* como en los farolillos y demas especies de campanula; *calatiforme* ó hemisférica; *ciatiforme* ó semejante á una copa; *tubulosa* ó sea *acañutada* en toda su extension como en la *Spigelia*, y *tubulada*, es decir, formando tubo inferiormente, la cual se llama *claviforme* ó *mazuda* cuando se parece á una maza; *embudada* lo es si se asemeja á un embudo como la del tabaco; *asalvillada* si forma superiormente un platillo como de ello ofrecen ejemplos la primavera, el jazmin y la yerba doncella; *enrodada* cuando se parece á una rueda como puede verse en la borraja y los solanos; *estrellada* siendo tal como la del amor de hortelano; *escuteliforme* ó en forma de escudillo como las calmias. Todas las corolas tubuladas presentan un tubo cilindrico ó algunas veces prismático, separado del limbo por una *garganta*, del mismo modo que se ha dicho del cáliz semejantemente conformado, y estas partes son susceptibles de diversas modificaciones: el tubo es *ventrudo* en algunas corolas, *delgado* en otras, y hasta *capilar* ó cuando menos *filiforme*; el limbo es en diversos casos *plano*, *cóncavo*, *derecho*, *abierto*, *revuelto*, y segun que se halla mas ó menos profundamente dividido se llama *partido*, *hendido*, *lobado*, *dentado*; la garganta puede estar *estrechada* ó *ensanchada*, y tambien ser prismática aun cuando el tubo tenga la forma cilindrica. Pero no siempre son de aplicacion igualmente exacta los epítetos que recibe la corola monopetala regular, habiendo como hay multitud de formas intermedias, que es fácil referir á mas de un tipo, fuera de otras cuya indicacion no es posible mediante una sola voz.

La corola monopetala irregular presenta tambien variedad de formas, algunas muy notables, principalmente las que dependen de la desigual soldadura de los pétalos, como sucede

cuando hay dos labios formados el uno de dos pétalos y el otro de tres. La corola propiamente *labiada*, ó mejor *bilabiada*, tiene el limbo dividido en dos labios, superior ó *galea* é inferior ó *barba*, y la *boca* abierta como se ve en el romero, el acanto, la verbena, &c.: el labio superior, que es el compuesto de dos pétalos, se llama *entero* cuando no presenta indicio de tal composicion como en la ortiga muerta, y puede ser *ascendente* como en la betónica, *abierto* como en muchas madresevas, *abovedado* como en la salvia, *plano* ó *comprimido*, y tambien *bífido*, *escotado*, &c.; el labio inferior, segun la extension de la soldadura de los tres pétalos que lo componen, se dice *trífido*, *tripartido*, ó *trilobo*, y sus *lobos* ó *lacinias laterales* son generalmente menores que la *intermedia*, algunas veces dividida de modo que el labio viene á parecer *cuadrilobado*, á no ser que los lobos laterales sean tan pequeños que se asemejen á dientes, pues entonces se presenta *bilobado*; el labio inferior además no es siempre *plano*, sus lobos laterales estan *revueltos* en varias plantas, el intermedio es *cóncavo* en otras, y no faltan algunas que lo tengan *festonado* y hasta *festonado* y *escotado* á la vez como en el hisopo. La corola *personada* ó *enmascarada*, tal como la tienen los dragoncillos, se distingue de la bilabiada en que la boca está cerrada por una eminencia del labio inferior, que se llama *paladar*; pero en cuanto á la composicion de uno y otro labio no hay diferencia entre las dos. La corola *boqui-rasgada* ó *boqui-abierta*, mas bien que forma particular es una simple modificacion de la corola bilabiada, y tambien se han dado aquellos nombres á la personada, de modo que rigorosamente no sería menester emplearlos; otras modificaciones originan corolas monopetalas anómalas entre ellas la *digitaliforme*, cuyo mejor ejemplo se ve en la dedalera. La desigualdad de la soldadura puede todavía ser tal que en lugar de un labio superior formado de dos pétalos y otro inferior compuesto de tres, quede uno solo abajo y unidos los demas arriba, segun sucede en la albahaca, resultando que la corola parece *volteada* ó *resupinada*, como suele llamarse; tambien ofrece aspecto notable la corola bilabiada cuando los dos pétalos superiores, siendo pequeños, se sueldan menos entre sí que con los inmediatos, como se observa en los camedrios y demas especies de teucro.

Las *floreccillas*, que constituyen las llamadas flores compuestas, son monopetalas regulares ó irregulares, segun que sus cinco pétalos esten soldados igual ó desigualmente. Tómate la corola por el todo en cada una de las floreccillas, y así se dice que estas pueden ser *bilabiadas*, *tubulosas* ó *liguladas*, epítetos

que corresponden á las diversas formas de sus corolas, siendo las bilabiadas y las tubulosas semejantes á las que en general se califican de tales, y teniendo las liguladas figura de cintillas, porque sus dos pétalos superiores apenas se unen entre sí mientras que forman un todo con los demas. Comuonente se llaman *flósculos* las florecillas tubulosas, y *semi-flósculos* las liguladas, como si fuesen medias flores, y de aquí el haberse dividido las plantas compuestas en *flosculosas*, *semi-flosculosas* y *radiadas*, segun que tienen solamente *flósculos* ó *semi-flósculos*, ó bien estos en la circunferencia de cada cabezuela, y los otros dentro de ella: compárense para ver tales diferencias el cardo lechal ó de María, las achicorias y la manzanilla. Pero mas exacto es aplicar á la *cabezuela* las calificaciones de *flosculosa*, *semi-flosculosa* y *radiada*, añadiendo la de *labiatiflora*, porque á ella corresponden efectivamente las modificaciones que expresan.

Se ha visto que los pétalos libres pueden presentar apéndices de diversas formas, y no debe estrañarse su existencia en las corolas monopetalas: tienen *espolon* algunas de ellas, las de cualquier linaria por ejemplo, *joroba* las de los dragoncillos, &c.; otras presentan á la entrada del tubo *escamas* ó *bovedillas* como se ve en muchas borragíneas, de modo que la garganta puede estar *provista de escamas ó bovedillas, cerrada por bovedillas, ó desnuda*, y ser tambien *pestañosa*. Algunas corolas monopetalas, entre ellas las de la adelfa, presentan una *corona* formada á la entrada del tubo por varias *laminillas*, y lo mismo sucede á las silenes y otras plantas polipetalas que presentan semejantes apéndices en lo alto de las uñas de sus pétalos libres: una corona notable que cubre el ovario y se adhiere á los estambres de la flor del lagarto y demas congéneres ha recibido el nombre de *orbículo*, *saco* ó *estilotegio* en que se distinguen varias partes. La *caperuza* que las flores de la vid y de algunas otras plantas parecen tener sobre sus órganos sexuales, no es otra cosa mas que el conjunto de los pétalos íntimamente soldados por sus ápices.

Tambien los pétalos, como las hojas, pueden terminarse en espinas ó en zarcillos, aunque pocas son las plantas cuyas corolas ofrezcan tales transformaciones: la *Cuviera* tiene cada pétalo terminado en punta espinosa, y los de varias apocíneas se prolongan formando zarcillos, que en algunas especies se enroscan como si naciesen de otra parte cualquiera.

No varían menos las corolas por su colorido que por su forma, pues que presentan todos los colores desde el blanco mas ó menos claro hasta el obscuro que parece negro, pero la superficie inferior de los pétalos nunca es tan brillante como la superior, que

parece barnizada en muchos ranúnculos, aterciopelada en la trinitaria y en la oreja de oso, &c. Es uniforme á veces el color de la corola entera, ó varía en diferentes pétalos y aun en uno mismo; el de algunas corolas cambia sucesivamente como puede observarse en la hortensia y el amor al uso ó hibisco mudable; un mismo pié de planta puede producir flores cuyas corolas ofrezcan tintes diversos, como sucede en los miramelindos, y no es menester decir cuánto se diferencian bajo este aspecto las variedades de muchas especies cultivadas. Sin embargo, no faltan flores cuyas corolas conservan un mismo color en todas las variedades, y hasta hay colores que presentan de preferencia tales ó cuales géneros ó familias, no saliendo por lo general de ciertos límites en los matices y mudanzas de que son susceptibles.

El tamaño de la corola no guarda proporcion con el de la planta ni con el del cáliz: es mayor que este por lo comun; pero lo iguala á veces y puede ser tambien menor que él. Como el cáliz continúa creciendo algun tiempo despues de haberse desarrollado completamente la corola, claro es que su tamaño relativo varía en una misma flor hasta tanto que sus dos envolturas hayan llegado al término del crecimiento que les sea propio.

Dura la corola mas ó menos en diversas plantas: corolas hay cuya existencia no pasa de algunas horas, como de ello ofrecen ejemplos los linos y las jaras; otras caen en el momento de abrirse como las de la vid; las mas duran porcion de dias, permaneciendo abiertas hasta el fin ó cerrándose y abriéndose alternativamente como las anémones. Frescas todavia ó marchitas se desprenden generalmente despues de haberse verificado la fecundacion, y pocas subsisten al rededor del fruto mas ó menos alteradas. Hé aquí por qué la corola puede ser *caduca*, *caediza*, *permanente*, así como *marcescente* segun se ve en los brezos, lo mismo que del cáliz se ha dicho en su lugar.

CAPITULO XV.

ESTAMBRES.

Forman los estambres el tercer verticilo de la flor situado inmediatamente despues de la corola, cuando esta existe, y cada estambre, siendo completo, se compone de un *filamento* y de la *antera*, que sostenida por él, contiene *polen* ó sea *polvillo fecundante*. El filamento puede ser muy corto y hasta casi nulo, como en algunos tímeleas, de modo que la parte esencial

del estambre es la antera, compuesta comunmente de dos *cel-dillas* unidas por un *conectivo* á manera de travesaño, que es continuacion del filamento, y formadas de dos *valvas* desiguales que estando juntas presentan una *sutura* ó *surco*, como puede verse facilmente en muchas flores recién abiertas: las valvas llegan á separarse para dar salida al polen, y entonces aparece en lo interior de cada celdilla un tabique dirigido hácia el lugar de la sutura, pero sin llegar á él las mas veces. La antera en su totalidad ofrece *cara*, *dorso* y *lados* ó *bordes*, distinguiéndose la cara del dorso en que á este corresponde el conectivo y el filamento; además se toma en cuenta la *longitud* y *latitud* de la antera, entendiendo por latitud la dimension que va de uno á otro borde pasando por el punto de apoyo de la antera.

Parece increíble á primera vista que los estambres procedan de hojas como se ha demostrado respecto á los sépalos y pétalos; pero observando la forma diversa que los estambres presentan en la ninfea, mas ó menos distantes de las correspondientes á los pétalos, no pueden menos de asemejarse á estos y considerarlos de idéntico origen. La observacion de las flores dobles lo confirma, puesto que en las rosas, los ranúnculos y otras muchas desaparecen todos los estambres y en su lugar existen pétalos á veces imperfectos con alguna antera rudimentaria en su márgen segun sucede bastante frecuentemente á las rosas, y sin que las flores sean dobles se observa un órgano medio pétalo y medio estambre en cada flor de la caña de Indias. Averiguado que los estambres son pétalos transformados, despues de saber que estos proceden de hojas, no hay necesidad de investigar mas para deducir cuál sea el primitivo origen de los estambres, y si alguna duda quedase, la desvanecería el examen de los ranúnculos y otras plantas cultivadas que accidentalmente presentan hojas verdes en lugar de los estambres y de mas órganos florales.

§ I. Conjunto de los estambres.

Los estambres considerados colectivamente, bajo diferentes puntos de vista, presentan modificaciones importantes. Su número ya se ha dicho al tratar de la flor en general cuánto varia y cómo se expresa; pero si pasa de veinte no se determina, ni por consiguiente se indica fijamente, limitándose á decir que los estambres son *numerosos*, *numerosísimos*, *indefinidos*. Haya muchos ó pocos, pueden ser *iguales* ó *desiguales* en longitud,

bien que la desigualdad exista con mas frecuencia entre los estambres, cuyo número supera al de los pétalos ó sépalos: llámanse *didinamos* los estambres siendo cuatro, dos de ellos largos y dos cortos, como en los dragoncillos; *tetradinamos* siendo seis, cuatro largos y dos cortos, como en los alelles. Estan colocados en una sola hilera cuando su número no es mayor que el de los pétalos ó sépalos; pero forman dos ó mas en caso contrario, y por esto se dice que pueden ser *uni-bi... multiseriales*, debiéndose notar que diversas hileras, aproximándose mucho, se confunden y aparentan una. Respecto á la direccion se subordinan los estambres á las envolturas florales, de modo que se hallan *derechos* ó estan *abiertos* segun lo que á ellas sucede, pero pueden inclinarse los estambres hácia un lado, como en la reseda, y tambien ser *unilaterales* por falta de su desarrollo en parte del verticilo. Se hallan los estambres mas ó menos distantes unos de otros en plantas diferentes cuando son pocos, pero estan aproximados siempre que son muchos; é independiente-mente del número varían en cuanto á sus dimensiones con relacion á la de las envolturas florales, pudiendo ser *iguales al cáliz ó á la corola, mas largos ó mas cortos*: estos se llaman *inclusos* cuando la corola ó el cáliz forman un tubo como en la primavera, y aquellos en las mismas circunstancias se llaman *salientes*, como en la menta.

Se sueldan entre sí las hojuelas calicinales y los pétalos en muchas flores, como se ha visto, y no debe parecer extraño que haya estambres mas ó menos unidos. Si lo estan ligeramente, dícense *aglutinados* ó *coherentes*, pero por lo comun se hallan verdaderamente soldados en poca ó mucha extension, y á veces en su totalidad, formando un todo en ciertas plantas y varios grupos ó *falanges* en otras; los estambres se llaman *monadelfos* cuando estan soldados por los filamentos en una sola falange, como lo demuestra cualquiera malva; *diadelfos*, si se hallan en dos falanges, estando tambien soldados por los filamentos, como en las habas y guisantes; *triadelfos*, siendo tres los falanges, como en el corazoncillo; *poliadelfos*, cuando forman varias falanges soldándose en cada una por los filamentos, segun se ve en el azahar. El conjunto de estas partes soldadas denominado *androforo* es susceptible de varias formas, que se designan calificándolo de *cupuliforme, campanudo, tubuloso, &c.*; pero como la soldadura de los estambres no siempre se verifica por los filamentos, pueden estos hallarse libres y sin embargo constituir un todo los estambres. Unense nada mas que por las anteras en grande número de flores, sea débilmente como en las



violetas, ó con mas fuerza segun sucede en la muchedumbre de compuestas distribuidas por toda la superficie del globo: los estambres así adheridos se nombran *singenesios* ó *sinanterios*, y es fácil examinarlos en el mirasol generalmente cultivado. La soldadura puede verificarse á la vez entre los filamentos y las anteras, segun de ello ofrecen ejemplo las lobelias, como tambien las calabaceras y demas cucurbitáceas, cuyos estambres se llaman *sinfisandrios* por esta razon, siendo de advertir que en las flores masculinas de algunas plantas se confunden de tal modo los estambres que parecen uno solo con una sola antera provista de varias celdillas. Si los estambres forman un cuerpo con el pistilo del modo que se ve en las orquides y aristoloquias, se llaman *ginandrios*: el cuerpo que forman es una *columna* en la flor del lagarto y otras asclepiadeas, y un *ginostemio* en las orquídeas.

§ II. Filamentos.

El filamento generalmente es mas ó menos delgado, pero su forma varía y segun ella se dice *capilar*, como en el trigo; *filiforme*, como en el clavel; *alesnado*, como en el tulipan, &c.; en vez de ser *rollizo* puede estar aplastado y notablemente ensanchado, de modo que merezca denominarse *plano*, *membranoso* ó *comprimido*, como en el ajo fragante y otros; *dilatado*, como en el ornitogalo cabizbajo; *petaloideo*, como en la ninfea y en la caña de Indias; *cuneiforme*, como en el talictro petaloideo; *abovedado*, como en las campanulas y los gamones. Tiene el filamento por lo comun una sola punta, pero hay casos en que presentando tres se dice *tricuspido*, y entonces la intermedia se halla destinada á sostener la antera, como sucede en muchos ajos: estas puntas ó dientes pueden ser iguales, ó mayor el intermedio, y al contrario es tan pequeño este á veces, que el filamento se llama *bifido*, como se ve en el ornitogalo cabizbajo. Tambien el filamento presenta en algunas plantas ciertos apéndices hácia la base ó hácia la punta, y se expresa llamándolo *espolonado*, *apendiculado* ó *provisto de un diente ó prolongacion en la base*, tratándose de lo que á ella corresponde; *bicuspidado*, *bifurcado* ó *ahorquillado*, refiriéndose á la punta: sirva el romero para ejemplo de apéndices en la base del filamento, y cualquiera especie de crambe ó de brunela para que se forme idea de los próximos á la punta del mismo. En otras plantas parece salir el filamento de una escama ó apéndice colocado por la parte interior del estambre, como en la simaruba, ó por la

exterior, como en la borraja, donde tiene la forma de un cornetuzelo, y el filamento segun los casos se dice que está *augmentado de una escama*, que es *alado*, *corniculado* ó *picudo*. A lo largo del filamento pueden existir dientecillos ó nuditos, y entonces se califica de *denticulado*, *nudoso* ó *toruloso*; está *articulado*, en algunas plantas, y parece en otras *arrodillado*, porque se inclina de repente. Además en cuanto á su direccion se le distingue en *recto* y *corvo* hácia dentro ó *encorvado*; *corvo* hácia fuera ó *recorvado*; pudiendo ser tambien *flexuoso* ú *ondeado*, como en la cóbea; *torcido*, como en el acanto; *colgante*, como en las gramíneas; *ascendente*, *decumbente* ó *recostado*, &c.; términos que son aplicables á los estambres en totalidad como se deja conocer. La longitud del filamento varía mucho: plantas hay en que es considerable, mientras que en otras se halla *sentada* la antera de cada estambre. Respecto al color se observa alguna diversidad, pues aunque por lo comun es blanquecino, existen muchas plantas en que toma colores muy vivos.

Tiene el filamento un hacecillo central de tráqueas que lo recorre, sin ramificarse de abajo arriba, por medio del tejido celular que en el primer tiempo de su desarrollo lo constituye exclusivamente, y está cubierto de una fina epidermis provista de algunos estomas en casos excepcionales; las tráqueas continúan por lo comun hasta el conectivo, y las células de que este se halla formado difieren algo por su color y por su forma de las que son propias del filamento.

§ III. Antera.

La antera es continuacion del filamento mediante el conectivo, que une las celdillas propias de ella en número de dos por lo comun, y segun que el filamento se termina sin debilitarse ni estrecharse, ó que al contrario se adelgaza articulándose á veces con la antera, se dice que esta es en un caso *inmóvil*, *continua*, *adherida* ó *apoyada*, y en el otro *móvil* ó *versátil*. Sea la antera móvil ó inmóvil, puede estar *fija por su base* sobre el filamento, ó *apoyada* en el mismo por su dorso hallándose *fija por el ápice*, *por debajo del ápice*, *por el medio*, *por debajo del medio* ó *por encima de la base* en distintas plantas; pero siempre que al filamento esté unida la antera por su dorso, como que se halla interpuesto el conectivo, se prolonga este por debajo del punto de union, y á veces tanto que deja atrás las celdillas: dicese, cuando tal cosa sucede, que el conectivo está

prolongado por su base, como se ve en la *Ticorea febrifuga* y en las melastomas. Otras veces el conectivo está *prolongado por su ápice*, y origina sobre la antera un apéndice que varía por su tamaño, consistencia y forma: tiene la de una cerda plumosa en la adelfa; es ancho y peludo en la pervinca; *bracteisforme* en el pino; siendo carnoso, está como truncado en muchas anonáceas; tiene color y aspecto petaloideo en las violáceas; es membranoso en las compuestas, &c. Tanto por abajo como por arriba suele no prolongarse el conectivo hasta los extremos de la antera, y entonces, además de faltar los indicados apéndices, quedan libres las celdillas en algun trecho por uno ó ambos extremos, lo cual se expresa calificando la antera de *bífida ó escotada por el ápice*, de *bífida ó escotada por el ápice y la base*. La prolongacion del conectivo puede verificarse á lo ancho, de modo que alejando una de otra las dos celdillas se vean éstas separadas por un travesaño de longitud mas ó menos notable: lo es poco en la melisa grandiflora y otras plantas; mucho en una porcion de sálvias, donde está articulado con el filamento y se balancea sobre el mismo, sosteniendo una celdilla completa y otra abortada; pero el conectivo así prolongado entre las dos celdillas, que se ha llamado *distractil*, no siempre es perfectamente horizontal, pues que en algunas plantas toma la figura de una Y y el filamento parece *bifurcado* en tal caso. Tambien el conectivo puede ser *espolonado* y por tanto merecer la antera igual epíteto, como sucede á las dos que corresponden al pétalo espolonado de las violáceas, siendo de advertir que el espolon de la antera no sale precisamente del conectivo, porque tambien el ápice del filamento contribuye á producirlo en algunas plantas. Por su figura recibe el conectivo ensanchado los epítetos de *oblongo*, *aovado*, *circular*, *semicircular*, *lunulado*, *securiforme*, y claro es que la antera experimenta modificaciones que guardan relacion con las indicadas por estos términos. Dícese que es *nulo* el conectivo cuando las celdillas de la antera parecen unidas inmediatamente, como en las gramíneas, y segun que la union se verifica de costado ó por los dorsos se califican de *allegadas* ó de *opuestas*; la parte superior del filamento sirve de conectivo muchas veces segun se ve en varios ranúnculos.

Las celdillas generalmente son largas y estrechas; pero las hay de forma mas ó menos *globulosa* y de otras que median entre esta y la *lineal*; tambien la antera en su totalidad puede ser *lineal*, *oblonga*, *elíptica*, *lanceolada*, *aovada*, *sub-globosa* ó *esferoidal*, y además *asaetada arriñonada*, *cordiforme* ó *acorazonada*, *abroquelada*: la lineal es *ondeada* ó *meandriforme*.

me á veces, como en las cucurbitáceas; *didima* se dice la antera cuando sus celdillas son mas ó menos redondeadas y se hallan ligeramente pegadas al conectivo, de modo que parecen formar dos anteras segun sucede en las euforbias; *tetragona* cuando sus dos lados son tan anchos como su cara y dorso, segun puede verse en los solanos. Las celdillas son susceptibles de presentar, tanto en la punta como en su base, apéndices que consisten en *cerdas*, *puntitas*, *cuernecillos* ó *crestas*, y entonces viene á ser la *antera en el ápice* ó *en la base bicuspidada*, *bisetosa*, *bicorne*, *unicorne*, como de ello ofrecen ejemplos variados los brezos y otras ericáceas. Comunmente estan paralelas las celdillas; pero de las diferentes maneras como el conectivo las une y de las modificaciones que este experimenta, resulta que en algunas plantas sean *divergentes* y *horizontales* ó *transversas*. No siempre existen dos celdillas en la antera, puesto que es *unilocular* en las malváceas, las poligáneas, ciertas coníferas y otras plantas, donde es nulo el conectivo, á no ser que por tal se tenga la extremidad ensanchada del filamento cuando así la presente; pero adviértase en todo caso si la antera es verdaderamente unilocular ó mas bien *bilocular* con una celdilla abortada, lo cual se conoce en que la primera tiene una figura regular, que jamás puede ofrecer la segunda. Puede tambien ser *cuadrilocular* la antera, como en el aguacate y otros laureles, ó parecerlo como en el género *Tetratecha* por elevarse mucho el tabique que cada una de las dos celdillas tiene en su fondo; es *multilocular* en el tejo por tener lobado el conectivo y en cada lobo una celdilla. La cara de la antera, y por consiguiente la de cada celdilla, corresponde comunmente al pistilo; pero hay plantas en que mira á los pétalos y por esto se dividen las anteras en *introrsas* ó *delanteras* y *extrorsas* ó *traseras*, fáciles de distinguir sin que quepa error cuando se examinan bastante temprano para no dar tiempo al cambio de posicion que sufren á veces. Ábrense las celdillas por lo comun longitudinalmente, separándose las dos valvas distinguibles antes de la *dehiscencia*, que así se llama el acto de verificarse la hendidura por donde sale el polen; pero esta no siempre se extiende á todo lo largo, de modo que la antera en vez de ser *longitudinalmente dehiscente*, puede serlo *por el ápice*, *hasta el medio*, *casi hasta la base*; ábrese por un agujero lateral y oblongo en las ericáceas; por poros, uno correspondiente al ápice de cada celdilla, en los solanos llamándose *biporosa en su ápice* la antera, y puede serlo en su base como en la pirola; por un solo poro que conduce á las dos celdillas en las melastomas y la au-

tera es entonces *uniporosa en su ápice*; tambien puede abrirse por el desprendimiento de una de las valvas de cada celdilla, estando dotadas aquellas de elasticidad, como en el laurel comun cuyas anteras son biloculares y en el aguacate que las tiene cuadriloculares. Algunas veces parece estar cada celda cubierta por un *opérculo*, que se levanta al verificarse la dehiscencia, como sucede en la *Pyxidantha*; tambien la antera unilocular puede ser *transversalmente dehisciente* como en el espliego y otras plantas, si no es mas bien que la posicion transversal de la antera sobre su filamento dá lugar á que la dehiscencia se verifique en tal direccion. Como quiera, la antera despues de abierta toma forma diferente de la que presenta antes de su dehiscencia, motivo suficiente para que convenga examinarla en su primitivo estado.

Son las anteras generalmente de color mas ó menos amarillo; pero las hay que lo presentan rojizo, morado, negruzco, &c., como sucede al polen, aunque no siempre tiene el mismo color que la antera. Falta aquel en algunas que por improductivas se llaman *efetas* ó *vacías*, difiriendo de las comunes en su aspecto glanduloso unas, en estar otras reducidas á masas globulosas, en ser petaloideas, &c., y claro es que de cualquiera modo los estambres deben tenerse por *imperfectos*, así como por *castrados* ó *estériles* siempre que nada haya en lugar de la antera y existiendo meramente los filamentos; abortan á veces del todo los estambres, y en algunas plantas estan reemplazados por unos apéndices de forma variable que se llaman *estaminodios*.

Examinando la antera en su composición anatómica se ve formada de una epidermis con frecuencia provista de estomas que cubre todo el exterior y se puede llamar *exoteca*, é interiormente de una ó mas capas de células espirales, anulares ó reticulares, formando la *endoteca*, cuyo espesor disminuye cerca de la línea por donde debe verificarse la dehiscencia de cada una de las celdillas de la antera, para desaparecer enteramente á lo largo de la misma línea. Una vez abiertas las celdillas, se halla destruida la membrana que ocupa su interior, y solamente quedan células diversas mas ó menos desgarradas al rededor del polen, cuya emision favorecen desecándose y contrayéndose los hilillos espirales, anulares ó reticulares pertenecientes á las células reforzadas, que estando aislados vienen á constituir *células fibrosas*.



Restos de las células fibrosas que se ven en la antera del melon.

Desarróllase la antera antes que el filamento; pero su comun origen es un pezoncillo celular de color verde, que por lo comun pasa sucesivamente al amarillo, y sobre el que aparece las mas veces un surco longitudinal, como indicio de la division de la antera en dos celdillas: despues de haber tomado la antera su forma propia, y cuando comienza á verse el filamento, aparecen además dos surcos, generalmente paralelos al medio, que corresponden á las líneas de dehiscencia. En su interior ofrece la antera al principio un tejido celular homogéneo; pero dentro de algun tiempo en medio de él se destruyen varias células y se forman lagunas, que poco á poco se ensanchan: cuatro son, dos por celdilla, las que el todo de la antera ofrece en esta época, todas llenas de un liquido mucilaginoso originado sin duda por el tejido destruido, cuya reorganizacion se verifica mediante la aparicion de células de



Corte vertical de una antera joven de melon.



Corte vertical de una celdilla de la antera del melon, donde aparecen las dos celdillitas.



Corte vertical de una celdilla de la antera del melon con las celdillitas llenas de utriculos polinicos.



Un utriculo polinico del melon con cuatro granos de polen.



Granos jóvenes de polen del melon en estado de libertad.

diverso tamaño, las menores sobre las paredes de las lagunas, ó celdillitas, y las mayores en su interior. Estas se denominan *utriculos polinicos* ó *células madres del polen*, porque efectivamente dentro de ellas se forma, empezando por multitud de granitos, que se van reuniendo en una masa dividida despues en cuatro núcleos separados por un liquido que llena la cavidad

del utrículo polínico correspondiente y que llega á solidificarse, formando tabiques entre los núcleos independientemente revestidos de su membrana propia, luego que se ha verificado el aislamiento; los núcleos crecen bastante para que las paredes y los tabiques del utrículo polínico, que los contiene, se vayan adelgazando y lleguen á desaparecer, viniendo á quedar enteramente libres los granos de polen, porque esto son los tales núcleos. Verificándose así su incremento, á expensas de los utrículos polínicos y también del tejido celular inmediato, resulta que además de aminorarse mucho en la antera el espesor de las paredes, se destruye comunmente en grande parte el tabique que separa las dos lagunas ó celdillitas, de cuya union se forma por fin cada una de las celdillas de la antera bilocular. Son, pues, las anteras primitivamente cuadriloculares, y deja de serlo el mayor número en el momento de la dehiscencia por la ruptura de los tabiques que tienen las celdillas; pero cuando no es longitudinal la dehiscencia pueden conservarse dichos tabiques, y entonces las anteras son cuadriloculares, aun despues de abiertas, como se ha visto.

§ IV. *Polen.*

Aunque por lo general vienen á quedar del todo libres los granos de polen dentro de las celdillas de la antera, no es infrecuente hallar un poco adheridos, pero facilmente separables, los pertenecientes á cada utrículo, particularmente en las onagrarietas, y plantas hay también en que la adherencia es bastante fuerte para que los granos subsistan reunidos en masas pegadas unas á otras por no haberse verificado la completa absorcion de la materia interpuesta, segun se observa en muchas orquídeas y sobre todo en las asclepiadeas, donde el polen de cada celdilla es sólido constituyendo una masa compacta. Conviene examinar en este momento los granos aislados del polen maduro, y para ello es preferible tomarlo *pulverulento*, ó sea compuesto de multitud de granos independientes, tal como habitualmente se encuentra en la mayor parte de las plantas despues del completo desarrollo de las anteras.

Mucha diversidad de forma ofrecen los granos de polen en plantas diferentes, y no varían menos por las desigualdades que en la superficie presentan á la vista ayudada de un buen microscopio: hay granos *globosos*, *avovados*, *elípticos* ó *elipsoideos*, *cilíndricos*, *trigonos*, *poliédricos*, *pezoncillosos*, *tuberculados*, *granujientos*, *erizados*, *espinulosos*, *reticulados*, *puntea-*

dos, &c.; pueden además tener pliegues longitudinales, como



Polen del melon.



Polen de una enotena.



Polen de la pasionaria azul con tres pliegues.

tambien *poros* ú *ósculos*, y ambas cosas á la vez se observan en algunos. Asegura Mohl que es propio de las dicotiledóneas presentar por lo comun tres pliegues

ó tres poros á lo menos, los granos de su polen, mientras que en las monocotiledóneas domina la unidad; pero no por esto se crea que las varias formas y demas modificaciones del polen guarden relacion con los caracteres verdaderamente distintivos de las

Polen de la borraja con mas de tres pliegues.

Polen del ajo fistuloso con un solo pliegue.

familias, habiéndolas muy diferentes con polen semejante, y siendo al contrario distinto el de algunos géneros de una misma familia.

Por diminutos que sean los granos de polen estan lejos de ofrecer tanta sencillez, como pudiera creerse y se ha creido durante mucho tiempo: compónense de una, dos ó tres membranas sobrepuestas que rodean una cavidad llena de cierto líquido llamado *fovilla*, donde nadan los granillos tenidos por fecundantes con algunas gotitas de aceite y á veces granitos de fécula.

Polen de la cobeá con muchos poros ú ósculos.

Generalmente son dos las membranas que tienen los granos de polen maduro, la externa llamada *exhimenina* por Richard, y la interna *endhimenina*; tres existen en los de muchas coníferas y una sola en los de las asclepiáceas; siendo de notar que por

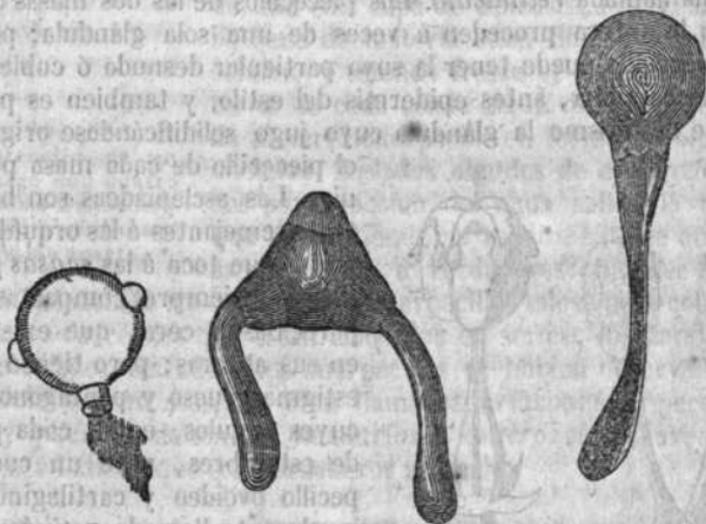


una comienzan todos, aunque despues presenten otra ú otros mas en su interior. La forma, color, desigualdades y poros de la superficie de los granos de polen, se deben enteramente á su membrana externa, transparente y desprovista de color si estando tersa y lisa no trasuda el líquido aceitoso, que se lo dá amarillo generalmente, y en varias plantas azulado, azul, rosado, rojizo, negruzco, &c. Serfa esta membrana, caso de admitir la opinion de Mohl, una especie de epidermis compuesta de células aproximadas que segregarian un barniz aceitoso, como parecen demostrarlo el polen reticulado y el granujiento, suponiendo que sus desigualdades dependen de celdillitas unidas entre sí por la materia intercelular extendida á manera de una membrana que puede existir sola. La membrana interna no varia en el polen de diversas plantas, y es siempre lisa, muy fina, transparente y sobre todo en extremo extensible: algunas veces se halla adherida en toda su extension á la externa, puede estarlo en parte y enteramente libre, segun las plantas en que se examina.

La *fovilla*, ó líquido que llena los granos de polen, es algo espesa y contiene principalmente unos cuerpecillos á que se ha dado mucha importancia por atribuirseles la accion fecundante: existen granillos de estos que son esféricos y pequenísimos, otros no lo son tanto y varían por su forma, teniéndola esférica, elipsoidea ó cilíndrica con las extremidades adelgazadas. Todos ellos estan dotados de cierto movimiento bastante notable, que algunos consideran vital; pero las moléculas de cualesquiera cuerpos orgánicos ó inorgánicos presentan movimientos semejantes, como Robert Brown lo ha reconocido, y por consiguiente solo parece depender el fenómeno de una propiedad general de la materia muy dividida. Sin embargo, se asegura que el movimiento de tales granillos cesa en el alcohol y otros líquidos impropios para la vida, como igualmente poco despues de haber salido de un grano de polen, y pudiera decirse que se parecen en algo á los animales infusorios, si la accion del iodo no hubiese demostrado su naturaleza amilácea. De todos modos es indudable que sea por los granillos, por el líquido en que nadan, ó por ambas cosas á la vez, es la fovilla lo activo y fecundante del polen.

La salida de la fovilla al través de aberturas accidentales ó de antemano existentes en la membrana externa del polen constituye la dehiscencia de este, determinada por la accion de la humedad sobre sus dos membranas que se dilatan desigualmenté, atravesando la interna á la externa, siempre menos extensible. Cuando esta no tiene solucion alguna de continuidad, ni partes mas débiles que el resto, se rompe por el punto que la hume-

dad reblanda á impulso de la membrana interna dilatada en la parte correspondiente é igualmente húmeda, que sale formando al exterior una ampollita. Pero es lo comun que los granos de polen tengan perforada su membrana externa ó á lo menos adelgazada en varias partes: los poros, sin embargo, son mas bien puntos muy débiles que soluciones de continuidad, y las partes adelgazadas forman generalmente pliegues hácia dentro, existiendo solos ó con los poros, que tambien pueden estar sin pliegues como ya se ha indicado. Con la humedad se inflan los granos de polen, y los pliegues desaparecen mientras que los poros se hacen mas visibles en forma de círculillos transparentes, esté ó no verdaderamente perforada la membrana externa, que en algunas plantas conserva su consistencia menos en el contorno de cada poro, cubierto así por una tapaderita que al fin se desprende, y en este caso se dice *operculado* el polen: puede hallarse cada poro en la extremidad de alguna eminencia, como en los granos trigonos de las onagrarias, y cuando existen poros y pliegues á la vez se observa variedad en su posicion relativa. A medida que la humedad se introduce en los granos de polen por efecto de la endosmose seguramente, la dilatacion de las membranas se aumenta y la interna como mas extensible sale al través de los



Polen del cerezo derramando la fovilla.

Polen de una enotera con dos tubos polínicos

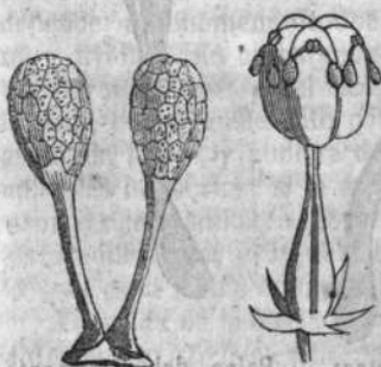
Polen del estramonio con un tubo polínico que sale por una abertura accidental.

poros ó partes débiles, formando otras tantas ampollitas que al fin se rompen dejando salir á chorro la fovilla. Esto es lo que su-

cede cuando se somete el polen á la acción del agua; pero colocado sobre el estigma, sean como fueren los granos, no suelen presentar mas de una ampolla en la parte que toca á la superficie del estigma, y esta ampolla, alargándose al penetrarlo, toma el nombre de *tubo polínico*.

El polen de las orquídeas y el de las asclepiadeas ofrecen circunstancias muy notables, que es menester examinar aparte. En las orquídeas se hallan frecuentemente aglutinados los granos de polen, formando una *masa sólida* como cera, por lo que tales *masas polínicas* se dicen *ceráceas*, y no es menos comun hallar plantas de la misma familia, cuyos granos de polen, sin estar confundidos, se hallan pegados unos á otros por hilillos elásticos, de modo que forman *masas pulverulentas ó granulijentas*; pero la mayor parte de las orquídeas de nuestro clima tienen los granos de polen unidos cuatro á cuatro, como en los utrículos polínicos sucede, y forman cuerpecillos que adheridos entre sí por una redcilla elástica, constituyen la sola *masa lobulada*, existente en cada celdilla de la antera de tales orquídeas: esta *masa sectil* es mas ó menos ovoidea con su extremidad inferior adelgazada á manera de un piececillo llamado *estípita*, *caudícula* ó *prolongacion filiforme*, que se apoya en una glándula llamada *retináculo*. Los piececillos de las dos masas que hay en la antera proceden á veces de una sola glándula; pero cada piececillo puede tener la suya particular desnuda ó cubierta por una capucha, antes epidermis del estilo, y tambien es procedente del mismo la glándula cuyo jugo solidificándose origina

el piececillo de cada masa polínica. Las asclepiadeas son bastante semejantes á las orquídeas por lo que toca á las *masas polínicas*, siempre compactas y parecidas á cera, que existen en sus anteras; pero tienen un estigma grueso y pentágono de cuyos ángulos, entre cada par de estambres, nace un cuerpecillo ovoideo y cartilaginoso, igualmente llamado *retináculo*, de donde salen dos hilillos denominados *prolongaciones laterales* ó *piernas*, que terminan en las dos masas polínicas



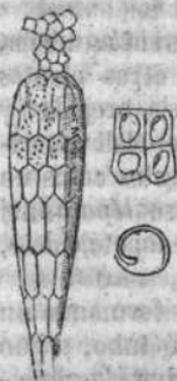
Masas polínicas de una orquíde.

Pistilo y masas polínicas de un asclepias.

inmediatas, cada una de diferente antera.

§ V. Anteridios.

Las plantas acotiledóneas á que se niegan estambres y tambien pistilos, llamándolas *agamas*, ó se concede la posibilidad de que los tengan ocultos, denominándolas *criptógamas*, no todas carecen al parecer de algo que sea análogo á la antera ó al polen de las plantas de organizacion mas completa. En efecto, muchas plantas acotiledóneas, hepáticas, musgos, licopodios, fucos y caras tienen unos saquillos llamados *anteridios* ó *zootecas*, cuya forma y posicion son variables, cerrados al principio, aunque capaces de abrirse en cierta época para dar salida á porcion de cuerpecillos comunmente trabados, mediante un líquido mucilaginoso.



Anteridio de un musgo con cuatro células aisladas y un cuerpecillo movable aparte.

En la *Marchantia* y otras hepáticas se halla cada anteridio rodeado de tejido celular por todas partes; pero en los musgos está fijo por su extremidad inferior unicamente, teniendo forma de botella ó presentando una extremidad obtusa, cerrada por una membrana transparente, cuya ruptura determina la del saquillo compuesto de una sola capa de células. La cavidad se halla llena de materia semi-fluida, con textura celular, y estando fresca se observa en lo interior de cada célula algun movimiento debido á cierto cuerpecillo en forma de cerco que encierra. Aislados algunos de estos cuerpecillos por la accion del agua sobre la materia que los contiene, su movimiento se aumenta, asemejándose á verdaderos animales infusorios, y tambien las caras tienen cuerpecillos tales, pero contenidos dentro de células que estan colocadas en series, formando tubos aceldillados. Cuando estos cuerpecillos se habian observado solamente en los musgos, eran llamados *brizoarios*; pero ahora hay quien los denomina *fitozoarios* ó *anterozoides*, aventurándose á indicar que son verdaderos animales.

CAPITULO XVI.

DISCO.

Puede existir en la flor, entre los estambres y los pistilos, un cuarto y á veces un quinto verticilo, ambos completos ó in-

completos, ofreciendo bastante variedad la forma del conjunto y la de sus partes componentes. Este verticilo simple ó doble se designa hoy con el nombre de *disco*, preferible al de *nectario*, que le fue aplicado tambien á pesar de su extensa significacion en el lenguaje de Linneo: los nombres de *ficostema* y de *periginio*, usados el uno por Turpin y el otro por Link, no se han adoptado; sustituir á una sola palabra las expresiones de *prolongaciones del torus ó del receptáculo*, como lo hizo Decandolle, es mas bien definir que denominar. Además no falta quien llame indiferentemente *disco* ó *torus* á la porcion de receptáculo que mediando entre el cáliz y el pistilo, es capaz de producir pétalos, estambres y las prolongaciones, cuyo conjunto constituye lo que aquí se designa especialmente con el primero de aquellos dos nombres.

Las partes componentes del disco, petaloideas en la aguileña, las *Helicteres* y la *Eupomatia* estan reducidas en otras plantas á escamas casi imperceptibles como en la biscutela orejada, y mas comunmente á glándulas como en los sedos, el aleli amarillo y otras crucíferas, formando en cualquiera de estos casos un verticilo de piezas libres que pudieran denominarse *lépalos*, si no fuera mejor expresar cuándo son expansiones petaloideas, cuándo escamas y cuándo glándulas.

Suéldanse frecuentemente las piezas del disco formando un todo continuo á manera de rodete, anillo, copilla ó tubo, segun las plantas: los dragoncillos, el naranjo, la becabunga, la almeidea roja, la peonía arbórea ofrecen en sus flores ejemplos del disco cada vez mas prolongado y en apariencia constituido por una sola pieza; los géneros *Cissus*, *Cobæa*, *Ticorea* y *Spiranthera* presentan sus respectivos discos con lobos ó dientes, que indican claramente la multiplicidad de sus piezas constituyentes, mas ó menos derechas y á veces horizontales como en la *Cobæa*.

Sucédele, pues, al disco lo que á los demas verticilos florales compuestos de partes libres ó soldadas en diferente extension, y así como existen flores donde no se desarrolla mas de un pétalo ó de un estambre, tambien las hay cuyo disco está reducido á una sola glándula, segun se ve en la terciaria y en algunas polígulas entre otras plantas; la pervinca presenta dos glándulas opuestas, faltándole tres para completar el número de las que corresponden á su disco, y muchas crucíferas lo tienen limitado á dos glándulas por falta de desarrollo de otras dos.

Háse dicho ya que el disco puede ser doble, pero se han mencionado tan solamente varias de las plantas que lo tienen simple, sea completo ó incompleto: el doble puede estudiarse en

el madroño y la yaya, especie de *Gutteria*. Así es como al androceo exterior, compuesto de los pétalos y estambres, corresponde el interior ó disco que en algunas plantas presenta igualmente dos verticilos, segun acaba de verse.

No se confundirán con el disco otros órganos, siempre que se atienda á su posicion y no á su forma, segun debe hacerse en el supuesto de que al disco corresponden cualesquiera órganos libres ó soldados que se hallen entre los estambres y los pistilos. Considerar el disco como un mero conjunto de estambres mas ó menos disfrazados, autorizaria á tener la corola por un cáliz tambien disfrazado, y del mismo modo los estambres respecto á la corola, lo cual solo es cierto en cuanto todos estos verticilos distintos proceden de la transformacion de hojas.

Entendiendo ahora por nectario cualquiera parte glandulosa que en la flor segregue el jugo dulce llamado *néctar*, mal puede fijarse el lugar que ocupa, ni considerar al disco como órgano nectarífero en todos los casos. Lo es, por ejemplo, el cáliz en la capuchina ó espuela de galan, cada pétalo en los ranúnculos, cada estambre en la velesa y el ovario en los jacintos, pero parcialmente, pues que una pequeña porcion de cualquiera órgano suele segregar el indicado jugo. Este puede hallarse depositado en las hojuelas, jorobas ó espolones que presentan los diversos órganos florales, y se dice entonces que las flores tienen *nectarotecas* ó *receptáculos del néctar*.

Estableció Bravais, segun su modo de ver, nueve clases de nectarios: los *calicinales*, los *hipopétalos*, situados entre el cáliz y la corola, los *corolinos*, los *hipostemonos*, colocados entre la corola y los estambres, los *estaminales*, los intercalados con los estambres, los situados entre los estambres y el ovario, los *pistilares* y los del receptáculo. Admitiendo la teoría de este observador, el nectario sería una parte propia de cada órgano floral, que deja de desarrollarse ó lo hace bajo formas diversas y á veces aisladamente, constituyendo en tal caso las glándulas y los discos que se hallan al rededor de los pistilos. Aunque así fuese, podrian considerarse los discos como verticilos distintos de los demas que presentan las flores conforme se acaba de manifestar.

CAPITULO XVII.

RECEPTÁCULO.

Las modificaciones de que es susceptible el *torus*, *tálamo*, *receptáculo* ó *asiento* de la flor, no deben desatenderse al exa-

minar el disco, y por otra parte tienen que ver demasiado con los pistilos para emprender el estudio de estos sin conocerlas algo mas que someramente.

Como eje de la flor ha de considerarse el receptáculo por deprimido que esté, según se ha indicado en otro lugar, y para convenir en ello, basta recordar el origen de los verticilos florales. La distancia á que se hallan unos de otros es comunmente nula ó casi nula por falta del vigor suficiente para alejar las hojas que se transforman en órganos florales; pero cuando no llega á tal punto la debilidad, quedan estos mas ó menos separados, y entonces es indudable la existencia del receptáculo en forma de eje. Entre el receptáculo mas deprimido y el mas prolongado hay intermedios graduales, que podrian observarse en una série de diversas plantas ordenadas conforme á la longitud de su eje floral, y sin necesidad de tanto se reconocerá que el tránsito está lejos de ser repentino con solo aducir algunos ejemplos. En multitud de plantas, tales como las jaras, malvas, &c., es casi *plano* el receptáculo; tiénelo casi *cilíndrico* ó *globuloso* los ranúnculos, *hemisférico* la tormentila, *ovoideo* la cinco en rama, y *cónico* la fresa en la parte correspondiente á los pistilos, sin que los diversos verticilos se hallen separados; muchas anoneas, conservando aproximados sus verticilos florales, presentan los estambres sobre una parte cilíndrica del receptáculo y los pistilos sobre un cono que lo termina; varias cariofileas tienen la corola un poco distante del cáliz, de modo que parecen nacidos los pétalos, estambres y pistilos de un tubérculo ó columnilla; hállanse inmediatos el cáliz y la corola en los *Helicteres*, pero á distancia de los estambres y demas verticilos; el alcaparro, no pocas crucíferas y leguminosas ofrecen ejemplos de pistilos alejados de los estambres; todos los verticilos se hallan mas ó menos separados en la *Cleome pentaphylla* y otras especies de este género sumamente instructivo bajo el actual punto de vista.

El estudio de las diversas modificaciones del receptáculo alargado ha dado origen á una porcion de nombres innecesarios, bastando el de *ginosforo* para indicar cualquiera prolongacion que presente el asiento de la flor. Los nombres ideados para expresarla en general son además el de *carposforo* y el de *metroforo*; pero existiendo un solo ovario se ha creído conveniente usar los de *tecaforo*, *basiginio*, *ginobasio*, y siendo muchos los ovarios se ha preferido el de *poliforo*; mediando la prolongacion entre el cáliz y la corola se ha llamado *antoforo*; hallándose entre los estambres y los pistilos, si es delgada como en el alcaparro, hay quien la tiene por *ginopodio* ó *podoginio*, suponién-

dola base adelgazada del ovario; háse nombrado *gonoforo* la parte del receptáculo provista de estambres; *ginandroforo* la que sostiene los estambres y pistilos como en las pasionarias; y por *torus* se ha entendido unas veces el receptáculo, y otras el disco.

Es preciso que el ginoforo ó receptáculo prolongado sea bien distinguido del disco, aun cuando se origine alguna semejanza de la consistencia y aspecto glanduloso que ofrecen en mas de un caso. El ginoforo es axil y el disco está formado de piezas apendiculares, como los demas verticilos de la flor, diferencia esencial que no debe perderse de vista y que muestra la inexactitud de toda frase, donde vaya envuelta la suposicion de un ovario sentado sobre el disco ó nacido de él. Puede parecerlo en efecto, siendo muy pequeño el intervalo que separe á uno de otro; pero en realidad ambos nacen del receptáculo ó eje de la flor.

Entre el receptáculo mas prolongado y el plano hay, como se ha visto, una série gradual de formas y tamaños que hacen lento y sucesivo su tránsito; pero todavía el receptáculo plano, deprimiéndose cada vez mas, puede pasar á poco cóncavo, muy cóncavo ó hueco por grados fáciles de apreciar, comparando entre sí varias plantas. La rosa ofrece ejemplo del receptáculo profundamente ahuecado en forma de copa con la circunstancia de hallarse revestido del cáliz, como puede verse mediante un corte vertical, que además hará patente el nacimiento de los pétalos y estambres en los bordes de la copa, y el de los pistilos en la cavidad de la misma. Puede suponerse que el receptáculo cóncavo viene á ser el convexo vuelto hácia dentro, como un dedo de guante cuya punta sea empujada hasta convertirla en fondo de una pequeña cavidad, y por tanto el receptáculo cóncavo tiene su verdadero ápice en la parte mas baja correspondiente á la mas alta del convexo, siendo á ello consiguiente que los pistilos se vean sobre todos los verticilos en el receptáculo convexo y debajo en el cóncavo. Esto hará recordar modificaciones semejantes de que es susceptible la inflorescencia en cabezuela hasta convertirse en un hipantodio, tal como se ve en el higo comun.

CAPITULO XVIII.

GINECEO.

El último verticilo de la flor, colocado en el centro de ella,

es el de los *pistilos simples* llamados *carpelos* ó *carpillos* (1), que libres ó soldados forman siempre un todo cuyo nombre es el de *gineceo*. Para reconocerlo como verdadero verticilo, donde los carpillos son lo que en el cáliz los sépalos, ó en la corola los pétalos, &c., conviene estudiar flores, tales como las de alguna *crásula*, con el gineceo manifiestamente compuesto de partes distintas, antes de examinarlo en las flores que presentan su verticilo central aparentemente único é indivisible en carpillos diferentes.

ARTICULO I.

Pistilos en general.

Cada uno de los carpillos ó pistilos simples, que entran en la composición del gineceo, tiene inferiormente una porción hueca, hoy llamada *ovario* y en otro tiempo *gérmen*, donde se hallan los *huevecillos* ó semillas rudimentarias, y encima un punterito á que se dá el nombre de *estilo* ó *estilete* con una parte terminal, ó casi terminal, glandular y desprovista de epidermis que es el *estigma*. El huevecillo ó los huevecillos, que en virtud de la fecundación pasan á semillas, penden de una *placenta* ó *placentario* por lo comun mediante hilillos ó *cordoncitos*, y ocupan la cavidad del ovario desarrollándose á expensas de los jugos que allí afluyen. En el ovario se distinguen el *dorso*, dirigido hácia la circunferencia de la flor, y el *vientre*, que corresponde al centro de la misma, ambos con una *juntura* ó *sutura* mas ó menos perceptible. El estilo puede ser sumamente corto ó *nulo*, bastando la existencia del ovario y del estigma para que al pistilo nada de lo esencial falte.

Es foliáceo el origen de los carpillos, y facilmente se comprende así despues de haber visto cuán susceptibles de modificaciones diversas son las hojas; pero lo demuestran mas claramente las flores en que los carpillos estan sustituidos por pétalos y hasta por hojas con aspecto de tales, segun se ve muchas veces en los ranúnculos de nuestros jardines, y sin necesidad de esto bastará examinar en la colutea ó espanta-lobos y en algunas otras plantas los carpillos, para reconocer que en efecto proceden de verdaderas hojas. Las flores dobles del cerezo de aves, ú otro, que en lugar de carpillos tienen unas hojitas ver-

(1) Estos nombres corresponden con mas propiedad á los frutillos parciales, porque los ovarios parciales debieran llamarse *ovarillos* ú *ovelos*, siguiendo á Dunal.

des dobladas hácia dentro por su nervio medio, con los bordes aproximados, y terminadas por un largo hilillo, que sostiene un cuerpo á manera de glándula, ponen aquí de manifiesto el origen del ovario en el limbo de la hoja doblada por su nervio medio, así cómo en una prolongacion de este, el del estilo y estigma. Estudiando el boton de cualquiera flor en los primeros tiempos de su desarrollo, se ha visto además que los carpillos comienzan á manera de hojillas cuyos bordes, llegando á unirse despues de haber crecido algun tanto, producen los huevecillos.

Puesto que constituyen los carpillos un verticilo como otro cualquiera y de idéntico origen, hay naturalmente en ellos variaciones de número muy notables, llegando en muchas plantas á no desarrollarse mas de un carpillo, y en algunas á suprimirse todos. Las flores son masculinas, si esto último acontece, y sucediendo lo primero presentan en su centro un pistilo verdaderamente simple, como se ve en casi todas las leguminosas y en otra multitud de plantas que se llaman *monocarpeladas*, así como *policarpeladas* las que tienen muchos carpillos. Cuando subsisten todos los estilos y estigmas, á pesar de haber abortado algunos ovarios, claro es que no habrá correspondencia entre el número de estos y aquellos, como se ve en las gramíneas, ciperáceas, poligoneas, quenopodias, &c.

La soldadura de los carpillos puede verificarse en poca ó en mucha extension; pero formando en lugar de un cerco ó corona, como los demas verticilos, un conjunto cuyas partes se hallan en contacto por todos sus lados, exceptuando el externo ó dorso de cada carpillo. Este conjunto de carpillos, ó pistilos simples, así unidos es el *pistilo compuesto* ó *pistilo* propiamente dicho en que hay tantas cavidades ó celdillas como carpillos componentes, cuando los bordes de estos llegan á unirse, hallándose separadas unas de otras por *tabiques* á cuya formacion contribuyen las paredes de las dos celdillas entre que se halla cada uno de ellos, segun lo demuestra la naranja. El pistilo compuesto de dos carpillos cerrados debe por consiguiente tener un solo tabique, y siendo mas los carpillos cerrados, se comprende que han de existir otros tantos tabiques verticales, que en un corte transversal se ven dirigidos desde el centro á la circunferencia á manera de radios. Así se hallan los *tabiques legítimos* ó *verdaderos* en realidad formados de dos membranas adheridas, y todos los que no lo esten, tengan otro origen ó sigan otra direccion, deben considerarse como *tabiques espúrios*, de modo que lo son todos los *transversales* ú *horizontales* bajo cualquiera concepto que se examinen.

Comparando los pistilos compuestos de varias flores, se observan tantas diferencias con respecto á la extension y firmeza de la soldadura de los carpillos, como en el cáliz y demas verticilos con relacion á sus partes componentes pueden verse. Apenas se tienen por sus bases los carpillos de algunas plantas, la soldadura alcanza hasta la mitad en otras, y puede coger los dos tercios ó los tres cuartos, cuando no toda la longitud de los ovarios, como en el neguillon, mientras que en la nigela arvense y en la de España se tienen buenos ejemplos de los ovarios superiormente libres. No se extiende la soldadura de lo bajo á lo alto en todas las plantas: algunas hay donde se dirige del centro á la circunferencia, y esto puede observarse en varias malváceas, notándose desde luego por los lobos que presenta exteriormente su pistilo compuesto. Pero, además de los ovarios, se sueldan muchas veces los estilos en corta ó larga extension y tambien totalmente, comprendiendo los estigmas: ejemplos de todo ello ofrecen varias plantas comunes. Subsistiendo libres los ovarios pueden adherirse los estilos y estigmas, como se ve en las apocineas y asclepiadeas, entre otras familias, á la manera que lo verifican los estambres por las anteras en las compuestas, ó los pétalos por sus láminas para formar la quilla de algunas leguminosas, quedando libres en un caso los filamentos y en otro las uñas.

Si el número de los carpillos es muy considerable no se verifica generalmente su union, sean *parietales* como en el receptáculo cóncavo de la rosa, ó hállese colocados en una espiral entre cuyas vueltas no existe una distancia perceptible, segun se puede ver en los ranúnculos, anémones y fresas. Al contrario presentan ejemplos de multitud de carpillos mas ó menos soldados muchas de las plantas pertenecientes á la familia de las chirimoyas. Los pinos y demas coníferas tienen sus carpillos abiertos y libres, hasta que endurecidos y sobrepuestos á manera de escamas, resguardan los huevecillos fecundados, sin necesidad de estilos ni estigmas por hallarse aquellos al descubierto antes de pasar al estado de semillas.

La supresion de uno ó mas carpillos no altera la regularidad del pistilo compuesto, porque el incompleto ocupa todo el espacio destinado al completo en virtud del mayor desarrollo de los carpillos subsistentes, sin que entre ellos quede vacío alguno, como suele suceder en los demas verticilos y particularmente en la corola, cuando abortan algunas de sus partes componentes. Hasta en el muy frecuente caso de ser único el carpillo desarrollado, ocupa este el centro, y en muchas plantas

parece casi regular, aunque rigurosamente nunca lo sea. Véase por consiguiente que la irregularidad no puede ser comun en el verticilo pistilar: los dragoncillos, la yerba de los canónigos y sus congéneros tienen, no obstante, los pistilos irregulares.

Durante mucho tiempo se confundió el pistilo simple con el compuesto y se tuvo este por un todo susceptible de diversas alteraciones, procediendo con arreglo á la idea que se tenia de los demas verticilos florales, y á ello fué consiguiente la creacion de términos usados todavia á pesar de su inexactitud, aunque sin inconveniente en cuanto designan lo que á primera vista se presenta y lo que basta para distinguir los pistilos conforme á sus aparentes modificaciones. Por esta razon se dice en general que el ovario puede ser *uni-bi-tri-cuadri-quinque... multilocular*, segun el número de celdillas, sin tomar en cuenta si es realmente simple ó compuesto, y se llama *mono-di-tri-tetra... policéfalo*, esto es, con una ó mas cabezas, así como *hendido ó partido* cuando, por estar libres en poca ó mucha extension los ovarios parciales, parece dividido su conjunto á varia profundidad en sentido longitudinal. Verificándose la soldadura transversalmente, ó sea desde el centro á la circunferencia, es á veces en tan corto trecho que el ovario se califica de *didimo, tridimo*, ó de *dicoco, tricoco, cuadricoco... multicoco*, no pudiéndose ocultar su composicion, y á medida que la adherencia se extiende mas se denomina *bi-tri-cuadri-quinque... multilobado ó bi-tri-cuadri-quinque... multicostado*, en consideracion á las prominencias mas ó menos pronunciadas que se observan exteriormente. El ovario compuesto pasa por *único* aun cuando quedando libres los estilos, sea visible inexactitud afirmar que un solo ovario tiene muchos estilos; pero estos se pueden unir por su base, ó hasta mas arriba, formando aparentemente uno solo que se califica de *bi-tri-cuadri-quinque... multipartido* en un caso, y de *bi-tri-cuadri-quinque... multifido* en otro. El estigma tambien se considera *partido, hendido, lobado ó dentado*, segun la extension de la soldadura de sus partes, y siendo completa nada indicará á primera vista la composicion del pistilo en que se hallen del todo adheridos los estilos y ovarios simples; pero la revelarán las celdillas correspondientes á estos, siempre que existan con distincion, lo cual no sucede en el ovario compuesto perfectamente unilocular.

El pistilo cuyos carpillos componentes no se hallan cerrados como si fuesen libres, presenta una cavidad comun en su ovario, que por esta razon merece ser llamado unilocular á pesar de ser compuesto. Tan abiertos pueden hallarse los carpillos,

que su origen foliáceo se colija sin dificultad por íntimamente unidos que esten unos con otros; pero entre los carpillos bien abiertos y los enteramente cerrados hay todos los grados imaginables, resultando de ello que existan ovarios compuestos con verdaderos *tabiques incompletos*, ó que no lleguen al centro, como puede verse en diferentes hipericones. Cuando los tabiques faltan enteramente, porque los carpillos muy abiertos no hagan mas que pegarse unos á otros por sus bordes, hay en realidad una sola celdilla en el ovario; pero todavía pueden estar los carpillos bastante encorvados para que se distingan exteriormente, y si no lo estuviesen, esto sería mas difícil.

La colocacion de los huevecillos, ó mas bien la de la *placenta*, que algunos distinguen del placentario en tener aquella un huevecillo y este muchos, y que otros llaman tambien *trofospermo*, *esporosforo* y *espermoforo*, varía segun que el ovario compuesto es unilocular ó multilocular. Siendo este un verdadero conjunto de carpillos donde cada cual tiene sus bordes soldados, es claro que llegando todos al medio, deben formar un eje colocado sobre el receptáculo á manera de *columnilla*, á cuyo alrededor parezcan colocadas las placentas, puesto que la de cada carpillo se halla sobre su correspondiente sutura ventral, y todas las suturas se confunden en el eje del ovario perfectamente multilocular, resultando ser las *placentas axiles* y hallarse unidos los huevecillos la ángulo interno de las *celdas* como en la naranja, los hibiscos, las malvas, &c. Pero separando los dos bordes de un carpillo aislado, suele llevarse cada cual la mitad de los huevecillos como se ve en muchas leguminosas, y de ello puede inferirse que las placentas axiles son generalmente dobles. Por esto no llegando á cerrarse los carpillos en el ovario compuesto unilocular, se concibe que prendidos los correspondientes huevecillos á los bordes inmediatos de cada par de carpillos, resulten las *placentas parietales* é igualmente dobles, aunque de doble pertenencia, llamadas *cordones pistilares* como en las pasionarias y violetas. Entre las *placentas axiles* y las perfectamente *parietales* hay grados que corresponden á los que median entre el ovario multilocular y el compuesto verdaderamente unilocular: los tabiques incompletos sostienen placentas semejantes á las parietales, que se llaman *casi parietales* ó *casi axiles*, segun que se aproximan á una cosa ú otra. Todavía en las primaveras, murages y otras plantas puede observarse una diferente colocacion de los huevecillos que consiste en hallarse suspendidos de una *placenta central libre*, así llamada por formar una columna que se eleva en medio del ovario, penetran-

do á favor de un hilillo en el estilo antes de la fecundacion, aunque despues se encuentre superiormente libre.

Estudiando la placenta central con arreglo á las ideas de Schleiden y otros, se llega á interesantes resultados sobre el origen de todas las placentas, cualquiera que sea su colocacion dentro del ovario uni ó multilocular, satisfaciendo en muchos casos ciertamente y no tanto en otros, segun las observaciones de Adolfo Brongniart. Las hojas carpelares estan unidas por los bordes meramente cuando rodean una placenta central é independiente de ellas y no tienen contacto alguno con los huevecillos: así es que pudiendo considerarse tal placenta como continuacion del eje floral, son los huevecillos á este lo que las yemas á un tallo ó ramo cualquiera. Pero si la placenta central es un órgano axil, puede creerse que del eje proceden todas las placentas por mas que adhiriéndose á los bordes carpelares, varrien de direccion hasta el punto de hacerse parietales. Al abrirse el ovario simple, desarrollado ya y maduro del ornaballo y otras asclepias, se presentan los bordes carpelares sin las semillas que antes parecian nacidas de ellos y que lo son realmente de una placenta libre despues de la dehiscencia y situada entre los dos con la independecia de una central y por consiguiente de igual origen. El ovario compuesto unilocular con placenta central libre, segun tal modo de ver, se diferencia del multilocular con placentas axiles en que las hojas carpelares de este se doblan hasta alcanzar con sus bordes el eje seminifero, y así el ovario multilocular de algunas cariofileas pasa á unilocular, desapareciendo los tabiques ó bordes entrantes de las hojas carpelares sin que los huevecillos se caigan, como sucederia si naciesen de ellos y no del eje. En cualquier caso por consiguiente se puede suponer con mas ó menos exactitud que las placentas simples ó dobles siempre deben su origen al eje floral prolongado; pero existiendo tantas como carpillos, cuando son axiles ó parietales, es menester que el eje floral se divida en ramas destinadas á formar las placentas correspondientes á cada carpillo. Las axiles constituyen la *columnilla* que se considera como independiente en el ovario multilocular; pero que en realidad es un resultado de la union de las placentas nacidas del eje y adheridas á los bordes carpelares.

Cada placenta doble se compone de dos *nervulos* ó mejor *cordones pistilares*, como decia Correa da Serra, y dobles son con frecuencia las placentas; pero hay tambien muchas que no estan divididas ó que tienen á lo menos sus cordones íntimamente unidos. La placenta central libre suele constituir un todo

sin vestigios de partes distintas; muchos carpillos libres tienen un solo cordón entre sus dos bordes; hay bastantes ovarios compuestos con un cordón para cada carpillo, téngalo este entre sus bordes ó hállese entre los de cada par de carpillos inmediatos, que no llegando á cerrarse constituyen un ovario unilocular. Como quiera, siempre resulta que en todo carpillo deben distinguirse como partes de origen diferente un eje, los huevecillos y la hoja carpelar, que de ningún modo debe tomarse por el carpillo entero.

Admitido que las placentas se originan prolongándose el eje floral, se comprende que las ramas nacidas de este en el ovario multilocular con placentas axiles suben rectas y paralelas, mientras que se desvían mas ó menos para constituirse en placentas parietales. Un manojo de hilos iguales sujetos por los dos extremos representan las placentas axiles en cuanto se mantienen tirantes y paralelos; pero aproximándose sus extremos se encorvarán los hilos hácia fuera, y procurando que lo hagan á igual distancia unos de otros, se dispondrán á la manera de otras tantas placentas parietales. Véase el fruto del chicalote despues de haber madurado, y obsérvese como al desprenderse las hojas carpelares, quedan las placentas parietales aparentando una jaula hecha de ramitas verticales, que proceden del eje y son otras tantas divisiones de él. En la celidonia y otras papaveráceas, como en todas las crucíferas, produce el eje dos ramas ó cordones que sostienen los huevecillos y se juntan superiormente con independencia de las dos hojas carpelares unidas á ellos por sus bordes, segun puede reconocerse despues de la madurez, de modo que la composición de tales ovarios consiste en tener dos hojas carpelares y dos placentas parietales.

Las crucíferas tienen un tabique dirigido de placenta á placenta y por tanto espurio, puesto que los legítimos siempre están formados por los bordes entrantes de las hojas carpelares, tan completamente desarrollado que divide en dos la cavidad del ovario con semillas á uno y otro lado, como si las placentas parietales de las crucíferas fuesen dobles, y en efecto deben serlo atendido que lo es el mismo tabique segun fué demostrado por Robert Brown. Este tabique que tienen las crucíferas en sus ovarios, respecto al tamaño, guarda relacion con el grado de curvatura de las hojas carpelares: hallándose estas abiertas del todo ó siendo planas como en la lunaria, corresponde al tabique igualarlas; estando algo encorvadas, tiene que ser el tabique algo menor que ellas; encorvándose mucho ó llegando á doblarse, llegará á ser el tabique muy pequeño ó casi nulo como en las

biscutelas. Por otra parte resulta de esto mismo que el tabique parece unas veces paralelo á las valvas, que en el fruto representan á las hojas carpelares, y otras veces contrario ú opuesto á ellas: los alelíes sirven de ejemplo para lo primero y el paniquesillo para lo segundo. Cosas semejantes suceden á los ovarios biloculares compuestos de dos carpillos cerrados que se unen entre sí, formando un verdadero tabique entre sus cavidades: cuando se sueldan meramente por las suturas ventrales es tan pequeño el tabique, que se dice existir dos ovarios *mellizos* ó *didimos*; pero siendo algo extensa la soldadura resulta un tabique notable, sea estrecho ó ancho, de modo que en un caso parece el ovario *comprimido por el costado*, y en el otro *comprimido por el dorso*, como sucede en diferentes umbelíferas.

ARTÍCULO II.

Ovario, Estilo y Estigma, considerados en particular.

Habiendo examinado los pistilos libres ó soldados sin entrar en muchos pormenores sobre cada una de las tres partes que en ellos se distinguen, es necesario estudiar nuevamente estas con particular atención.

§ I. Ovario.

La estructura anatómica del ovario revela su origen, puesto que presenta como la hoja un parenquima atravesado de haces de fibras fibro-vasculares y revestido de epidermis. Las tráqueas se dirigen de lo bajo á lo alto, convergiendo en el punto de donde sale el estilo, y la epidermis exterior está provista de estomas como la cara inferior de la hoja, mientras que la epidermis interior, mas pálida ó blanquecina, carece de ellos. Pero el parenquima del ovario es por lo comun mas abundante y jugoso que el de la hoja, sin que en el mismo haya capas celulares bien distintas á pesar de modificarse del exterior á lo interior el tejido que forman.

Háse visto que el ovario compuesto es comunmente *regular*, y se han citado algunas de las pocas plantas en que no lo es; pero al ovario simple le sucede todo lo contrario, porque estando formado de dos mitades de hoja necesariamente irregulares, nunca en rigor deja de presentarse *irregular*. Por esto sin necesidad de mayor exámen, puede tomarse por compuesto cualquiera ovario perfectamente regular, mientras que el irregular es en muchos casos simple y en algunos compuesto.

Tanto el ovario simple como el compuesto son susceptibles de formas diversas, que se expresan diciendo de uno ú otro que es *globoso, aovado, elipsoideo, cilíndrico, oblongo, &c.*, pudiendo tambien llamarse *comprimido ó deprimido*, porque esté aplanado de arriba abajo ó lateralmente. El ovario compuesto, segun la soldadura mas ó menos completa de sus carpillos, presenta *lobos* en número igual ó doble, si cada hoja carpelar tiene un surco en direccion del nervio medio, y la profundidad del surco puede ser tal que supere á la de los ángulos entrantes correspondientes á las líneas de union de los carpillos como se ve en los gamones.

La cavidad del carpillo no siempre se cierra uniéndose los bordes de la hoja carpelar, porque puede verificarse la aproximacion por puntos situados exteriormente entre los bordes y la línea media, de modo que se doblen hácia dentro los dos márgenes libres con sus correspondientes placentas. Comprenderáse facilmente representando el contorno del carpillo por los dedos índices y pulgares de las dos manos unidos por sus puntas: si se supone que las de los pulgares corresponden á la sutura dorsal y las de los índices á la ventral, se tendrá la imágen de un carpillo cerrado de la manera ordinaria; si se doblan los índices de modo que lleguen á juntarse por la parte exterior de sus segundos artejos, parecerá que se tiene á la vista un carpillo cerrado con márgenes libres y dobladas hácia dentro; todavía resultarán estas mas encorvadas, juntando los índices por la parte exterior de los primeros artejos, y se conocerá tambien como la parte soldada de las láminas entrantes puede aproximarse á la sutura dorsal ó sea al nervio de la hoja carpelar antes de encorvarse las márgenes libres. Un corte horizontal hecho en alguno de los carpillos aislados propios de ciertas plantas, confirma la idea que puede formarse por medio de la anterior comparacion: el género *Cyclanthera* se encuentra entre aquellas, y su exámen dispone á que se comprenda la organizacion del ovario compuesto de las cucurbitáceas comunes, cuyo estudio ha dado mucho que hacer. Tres son los carpillos componentes del ovario de un melon ó de una calabaza segun debe inferirse, reparando que salen del eje tres láminas para desdoblarse ó dividirse cada una de ellas en dos terminadas por sus correspondientes placentas, como puede verse muy bien mientras que los ovarios son jóvenes: las paredes de estos carpillos, y por consiguiente los tabiques legítimos que forman, llegan á desaparecer casi del todo en medio de una abundante pulpa jugosa, quedando unicamente visibles los tabiques *espúrios é incompletos*, que desde el eje del ovario se di-

rigen á la circunferencia, y hé aquí el motivo de la dificultad habida en reconocer la verdadera estructura del ovario de las cucurbitáceas. Algunos han llamado *placenta lameliforme* toda la parte entrante del carpillo con márgenes dobladas hácia dentro; pero se deja conocer la inexactitud de tal denominacion, y tambien se ha dicho que en este caso se hallaba la *placenta estipitada* ó con *pedestal*, lo cual tampoco es preferible á expresar sencillamente lo verdadero.

Los tabiques legítimos son incompletos cuando no llegan al eje del ovario, segun ya se ha dicho, y de ellos se distinguen los espúrios incompletos, formados por las márgenes entrantes de cada carpillo, en que saliendo del eje del ovario no llegan á su circunferencia. Hay otros tabiques legítimos tambien, pero cuya extension se limita á la parte inferior del ovario, de modo que este es multilocular inferiormente y unilocular superiormente, ó por desaparicion parcial de los tabiques, ó por desigualdad marginal de las hojas carpelares: lo primero puede admitirse respecto á la limosela acuática, y lo segundo es aplicable á los géneros *Lavradia* y *Sauvagesia*, suponiendo trilobadas sus hojas carpelares con los lobos inferiores bastante mas anchos que el superior, y por consiguiente en disposicion de unirse perfectamente aquellos, quedando este apenas encorvado. Como quiera, la consistencia y espesor de los tabiques en general varía mucho, siendo á veces delgadísimos aun cuando las paredes del ovario adquieran un grueso notable, como sometidas al influjo de los agentes exteriores. Pero volviendo á la distincion de los tabiques en legítimos y espúrios, bueno será fijar una regla para no confundirlos en casos dudosos: todo tabique legítimo alterna necesariamente con los estilos, los estigmas, ó los lobos estigmáticos, lo cual no sucede jamás respecto á los espúrios, cualquiera que sea su direccion. Por esto los tabiques que se observan en las crucíferas, y tambien en algunas papaveráceas, cuyas placentas parietales se prolongan hácia el eje, hallándose colocados en el mismo plano que los estilos, jamás pueden formarse por legítimos; ni tampoco los formados en otras plantas por las partes entrantes de los carpillos, puesto que tambien se hallan en el plano de los estilos. El lino tiene diez tabiques con cinco estilos, y esto hace reconocer al momento como espúrios cinco de los tabiques que corresponden justamente á los estilos y son meras prolongaciones de los nervios medios de las hojas carpelares; el estramonio presenta cuatro tabiques, teniendo su estigma bilobado y por tanto dos solos carpillos, de lo que se infiere ser espúrios dos de aquellos, precisamente los que sostienen las placentas, y los otros dos forman en realidad uno solo

que atraviesa el ovario como se deja conocer, observando este con atención; la parte de cada tabique espurio que media entre el verdadero y las placentas está formado por los bordes carpelares entrantes, mientras que el resto de cada tabique espurio puede ser solamente una prolongación del nervio medio de la correspondiente hoja carpelar. Bastarán estos ejemplos para distinguir en casos semejantes los tabiques legítimos y para poder explicar la estructura de los ovarios que la tienen algún tanto complicada.

Habiendo manifestado el origen y situación de la columnilla al tratar de los pistilos en general, se podrá recordar que por lo común iguala á los ovarios en longitud; pero no es raro que los supere prolongándose, ó que al contrario se acorte muchísimo: lo primero se ve claramente en las geraniáceas, y lo segundo en las labiadas, borragíneas, ocnáceas é igualmente en otras plantas pertenecientes á diversas familias sin excluir algunas monocotiledóneas. Por ser el eje tan corto parece sustituirlo el estilo visiblemente único de tales plantas, situándose en medio de las cuatro celdillas que presentan, como si fuera continuación del receptáculo portador en tal supuesto de las celdillas y del estilo, y por esta razón designado con un nombre particular que es el de *ginobase*, tratándose de la ocnáceas, y el de *microbase*, hablando de las labiadas, sin embargo de ser



Pistilo y receptáculo del lamio blanco ú ortiga muerta cortados verticalmente.

preferible usar siempre el primero. Demuéstrase que la *ginobase* es una columnilla muy deprimida ó mas bien muy poco desarrollada, comparando con las borragíneas y labiadas comunes algunas plantas de las mismas familias donde la *ginobase* está sustituida por una verdadera columnilla: así sucede en el heliotropio, la borraja africana, los teucrios y ayugas. Pero además de la *ginobase* puede existir un ginoforo debajo de ella, y este se ve claramente en el escordio y la biengranada, donde no hay *ginobase*, aunque comunmente tengan ambas cosas las labiadas como las ocnáceas, mientras que solo presentan *ginobase* las borragíneas en general.

Están las placentas diferentemente desarrolladas en los ovarios de diversas plantas, y no es de extrañar que se llamen *huevecillos sin placenta* los unidos á las que sean muy poco notables; y por la inversa placentas hay que son *prominentes*, *cra-*

sas ó *carnosas*, hállense enteras ó bilobadas. Son en algunas plantas tan voluminosas que llenan las celdas, y no por esto se hallan siempre adheridas en mucha extension á la parte que parezca producirlas: los llantenes tienen dos que parecen componer una sola central libre, porque se destruye facilmente el tabique delgado que las separa. Respecto á su forma reciben las placentas prominentes varias denominaciones, tales como las de *hemisféricas*, *elípticas*, *cónicas*, &c., que la indican suficientemente. Y por fin aunque generalmente las placentas con sus huevecillos, no siendo aquellas centrales libres, se hallan en los bordes de las hojas carpelares, tambien puede suceder que los huevecillos salgan de las paredes de cada celda como en las butomeas, de sus tabiques como en las ninfeaceas, de los ángulos como en las bignoniaceas, del medio de la hoja carpelar como en alguna resedacea, &c.

§ II. Estilo.

El estilo simple viene á ser comunmente el nervio medio de la hoja carpelar prolongado, ó mas bien la misma hoja estrechada y arrollada, puesto que se halla formado de un cilindro parenquimatoso con haces vasculares dispersos al rededor y dirigidos de abajo arriba. Revístelo una epidermis que es continuacion de la del ovario, y aunque á la simple vista suele parecer sólido, con mas frecuencia que hueco, siempre corre interiormente á lo largo de él un conductito desde el estigma hasta el ovario, en algunas plantas vacío y en otras relleno de tejido celular comunmente flojo, que deja numerosos espacios, siendo diferente del tejido propio del estilo. Tiene el conductito en sus paredes porcion de celdillas salientes á manera de papilas, y llega momento en que otras blandas y húmedas se prolongan á lo largo de él en forma de hilillos, constituyendo lo que se llama el *tejido conductor* de cuya expansion resulta el estigma.



Estructura del estilo de una campanula.

Nunca el estilo simple tiene ángulos ni estrias en su exterior, siendo unas veces *rollizo* y otras *comprimido*, mientras que el compuesto puede presentar costillas mas ó menos prominentes, como en la capuchina, si los estilos parciales de cuya union resulta no se sueldan del todo en el sentido transversal, y entonces

se llama *costillado*; pero si la soldadura es completa, no puede menos de ser *rollizo*, y esto sucede siempre que corresponde á un ovario sin costillas.

Es *central* y *terminal* el estilo compuesto en todos los casos y mas comunmente *lateral* que *apicular* el estilo simple; pero á veces se halla tan bajo que es tenido por *basilar*, como sucede en el pié de leon y la fresa. Debe diferenciarse aquí del ápice



Carpillo de una fresa con su estilo basilar.

geométrico el orgánico, que corresponde siempre al punto de donde sale el estilo, segun se habrá comprendido; y se comprenderá además cómo sale de tan bajo, si se nota que estando las hojas estipuladas en las plantas donde esto se verifica, puede cada una de las carpelares desarrollarse tan poco, que sus estípulas sobresalgan y se suelden, constituyendo el carpillo cuyo estilo vendrá á ser el nervio prolongado de la hoja mal desarrollada ó su peciolo, abor-

tando aquella completamente.

Siempre que los estilos simples se hallan libres del todo ó parcialmente, pueden separarse unos de otros mas ó menos, y por consiguiente recibir las calificaciones de *divergentes*, *abiertos* y *revueltos*, ó sea *reflexos*, como otros órganos en circunstancias semejantes; pero existiendo un solo estilo simple, puede doblándose al contrario, esto es, hácia dentro, merecer la denominacion de *inflexo* y hasta de *horizontal*, segun se observa en muchas leguminosas. Sea simple ó compuesto el estilo, varía bastante en cuanto á su direccion para que le sean aplicables los epítetos de *derecho*, *arqueado*, *flexuoso* ú *hondeado*, *levantado*, *inclinado*, *sigmoideo* ó en forma de s, *ganchoso* ó en forma de anzuelo, *circinado* ó arrollado sobre sí mismo; tambien puede estar algo torcido el estilo como se ve en la flor del almendro.

La forma del estilo varía notablemente: es grueso ó *craso* en unas plantas y *filiforme* en otras; mas ó menos *cilindrico* por lo comun, y sino *cónico*, *alesnado*, *ovoideo*, *apeonzado*, *claviforme* ó *mazudo*, *embudado*; puede estar *adelgazado* en su base, ó al mismo tiempo en la base y punta; hallarse *articulado*, ó parecerlo; ser *petaloideo*, &c. Respecto á la longitud se observa igualmente mucha variedad, y los términos á que dá origen son los mismos que algunos de los aplicados á los estambres; puede ser además *caduco* ó *permanente*, atendida su duracion.

Así como muchos estilos simples suelen soldarse y tomar la apariencia de uno solo, así tambien el estilo único puede hallarse dividido de modo que parezca compuesto de varios parcialmente

soldados entre sí. Esto sucede en pocas plantas, pero debe tenerse presente para no equivocarse respecto al número de carpillos: las lechetreznas, por ejemplo, tienen los estilos divididos en seis ramitas, y sin embargo no presentan mas que tres celdillas en sus ovarios, lo cual indica la bifurcacion de cada estilo simple.

Establece paso el estilo entre el estigma y el ovario, hágalo prolongándose mucho ó poco, porque lo esencial consiste en que los cordones pistilares tengan comunicacion con el estigma, como se ve claramente en diversas plantas, y en que la materia fecundante pueda penetrar hasta los huevecillos. Perteneciendo los cordones pistilares al sistema axil, segun se ha manifestado, claro es que al penetrar en el estilo viene á verificarse la union del sistema axil con el apendicular, siempre que el estilo sea la punta prolongada de la hoja carpelar. Pero el estilo puede tener otro origen, como se reconoce en las crucíferas y papaveráceas, y en algunas otras plantas, donde nada tiene que ver con las hojas carpelares por ser prolongacion directa de los cordones pistilares soldados superiormente, de modo que en tal caso no se verifica la indicada union de los dos sistema axil y apendicular. De todo esto se deduce que hay dos especies de estilos bien diferentes en cuanto á su manera de formarse.

§ III. Estigma.

Sobre el estilo, cuando existe, se halla el estigma, y en caso contrario está *sentado* encima del ovario, como de ello ofrecen ejemplo los carpillos del ranúnculo bulboso. Puede el estigma ser una notable prolongacion del estilo, ó consistir meramente en una porcion de la superficie del mismo convenientemente modificada, y por esto se distingue el estigma en *completo* y en *superficial*. Siendo completo, presenta forma propia y es *terminal*, segun lo demuestran muchas plantas comunes, ténganlo *hemisférico*, *globoso* ó *cabezudo*, *discoideo*, *semilunar*, *oblongo*, *claviforme* ó *mazudo*, *cilindrico*, *cónico*, *alesnado*, *ganchudo*, *capilar* ó *filiforme*, *linear*, &c.; también puede ser *agudo* ú *obtusado*, mas corto ó mas largo que el estilo, mas ancho ó mas estrecho. Si el estigma es superficial, nunca podrá recibir calificaciones que lleven envuelta la idea de un sólido, ya el estigma superficial sea *terminal* como en muchas labiadas, ó *lateral* como en la hepática y otras plantas. El lateral mira casi siempre hácia el centro de la flor, porque corresponde á la parte interna de la prolongacion de la hoja carpelar que forma comunmente

el estilo, donde suele verse una hendidura cuyos bordes mas ó menos separados presentan la superficie estigmática, cuando esta no se halla entre los mismos bordes ó en lo interior de la curvatura del estilo. Si la hendidura es muy corta y la separacion de sus bordes tal que formen una laminilla, se dá al estigma el epíteto de *lamelado*. En todo caso presenta el estigma un tejido celular generalmente flojo, prolongacion del tejido conductor del estilo con células alargadas exteriormente en forma de papilas y hasta de pelos que no deben confundirse con los de los estilos, ó sin nada de esto; pero siempre empapado de un jugo viscoso, que mantiene húmeda la superficie estigmática.

Las tres especies de estigmas que se acaban de indicar no siempre son tan distintas, que pueda constantemente determinarse sin vacilacion á cuál pertenezca un estigma designado: podrá dudarse á veces si es completo ó superficial terminal, y siendo superficial lateral parecerá completo á primera vista, cuando tenga notable grueso. Además se confunden comunmente los estigmas laterales con las porciones de los estilos que les sirven de apoyo, y de ello ha nacido el considerar el estigma en ciertos casos como *partido*, *hendido* ó *lobado*, mientras que se ha llamado *simple* en otros con mucha vaguedad é incertidumbre. Tampoco es exacto tomar por estigma la placa en forma de escudo que termina los ovarios de las adormideras y amapolas: los radios que presenta la placa son verdaderos estigmas, pero ella no puede ser otra cosa mas que un estilo. El estigma es en algunas plantas *peloso*, *pubescente*, *aterciopelado*, *apinzelado*, &c., pero los pelos que hay en los estilos de los llantenes y otras plantas nada tienen que ver con los estigmas, aunque merezcan calificarse de *pelos colectores* los de las compuestas y campanulaceas por lo que pueden contribuir al acto de la fecundacion; las lobelias y otras plantas tienen los pelos debajo del estigma formando un collarcito que se llama *indusio*. A pesar de todo no es generalmente difícil reconocer los verdaderos estigmas: los lirios pueden ofrecer alguna duda, porque en sus estilos petaloideos nada parece tener aspecto de estigma; pero reparando que la superficie posterior, ó sea externa de los mismos, presenta un pliegue cuya cara interna es asiento del estigma, como se ve en el lirio franciscano, se obtendrá toda la certeza deseada.

La posicion de los estigmas puede servir en muchas ocasiones para determinar la de las placentas y huevecillos, si esta no se reconoce con claridad. Cuando los estigmas son originados por los nervios medios de las hojas carpelares, alternarán neces-

sariamente con las placentas adheridas á los bordes carpelares, si los de cada carpillo no llegan á unirse; pero llegando á verificarlo, se hallarán en oposicion aunque aparente en rigor. No será lo mismo correspondiendo cada placenta al medio de su respectiva hoja carpelar, como sucede en algunas plantas, porque entonces no pueden menos de hallarse todas las placentas y sus huevecillos debajo de los estigmas. Tambien lo estan cuando estos pertenecen á los cordones pistilares unidos, y por consiguiente al sistema axil, como en las crucíferas y papaveráceas, sin embargo de corresponder las placentas á las líneas de union de los bordes carpelares, porque otras debèn ser las relaciones de posicion consiguientes al origen diferente de los estilos y estigmas.

ARTÍCULO III.

Huevecillos.

Procede de la placenta todo huevecillo por lo general mediante el *cordoncito umbilical* ó *funiculo*, á la manera que las yemas salen de un tallo ó rama cualquiera, y bien mirado, se halla además entre los huevecillos y las yemas bastante analogía en cuanto á su organizacion y destino. En los unos como en las otras se desarrollan órganos axiles y apendiculares; los huevecillos reproducen la especie y las yemas multiplican el individuo; aquellos mediante el concurso de otros órganos ó sea en virtud de la fecundacion, y estas sin ella. Pero las yemas no se desprenden por lo comun de la planta, y los huevecillos siempre lo hacen despues de haber experimentado los cambios que los convierten en semillas.

Hánse hecho en nuestro siglo interesantes investigaciones sobre la estructura y desarrollo del huevecillo, siendo Mirbel uno de los observadores que mas han contribuido á los adelantos de esta parte difícil de la Organografia y Organogenia. Es el huevecillo ya desarrollado un cuerpecito nacido de la placenta y dotado de alguna de las formas designadas por los epítetos de *globoso*, *ovado*, *oblongo* y *virguliforme* que se le aplican. No siempre está unido el huevecillo á la placenta mediante un *funiculo* ó *cordoncito umbilical*, llamado tambien *podosperma* ó *cuerda pistilar*, puesto que hay plantas donde falta, y por consiguiente se halla *sentado* el huevecillo; pero en todo caso nunca deja de tener un punto por el que se verifica su union con la placenta designado por el nombre de *hilo* ú *ombligo*. Principia el huevecillo por una eminencia celular que aparece en la su-

perficie de la placenta, y crece pronto tomando la forma de un pezoncito destinado á ser el *núcleo* donde debe desarrollarse el embrión: véanse poco despues por debajo del ápice del núcleo dos bordécillos circulares, uno interno y otro externo, correspon-

dientes á dos envolturas del huevecillo designadas con varios nombres, y que Mirbel indica sencillamente con los de *primina* y *secundina*, siendo esta la interna y aquella la externa. El cordoncito umbilical se halla adherido á la primina; dentro de ella y pegada á su fondo se encuentra



Huevecillo del poligono cimoso en diferentes estados.

la secundina; el núcleo tiene su base fija sobre el fondo de esta otra envoltura. Así es como los vasos del cordoncito umbilical llegan hasta el núcleo, atravesando el hilo ú ombligo que corresponde á la primina ó *testa*, y en la secundina ó *tegmen* la *chalaza* situada en el punto de union de la misma secundina con la primina. Superiormente presenta esta la abertura circular ya indicada, á que se dá el nombre de *exostoma* ó *micropila exterior*, en oposicion al de *endostoma* ó *micropila interior*, que corresponde á la abertura de la secundina.

La breve descripción que acaba de hacerse conviene al huevecillo examinado en considerable número de plantas, pero hay muchas en que está desnudo, es decir, desprovisto de envolturas,



Huevecillo del muérdago sin envolturas.

Huevecillos del nogal con una sola envoltura en diferentes estados.

ó con una sola á lo mas. Cuando las dos existen, crecen por de pronto menos que el núcleo, y este se eleva por consiguiente sobre la abertura de la secundina, mas alta tambien que la de

la primina, de modo que durante un cierto período puede compararse el todo del huevecillo á una bellota que tuviese dos cúpulas sobrepuestas: pasado algun tiempo llegan la primina y secundina á igualarse con el núcleo y hasta á envolverlo, dejando

una abertura muy estrecha en vez de las que antes tenían. Si el crecimiento del huevecillo continúa uniformemente en su contorno, lo cual sucede en pocas plantas, se conservan en línea recta el ombligo, la chalaza, la micropila externa é interna y el ápice del núcleo: llámase *ortotropo* ó *atropo* todo huevecillo en que esto sucede, según puede observarse en las poligoneas y en algunas otras plantas, como el nogal, advirtiéndose que el huevecillo de este tiene una sola envoltura. Por lo común no hay tal uniformidad en el crecimiento y dejan de hallarse en la misma dirección los objetos indicados, desviándose de ella diferentemente en géneros y familias diversas: puede llegar á encorvarse todo el huevecillo, de modo que el ápice de su núcleo se acerque al ombligo, y entonces el huevecillo recibe el epíteto de *camptotropo* ó *campulitropo*, según que se desarrolla igualmente por ambos lados, ó mas por uno que por otro, como de esto ofrecen ejemplos el aleli amarillo y otras crucíferas, é igualmente gran-

de número de cariofileas y leguminosas; encórvase por la base solamente en otras plantas, y se acerca al cordoncito umbilical hasta encontrarlo y soldarse con él, formando un conjunto, como sucede en la celdonia, disposición que se expresa calificando el huevecillo de *anatropo*. El cordoncito umbilical, cubierto por la primina



Huevecillo cam-
pulitropo del aleli
amarillo.

Huevecillo ana-
tropo de la ce-
ludonia.

en este caso, suele notarse exteriormente, y se llama *ligamento* ó *rafe* la línea que forma desde el ombligo hasta la chalaza, que en el huevecillo anatropo no coinciden como en el atropo ó en los camptotropo y campulitropo. Pero no será inútil advertir que además de las disposiciones designadas con tales nombres, hay varias intermedias, y que unas con otras pueden combinarse, resultando en los huevecillos muy curiosas modificaciones: el huevecillo *hemianatropo* y el *anfitropo* se cuentan entre aquellas.

En cualquiera caso llega un momento en que se abueca el núcleo del huevecillo, viniendo á originarse de este modo el saco llamado *tercina*, que desaparece ó se adhiere á la secundina; pero en cambio suele agregarse otro nombrado *cuartina*, y todavía otro mas que se denomina *quintina*. Este es el *saquito embrional* ó *membrana del amnios* constante y duradera, mientras que la cuartina, formada á veces al rededor del saco y despues de él, es tan precedera é inconstante, que no ha llamado la

atencion de varios observadores. Ni se hallan todos de acuerdo sobre el origen del saco embrional, consérvase dentro ó salga al exterior, como en las santaláceas, porque unos lo consideran produccion particular siguiendo á Mirbel, otros, de acuerdo con Schleiden, suponen que es una célula del núcleo muy dilatada, y por fin, hay quienes lo tienen por el núcleo mismo. Sea como fuere, nadie podria negar con fundamento que en la cavidad del saco aparece la *vesícula embrional* ó *utrículo primordial*, que desarrollándose por la adición de nuevas células, forma el embrión unido al ápice del núcleo por un hilillo llamado *suspensor*, hasta tanto que este desaparece, atrofiándose. No es dudoso tampoco que el embrión se nutre á expensas del tejido celular semi-fluido, que le rodea dentro del saco, y la parte sobrante del mismo tejido, que persiste á veces despues de estar perfectamente formada la semilla, es lo que se llama *albumen*, *endospermo* ó *perispermo*.

Hay que examinar todavía dentro de los ovarios la posición del huevecillo ó huevecillos empezando por el que existe aislado en su celdilla llamada *uniovulada* por esta razón. Cinco son los modos de fijarse que presenta el huevecillo único: puede hacerlo en el fondo del ovario, según de ello ofrece ejemplo la ortiga menor, y entonces el huevecillo está *derecho*; si procede del ápice, esto es, de un punto muy próximo á él, se halla *inverso* como el durillo lo demuestra; es *ascendente*, cuando saliendo de una placenta axil ó parietal se dirige hácia arriba como en la parietaria; *colgante*, *pendiente* ó *suspendido*, si en iguales circunstancias se dirige hácia abajo, como en el mezeceo; *peritropo*, siempre que el punto de unión diste igualmente de los dos



Huevecillo derecho de ortiga menor.



Huevecillo inverso del durillo.



Huevecillo ascendente de la parietaria.



Huevecillo colgante del mezeceo.

extremos del huevecillo, según sucede en el cariocar del Brasil

y en el menispermo del Canadá. El cordoncito umbilical, nacido del fondo del ovario, es muy largo en ciertas plantas, y el huevecillo mas bien parece suspendido que derecho, como se ve en el césped: dícese entonces que el huevecillo está *suspendido de*



Huevecillo peritropo del menispermo del Canadá. Huevecillo reclinado del césped. Huevecillo de la morsana blanca.

un *funículo derecho*, ó se le califica de *reclinado*; pero puede alargarse en otras plantas el cordoncito umbilical del huevecillo ascendente, y entonces lo es mediante un *funículo colgante*, segun se ve en la morsana blanca. Siendo varios los huevecillos contenidos en una celdilla, todavía se observa bastante constancia en el modo como se hallan dispuestos, si su número no llega á ser indefinido, y mayor seguramente cuando es corto: así es que en las celdillas *biovuladas* estan muchas veces los huevecillos uno al lado de otro, y entonces se llaman *colaterales*, ambos colgantes, ó uno ascendente á la vez que colgante el otro; pueden tambien desprenderse á diferentes alturas, y en este caso hallarse *sobrepuestos*. Lo mismo sucede cuando son tres los huevecillos colocados á la misma ó en diferentes alturas; pero siendo *multiovulada* la celdilla, no pudiendo crecer con igual libertad los huevecillos, se dirigen hácia arriba los superiores, hácia abajo los inferiores, y en el medio se desarrollan los demas, todos ellos comprimidos y por consiguiente angulosos en lugar de ovoideos, á no verificarse que siendo la celdilla muy larga, estan *sobrepuestos* los huevecillos como en las leguminosas y crucíferas.

CAPÍTULO XIX.

IRREGULARIDAD DE LAS ENVOLTURAS FLORALES CONSIDERADA EN CUANTO A SU ORIGEN Y CAUSAS.

No es una mera deducción teórica que las irregularidades del cáliz y de la corola procedan de alteraciones verificadas en los tipos regulares por la acción de causas más ó menos conocidas: las observaciones de Schleiden han demostrado que una y otra envoltura floral, dentro del botón incipiente, se componen de piezas distintas y perfectamente regulares.

Puesto que tanto el cáliz como la corola son originariamente regulares, puede atribuirse su irregularidad á desigualdad de crecimiento, y según esto las piezas menos desarrolladas deben asemejarse más á las primitivas que las muy desenvueltas. Pero es cierto por otra parte que el menor desarrollo supone algún obstáculo al crecimiento, de modo que sin él todas las piezas del cáliz y de la corola tienen que ser iguales á las más desarrolladas, viniendo á deducirse que estas y no las menos crecidas corresponden al estado normal. Por esto se observa que al regularizarse algunas veces las corolas personadas, ó al peloriarse como suele decirse, se igualan todos los pétalos al mayor y presentan un espolon también igual, confirmandose que en la flor irregular es el pétalo más desarrollado el verdaderamente normal. Resulta por consiguiente que las piezas menos desarrolladas de cualquiera de las envolturas florales, lo están por efecto de un obstáculo al crecimiento, sin el que no habría irregularidad.

Es de notar la situación del pétalo ó pétalos normales en las flores irregulares, y sobre todo el grado de constancia que ofrece en los individuos de la misma especie y aun en las especies del mismo género ó familia. Fijando la atención en las corolas formadas de cinco pétalos libres, ó soldados entre sí, con uno ó dos de ellos más desarrollados que los restantes, se puede llegar á resultados cuya generalización sea aceptable por fundarse en bastantes hechos. Cuando es único el pétalo muy desarrollado, suele corresponder al lado exterior ó sea al más distante del eje de la inflorescencia, según se ve en las corolas monopetalas irregulares, sean labiadas, personadas ó anómalas, é igualmente en las corolas polipetalas de las poligálicas; pero no faltan excepciones á esta regla general y muy vulgares, según lo demuestra la violeta y sus congéneres, algunas utricularias y sobre todo la mayor parte de las flores amariposadas, porque siendo pocas las

volteadas ó resupinadas, no es lo comun que el estandarte se halle situado en el lado exterior, como corresponde al mayor de los pétalos. Cuando hay dos muy desarrollados se hallan con mas frecuencia en el lado superior ó próximo al eje como las resedáceas lo manifiestan constantemente; pero otros grupos comprenden no solo especies con dos pétalos superiores mas crecidos, sino algunas con uno inferior que á todos excede en tamaño, viéndose así mezcladas las dos maneras de colocarse los pétalos mayores de las corolas irregulares. Una personada y una labiada hay que en vez de un solo pétalo mayor tienen dos, pero situados en el labio inferior á los lados del pétalo intermedio muy pequeño, siendo así que este es el mas desarrollado en corolas semejantes, segun se ha dicho sin tomar en cuenta excepciones tan notables.

Aunque la irregularidad de las envolturas florales, cual acaba de examinarse, depende conocidamente del crecimiento desigual de sus piezas componentes, todavia es menester averiguar la causa de esta desigualdad. Basta observar con alguna atención multitud de umbelas, corimbos y cabezuelas, para inferir que el menor desarrollo de sus partes centrales es efecto de la presión que experimentan, como lo comprueba el mayor crecimiento de los pétalos exteriores correspondientes á las flores situadas en la circunferencia. La igualdad de presión produce la regularidad de las flores centrales poco desarrolladas por falta de libertad, mientras que la irregularidad de las periféricas es resultado de la presión parcial que experimentan, y de la abundancia de jugos sobrantes, que á sus pétalos exteriores nutren por consecuencia del poco consumo que hacen las partes interiores. Pero no siempre puede explicarse la irregularidad de este manera, y debe haber por tanto alguna causa desconocida que la origina: el mayor desarrollo de los pétalos en el lado mas comprimido, no raro por cierto, la desigualdad de las partes componentes de algunas flores terminales y solitarias, la igualdad de ellas en otras flores desigualmente comprimidas y otros hechos diversos, confirman la insuficiencia de aquella explicacion y obligan á contentarse por ahora con designar la irregularidad en estos casos como un simple medio de modificar las formas consiguiente á la grande tendencia á variarlas que tiene la naturaleza.

CAPITULO XX.

CONSIDERACIONES NUMÉRICAS SOBRE EL PISTILO COMPUESTO.

Sabido es que al soldarse muchos carpillos pueden constituir un pistilo cuyo ovario sea multilocular, ó tan solamente unilocu-

lar, sin que por ello deje de parecer compuesto; pero en uno y otro caso conviene examinar las relaciones que en cuanto al número existen entre las partes de que se compone visiblemente el pistilo.

Quando el ovario es multilocular debe haber tantos estilos y estigmas como celdillas; sin embargo hay ovarios multiloculares con un solo estilo aparente y otros con mas estigmas que celdillas: lo primero resulta de la soldadura completa de los estilos y estigmas pertenecientes á los diversos carpillos, y lo segundo es efecto de division como se ha manifestado antes de ahora. Por consiguiente puede averiguarse exactamente el número de los estilos orgánicos mediante el de las celdillas, y al contrario no se sabrá con certidumbre cuántas son estas, aunque se cuenten los estilos aparentes y los estigmas reales, porque reales son todos los estigmas por mas que pertenezcan á divisiones de los estilos orgánicos. Pero en las labiadas se notan cuatro celdillas bien diferentes, y conforme á lo dicho sería menester suponer la existencia de cuatro estilos orgánicos, si no se viesen dos ramas tan solamente en el estilo único que presentan: esto pudiera atribuirse al aborto de dos estilos; caso de existir alguna prueba patente de él, y siendo cierto que no la hay se debe considerar cada par de celdillas como perteneciente á una sola hoja carpelar profundamente bilobada, segun lo habia indicado Gingins antes que Schleiden lo hubiese reconocido en los botones de las labiadas. Por lo que toca al número de los huevecillos que pueden contener las celdillas de los ovarios multiloculares, ninguna regla general se puede establecer.

Si es unilocular el ovario compuesto no pueden resolverse siempre con igual facilidad cuestiones que versen sobre relaciones numéricas: la soldadura completa de los estilos en muchos casos impide determinar el número de hojas carpelares, y la division de uno solo hace tomar á primera vista el ovario simple por compuesto. Lo último se evita recordando que el ovario simple nunca puede ser perfectamente regular, mientras que rara vez deja de serlo el compuesto, y en este corresponde al número de las hojas carpelares el de los estilos libres: los ceñigos, olmos y moreras tienen formados de dos hojas sus ovarios, puesto que son regulares y presentan dos estilos; pero los ovarios contenidos en el higo comun, siendo irregulares, deben tenerse por simples aun cuando el estilo de cada uno presente dos ramas. Haciendo aplicacion de estos principios á las gramíneas, se deduce desde luego que es en ellas simple el ovario; sin embargo darian motivo á dudas los dos estilos perfectamente libres de

que constantemente está provisto, si Schleiden no hubiese hallado en el boton muy jóven lo que basta para explicar el hecho. Este observador asegura que dentro del boton incipiente de la flor de una gramínea se ve la hoja carpelar todavía enteramente abierta y acompañada de su lígula con tres estilos, procedentes el uno de la hoja y los otros dos de la lígula; pero aquel aborta y quedan estos solos, desarrollándose como es consiguiente. Si se tiene presente que la lígula suele ser bífida no se extrañará que pueda producir dos estilos, y reparando que son laterales los del ovario de cualquiera especie de *Bromus*, habrá de concederse que salen efectivamente de una parte mas baja que la hoja misma ó sea de la lígula situada delante de ella.

Determinase, como se ha visto, el número de hojas carpelares del ovario regular unilocular, siempre que los estilos son libres; pero hallándose soldados tan completamente que hasta los estigmas parezcan formar uno solo, es menester para averiguar cuántas sean las piezas componentes del ovario examinarlas antes de su soldadura, lo cual es difícil, ó esperar hasta que abriéndose el fruto, presente separadas las hojas carpelares, ó finalmente recurrir á la analogía cuando el fruto sea indehiscente.

Uno ó muchos huevecillos pueden existir en el ovario unilocular, sea simple ó compuesto: las barrillas presentan un solo huevecillo derecho con dos hojas carpelares, las romazas lo tienen con tres, las espinacas con cuatro, y los céspedes con cinco; pero es dudoso que con una sola hoja carpelar se halle derecho el huevecillo único. Si en el ovario unilocular formado de dos hojas, no existe un huevecillo derecho, deben ser parietales sus dos cordones pistilares, y puede contener muchos huevecillos situados á uno y otro lado, como en la celidonia, menos cuando por aborto queda uno solo, como en las fumarias ó palomillas, cuyos ovarios provistos de dos cordones pistilares tienen realmente al principio cuatro huevecillos, correspondiendo dos á cada cordon. Pero como en algunas plantas el ovario unilocular tiene un solo cordon pistilar parietal, á pesar de existir dos hojas carpelares puede comprenderse que haya un solo huevecillo sin estar derecho segun se ve en el olmo, la morera, el cáñamo y el lúpulo, cuyos dos estilos corresponden á las dos ramas en que se divide superiormente el cordon único.

CAPITULO XXI.

SOLDADURA RECÍPROCA DE LOS VERTICILOS FLORALES Y SU INSERCION.

Al tratar de cada verticilo se ha visto con cuánta frecuencia sus piezas componentes se sueldan entre sí, y no ha sido tomada en consideracion la adherencia de dos ó mas verticilos unos con otros, reservando esto para despues de haberlos estudiado todos. Cuando se hallan libres ninguna duda ofrece su origen, puesto que estan visiblemente insertos en el receptáculo; pero hallándose adheridos parecen insertos unos sobre otros por mas que esto sea imposible, como lo es que de una hoja nazca otra, y hojas son los órganos florales segun ha sido demostrado en su lugar.

Suéldanse el cáliz y la corola como en las flores masculinas de las calabazas, la corola y los estambres como en el tabaco, los estambres y el disco como en la ninfea blanca, el disco y los carpillos como en la ninfea amarilla durante la florescencia, resultando aparentes inserciones de un solo verticilo sobre otro. La adherencia de los tres primeros verticilos hace que se consideren insertos en el cáliz los pétalos y los estambres, segun de ello ofrece ejemplo la salicaria; puede agregárseles el disco como sucede en el almendro ó en el ciruelo, viniendo á ser cuatro los verticilos soldados; y preciso es que en número de cuatro ó cinco lo esten todos los de cualquiera flor donde el tubo calicinal se confunda con el ovario en apariencia inferior respecto al cáliz acompañado de la corola y los estambres, desprendidos superiormente como en el durillo, ó de la corola, estambres y disco como en el hinojo y en el falsovaccinio del Brasil, siendo de advertir aquí que el disco viene á quedar sobre el ovario.

Quando el cáliz parece terminar el ovario por hallarse todos los verticilos soldados, segun acaba de manifestarse, pudieran reconocerse estos mediante un corte transversal del mismo ovario, si la soldadura fuese ligera; pero siendo íntima no debe extrañarse que se confundan enteramente casi siempre y formen un todo continuo, como á su manera lo pueden formar por igual razon las piezas del cáliz ó de la corola. Pero examinando en plantas diferentes, y á veces afines, los varios grados de soldadura que los verticilos presentan, ninguna duda debe quedar respecto á los numerosos casos en que se hallan completamente

unidos, y mucho menos cuando se vean plantas de idéntica familia las unas con ovario libre y las otras con el mismo adherido al cáliz y demas verticilos: sirvan de testimonio las saxifragaceas, ericaceas y ficoideas. Además por íntima que sea la soldadura, todavía pueden distinguirse á veces los límites del cáliz dentro del todo que con el ovario forma, aun despues de haberse convertido en fruto maduro: córtese verticalmente una manzana y se verá esto claramente. Ciertas monstruosidades observadas en la zanahoria y otras plantas, cuyo cáliz parece nacer del ovario, confirman igualmente que en realidad procede del receptáculo y contrae adherencia con el cáliz.

Antes de haberse estudiado las soldaduras recíprocas de los verticilos florales, se calificaba el ovario de *supero* ó *infero*, segun que era *libre* ó *adherente*, como hoy se dice, y claro es que son aplicables al cáliz iguales epitetos, trátese de expresar lo que realmente sucede ó lo que parece suceder: así es que el naranjo tiene libre ó *supero* el ovario, y libre ó *infero* el cáliz, mientras que el granado tiene *adherente* ó *infero* el ovario, y *adherente* ó *supero* el cáliz, como es fácil reconocer. Pero no es siempre igualmente extensa la adherencia del ovario al cáliz, y por esto se dice del primero en algunos casos que es *medio adherente* ó *medio libre*, y empleando el antiguo lenguaje se llama tambien *semi-infero*; puede estar el ovario casi del todo libre, y esto se indica mediante la frase de *adherente por la base*.

Concíbese sin dificultad que el cáliz adherente sea monofilo, y llega á tal punto en algunas plantas la union de las hojuelas calicinales, que resulta *entero*, si esto no depende mas bien de haber abortado el limbo, quedando reducido á un estrecho borde. Por limbo se entiende, tratándose del cáliz adherente, toda su parte no unida al ovario, aunque en realidad comprende porcion del tubo calicinal, y en este caso puede suceder que el limbo sea *casi partido*, *hendido* ó *dentado*. Estréchase en varias plantas por encima del ovario; dilatándose despues de manera que presenta un cuello, segun puede observarse en las cucurbitáceas, combretaceas y dipsaceas, como tambien en muchas compuestas: es en las florecillas de estas al principio muy corto el cuello seguramente, pero se alarga pronto, y de ello resulta que el limbo calicinal reducido á sus nervios, ó sea el vilano, se encuentra *pedicelado* ó *estipitado*, porque *estípite* ó *piecécillo* se llama el cabillo de que se halla provisto el vilano cuando no está *sentado*. En las escabiosas tambien hay rigorosamente un vilano estipitado con cinco aristas, como las tienen algunas compuestas; pero comunmente no se le considera así, y por

este motivo es denominado *cáliz interior*, aunque sería preferible llamarlo vilano, ya que no deban darse distintos nombres á un mismo órgano.

Las adherencias de los verticilos se verifican generalmente de la circunferencia al centro de la flor, y de ello depende el importante papel desempeñado por el cáliz en un grande número de casos. La soldadura del cáliz con la corola se hace extensiva á los estambres, puede serlo al disco además y tambien al ovario; pero los estambres, el disco y el ovario no se sueldan entre sí, permaneciendo libre la corola; ni la corola, los estambres, el disco y el ovario sin el cáliz. Este es susceptible de adherirse al receptáculo, aunque con poca frecuencia, puesto que solamente se verifica en los rosas: córtese verticalmente cualquiera de ellas y se distinguirá una capa externa verde correspondiente al cáliz y otra interna blanca con los carpillos dentro, como es propio de un verdadero receptáculo, que teniendo forma de copa, se confunde con el cáliz adherido á él.

Por mas que resulte demostrado ser el receptáculo siempre el origen de todos los verticilos florales, se prescinde de ello en la práctica y se atiende tan solo á la manera como parecen insertarse unos sobre otros, porque en efecto esta insercion aparente suministra caracteres muy importantes. La de los estambres fué empleada por Jussieu en calidad de base fundamental de su clasificacion, distinguiéndolos con relacion al ovario en *hipoginos*, *periginos* y *epiginos*, segun que se ven salir del receptáculo, del cáliz, ó del ovario mismo, lo cual por lo comun se expresa diciendo que estan debajo, alrededor, ó sobre el ovario, conforme á la etimología de aquellos términos formados por Jussieu. Observando que á la corola monopetala estan casi siempre unidos los estambres, se toma en consideracion la insercion de aquella y no la de estos, que viene á ser *mediata*; pero es *inmediata* en todos los demas casos, porque se verifica sin intermedio alguno que recibiendo los estambres se vea inserto sobre alguna de las partes indicadas.

Pero no tiene la insercion de los estambres toda la constancia que se le ha atribuido, existiendo en varios grupos muy naturales algunas plantas provistas de estambres hipoginos, cuando la mayor parte los presentan periginos, ó al contrario algunas con estambres periginos, teniéndolos hipoginos todas las demas; puede por otra parte la insercion ser dudosa en muchos casos, como de ello ofrecen repetidos ejemplos las mimoseas y las malpiguiaceas, en términos de reconocerse tan solo por analogía. Respecto á la insercion epigina es de advertir que realmente

existe en pocas familias, porque pocas se componen de plantas cuyo estambre ó estambres se hallen adheridos al estilo, constituyendo un *ginostemio*, cual se observa en las orquídeas, estili-dieas y aristoloquias, que son verdaderamente *ginandras* por esta razon, calificando de tales las plantas con los estambres visiblemente nacidos del pistilo; así es que la mayor parte de las epiginas de Jussieu deben mas bien tomarse por periginas segun se ha hecho posteriormente.

Fijando la atencion en el disco, se ve que cuando existe, puede ser hipogino como en el naranjo, perigino como en el ciruelo, ó epigino como en el hinojo, y estas diferentes inserciones, que no fueron notadas por Jussieu, determinan las correspondientes de los estambres y corola, conforme á los principios establecidos por el mismo, teniendo presente no obstante, que calificó de periginas ciertas plantas con disco epigino, tales como las ericáceas cuyo ovario no está libre.

Cuando el disco es hipogino, ó está reducido á la nulidad, se ven nacer inmediatamente del receptáculo los estambres é igualmente los pétalos, libres ó soldados entre sí, y con los estambres: las plantas en que aquello sucede son para Decandolle *talamifloras* hallándose los pétalos libres, y *corolifloras* estando unidos entre sí y con los estambres; pero si el disco es perigino ó epigino las plantas son *calicifloras*, denominando así en general todas las que tienen los pétalos y estambres insertos visiblemente sobre el cáliz.

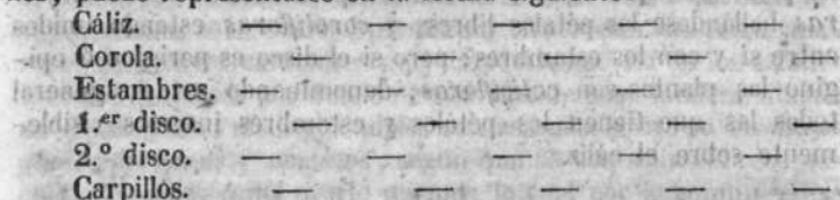
CAPITULO XXII.

SIMETRÍA Ó DISPOSICION RELATIVA DE LAS PARTES DE LA FLOR.

Hállense libres ó soldados los diversos verticilos florales, guardan sus piezas componentes un determinado orden de colocacion, aun cuando el todo resulte irregular. En el orden consiste la simetría, y es por tanto compatible esta con la irregularidad, porque la desigualdad ó la desemejanza de las partes, así como la diferente distancia que entre ellas puede mediar, no influyen necesariamente en la disposicion relativa de las mismas. Dos filas de árboles, que formen calle, estarán plantadas con simetría, si cada pié considerado aparte corresponde enfrente del hueco que haya entre dos de la fila opuesta, y sin embargo podrán ser los árboles bastante diferentes en tamaño ó figura, como tambien no rigorosamente iguales las distancias que los separen.

Así ha de entenderse la simetría de las partes de la flor para que se juzgue compatible con la irregularidad, y precisamente la disposicion alternante supuesta en el ejemplo de las filas de árboles es la que se observa en cada verticilo floral respecto á uno inmediato, porque alternan las piezas componentes de él con las del otro. Hay, sin embargo, quienes identifican la simetría de las flores con su regularidad, considerando esta como simetría de forma, que distinguen de la simetría de número, de la de disjuncion y de la de posicion, viniendo así á confirmar la misma diferencia que no quieren admitir. En la disposicion alternante consiste, pues, la simetría de los órganos reproductores, como en la disposicion espiral se cifra la de los órganos nutritivos, segun se ha visto á su tiempo.

Por consiguiente cuando la simetría de los órganos florales no se halla encubierta ó alterada en virtud de causas, cuyo examen se hará pronto, alternan los sépalos con los pétalos, estos con los estambres y así sucesivamente, de manera que la flor mas completa de una planta dicotiledónea con cinco piezas en cada uno de los verticilos, rectificando estos para mayor sencillez, puede representarse en la forma siguiente:



A primera vista se nota aquí que las piezas de cada verticilo, alternando con las del precedente y siguientes, se hallan opuestas á las del verticilo situado antes del precedente y á las del que está despues del siguiente. Por esto los estambres, que alternan con los pétalos, se hallan opuestos á los sépalos; las piezas del primer disco, que alternan con los estambres y con los sépalos opuestos á ellos, corresponden en frente de los pétalos, &c. Concíbese además como sin regularidad puede haber simetría, y se comprende que esta supone la existencia de dos verticilos, cuando ménos, mientras que la regularidad no necesita mas de uno: tan admisible es la expresion de verticilo regular como la de flor regular, pero no así la de verticilo simétrico, aun cuando lo sea la flor. Claro es tambien que la simetría supone igual número de piezas en los verticilos componentes de la flor, porque de otro modo no habria la disposicion alternante; pero la regularidad puede existir, aunque los verticilos no presenten tal igualdad, como se ve en la lila y otras plantas.

Pudiera creerse que la flor debe su origen á una espiral continua de hojas aproximadas y transformadas, si los órganos florales se correspondiesen del mismo modo que lo hacen las hojas y no de otro diferente. Empezando por uno de los sépalos, que se suponga el primero, hay que recorrer circularmente todos los demas, como tambien los pétalos, antes de encontrar un órgano que se oponga al primer sépalo, y dicho órgano es un estambre, cuyo lugar en la espiral es el undécimo, tratándose de la flor arriba representada, lo cual indica componerse el ciclo de diez piezas, y sabido es que nunca entran diez hojas en los ciclos de las espirales que rodean los tallos y ramos, segun se ha manifestado al hablar de la filotaxia. Infíerese de estas consideraciones que el cáliz y la corola son dos porciones de espiral mas bien que una sola, y otro tanto pudiera inferirse respecto á los demas verticilos, viniendo á resultar interrumpida la espiral formada por los órganos florales en los puntos de tránsito entre los diversos verticilos. Nótese además que lejos de haber constantemente en el tránsito transformacion bastante gradual, tienen por lo comun las piezas de cada verticilo formas propias, confirmándose de este modo la existencia de tales interrupciones. Observando, por fin, las porciones de espiral que presentan los estambres del eléboro y otras plantas, se verán efectivamente interrumpidas debajo del verticilo de los carpillos, que en otras ranunculáceas forman un largo trozo de espiral independiente. Como quiera, no es posible explicar hoy, porque se verifican de trecho en trecho estas súbitas transformaciones de las hojas que dan la flor por resultado.

Es muy comun que la simetría esté encubierta, y tambien puede hallarse alterada: las *multiplicaciones*, las *separaciones* ó *corisas* y las *soldaduras* producen lo primero, y lo segundo es efecto de las *supresiones* ó faltas de desarrollo. El exámen de estas causas modificadoras de la simetría, cuyo influjo se ejerce aisladamente ó en combinacion, hará reconocer en cualquiera flor la ley, que en cuanto á la disposicion relativa de sus partes, se ha enunciado de una manera general.

La *multiplicacion* consiste en la repeticion de los verticilos, que se observa en las flores de muchas plantas, tales como las anémones y anonas que tienen dos verticilos de pétalos, las magnolias que presentan hasta siete, los ranúnculos en que hay muchos estambres y carpillos, &c. Alternan entre sí las piezas de los verticilos añadidos, si no son carpillos ó estambres en número indeterminado, porque unos y otros se hallan dispuestos en verdadera espiral con independenciam, siendo así confirmado

su origen foliáceo y patentizada la existencia independiente de trozos de espiral formados por los diversos verticilos: las magnolias, muchas anonas y otras plantas demuestran todo lo dicho. Pero alternan tambien los estambres y carpillos cuando no hacen mas que duplicarse, lo cual es raro, y entonces la simetría subsiste, aunque oscurecida por la proximidad de los dos verticilos, sean estaminales ó carpelares, de modo que la analogía es el único medio de reconocer la verdad. Al contrario los pétalos, que por lo comun se multiplican en número determinado, estan dispuestos en verticilos distintos cuyas piezas siempre alternan por mas que algunas veces se haya dejado de notar: los seis pétalos de las anémones y de las anonas estan realmente colocados en dos verticilos de tres piezas cada uno, y por esto les corresponden cálices de tres hojuelas; las fumarías y las amapolas presentan cuatro pétalos, formando tambien dos verticilos, uno dentro de otro, y por consiguiente es muy natural que tengan cálices de dos piezas. Así se halla la simetría en flores que parecen carecer de ella por el aumento de sus verticilos, segun puede verse en las plantas citadas y en otras, tales como el agracejo y el epimedio, cuyo cáliz tiene cuatro hojuelas en dos verticilos, mientras que no faltan ejemplos de cálices formados de muchas piezas dispuestas en espiral.

Sueldanse con facilidad los verticilos de órganos semejantes, y sucediendo esto entre dos hileras de carpillos, llegan á confundirse de modo que parecerian formar un solo verticilo, si la verdad no fuese revelada por el número de las hojuelas calicinales: debe, en efecto, suponerse que una flor con cinco piezas en el cáliz y otras cinco en la corola tiene dos verticilos de carpillos, cuando el ovario presenta diez celdillas. La confusion es menor, si la soldadura se verifica entre verticilos calicinos ó corolinos, porque quedando libres superiormente las piezas adheridas, puede notarse que alternan y pertenecen por consiguiente á dos hileras diferentes; pero se aumenta cuando la soldadura se extiende á verticilos múltiples de órganos desemejantes, como de ello ofrece ejemplo la salicaria, cuyo cáliz doble está adherido á un verticilo simple de pétalos y á dos de estambres.

La *separacion* ó *corisa* repite las piezas componentes de los verticilos, y se dice que la hay cuando se ven dos ó mas órganos en el sitio ocupado ordinariamente por uno solo. Originase por la division del hacecillo destinado á formar el órgano único que debiera existir, segun se ve indicado en los estambres y pétalos de algunas plantas que son los órganos sujetos á ella, puesto que la separacion es muy rara en los sépalos y mucho mas en los

carpillos. Cuando la hay en las piezas de un verticilo, suelen abortar parcialmente ó del todo las del inmediato, experimentando este los efectos de la concentracion de fuerza sobre el otro, porque la separacion, lo mismo que la multiplicacion, supone vigor local. Puede un órgano ser simple al desprenderse del receptáculo, y permanecer indiviso hasta cierta altura en que experimenta la particion, como de ello ofrecen ejemplos los estambres poliadelphos y como se ve tambien en los dos estambres mayores del género *Sterigma* de las crucíferas, mientras que en casi todas ellas los estambres mayores salen separados del receptáculo. Es unas veces *colateral* y otras *paralela* la separacion, porque los órganos así producidos, ó se hallan en el mismo plano, ó en algunos paralelos, aumentándose en este caso los verticilos; pero debe notarse que los órganos colaterales se asemejan por lo comun y no así los paralelos: díganlo los estambres mayores de las crucíferas en cuanto á los primeros, y respecto á los segundos las producciones de diversas figuras que se hallan en varias plantas por la parte interior de los pétalos y de los estambres. Su diversidad llega á tal punto, que no basta distinguir la separacion paralela en *petaloidea*, *estaminea* y *glandular* para comprender rigurosamente todas las formas intermedias que se observan; pero sobre todo es de notar que de los pétalos salgan interiormente estambres, compensándose la supresion de estos consiguiente al estraordinario vigor de la corola y asegurándose la fecundacion: los estambres opuestos á los pétalos, que se observan en las primuláceas y mirsineas, tienen este origen, y por tanto no contrarían el órden simétrico que aparece, cuando se desarrolla en las mismas plantas el verdadero verticilo estaminal. Por manera que la oposicion entre piezas de verticilos inmediatos supone siempre la separacion paralela, así como existe la colateral cuando corresponden al intermedio de cada par de piezas de un verticilo dos ó mas de otro; y es claro que para reconocer la simetria deben tomarse por órgano único los separados paralela ó colateralmente en cada sitio de los que corresponderian á una sola pieza, si la separacion no se hubiese verificado. Cuando dos verticilos estaminales, el uno simétrico con los pétalos y el otro formado de estambres opuestos á ellos, se aproxima mucho, constituyen en apariencia uno solo segun se ve en varias geraniáceas y cariofileas que con cáliz y corola de cinco piezas, tienen diez estambres, cinco de ellos opuestos á los pétalos y de consiguiente producidos por separacion; sin embargo en otros casos resulta esto por multiplicacion.

Sueldánse tambien entre sí los órganos florales, que la sepa-

racion origina, y por esto en las cariofileas y otras plantas se ven adheridos á los pétalos los estambres opuestos á ellos, del mismo modo que en las simabas lo estan á los estambres las escamas situadas por dentro. La tendencia á soldarse, que tienen los órganos paralelamente producidos, descubre la índole de las escamas ó laminillas situadas por dentro de los pétalos libres de algunas flores, é igualmente la de la corona que tales apéndices constituyen cuando los pétalos se hallan unidos: siendo los pétalos órganos foliáceos mal podrian desprenderse de ellos apéndices de semejante naturaleza, y es menester que hayan nacido juntos del eje, soldándose despues hasta una altura mayor ó menor. Pero fijando la atencion en muchas cariofileas cuyos pétalos tienen escamas, se nota una depresion exterior que corresponde en cada pétalo al punto de donde se desprende interiormente su escama respectiva por efecto de la nueva direccion que esta toma; y como no sucede lo mismo en las borragíneas cuyas corolas tienen bovedillas cóncavas hácia dentro, puede inferirse con Link que en tales plantas son las escamas producidas por mero desvío de la substancia de los pétalos á la manera que lo es el paladar de las personadas. Si las escamas alternan con los pétalos, tienen que ser estambres abortados ó transformados, segun se halla indicado por los lugares que ocupan: la artanita, como otras primuláceas, tiene los estambres opuestos á los pétalos por efecto de separacion, y alternas con los mismos se hallan unas escamas que son los verdaderos estambres reducidos á sus filamentos, demostrándose de este modo el origen real de los estambres opuestos á los pétalos que se ven en las primuláceas y mirsineas, como tambien en las sapóteas. La *cresta* que suelen tener las polígales en el mayor de los pétalos y los espolones que los de otras muchas plantas presentan son meras prolongaciones de las piezas de la corola, que se forman sin intervenir la separacion.

La *soldadura* ó adherencia de los órganos florales no encubre por lo comun su simetría, tanto si se verifica solamente entre las piezas de los verticilos, como si se extiende á unos verticilos con otros; pero existiendo verticilos múltiples, ó estando soldados los órganos con desigualdad, suele parecer la simetría mas ó menos pervertida y ser difícil de reconocer en algunos casos. Cuando se adhieren dos verticilos de órganos semejantes, resulta en apariencia uno con número doble de piezas, discordando de los demas verticilos, y por consiguiente destruyendo la simetría en concepto de quienes no examinen la disposicion relativa de las partes libres, ó no recurran á la ana-

logía: el cáliz de la salicaria tiene doce dientes con una corola de seis pétalos, y advirtiendo que de aquellos son seis exteriores y alternos con los otros seis, se hallará la simetría; la corola monopetala de la *Rollinia* presenta seis lobos, siendo tres las hojuelas del cáliz, y notando que las demas anoneas tienen dos verticilos corolinos, cada uno de tres pétalos, se verá que nada falta al orden mas rigoroso. Cuando hay desigualdad en las adherencias, pueden confundirse en un verticilo algunas piezas, de modo que su número total se presenta disminuido á primera vista y desproporcionado con el de las del verticilo inmediato: el cáliz del tojo está compuesto de dos hojuelas, siendo de cinco pétalos la corola, y sin embargo hay simetría, porque una de las hojuelas del cáliz con dos dientes y la otra con tres indican la existencia de cinco piezas; el cáliz del acanto tiene cuatro divisiones y la corola un solo labio trilobado, contrariando totalmente el orden al parecer, aunque en realidad existe y se halla reparando que una de las divisiones del cáliz es bilobada, y que en lugar del labio no desarrollado, hay dos dientecillos en representacion de los dos pétalos que faltan; otros ejemplos tomados entre las labiadas y amariposadas se prestarian á explicaciones semejantes, y si la soldadura fuese total, de modo que no quedasen las puntas libres, habria que recurrir á la analogía para descubrir el número real de las piezas confundidas.

La *supresion ó falta de desarrollo*, mas bien que el *aborto ó suspension de desarrollo*, altera realmente la simetría, pudiendo extenderse á uno ó mas verticilos enteros, y llegando á dejar la flor convertida en un solo órgano, como la tienen varias plantas. La falta de un verticilo dá por resultado que las piezas del anterior y posterior se hallan inmediatamente unas delante de las otras, desapareciendo así la disposicion alternante; pero cuando se suprimen dos verticilos seguidos, queda la simetría restablecida como es fácil comprenderlo, mediante la representacion de la flor que se halla al principio del capítulo, y como sucede faltando totalmente el doble disco. Puede limitarse la supresion ó una ó mas piezas de tal ó cual verticilo, y entonces las restantes ocupan sus propios lugares en algunas flores, mientras que en otras se distribuyen con igualdad todo el ámbito del verticilo: lo primero conserva un tanto de simetría en perjuicio de la regularidad, y lo segundo origina esta, destruyendo los restos de aquella. Son susceptibles de una y otra alteracion los verticilos de pétalos, estambres y piezas del disco; pero el de los carpillos siempre se regulariza, sea cuales fueren las supresiones que experimente.

Hay términos adecuados para expresar las diversas modificaciones que con relacion á la simetría ofrece la flor, y de aquí el llamarla *dimera*, *trimera*, *tetramera*, *pentamera*, *decamera*, *decapentamera*, *icosimera*, *triacontamera*, segun que sus verticilos se componen de dos, tres, cuatro, cinco, diez, quince, veinte, ó treinta piezas, pudiendo igualmente cada verticilo ser calificado de *dimero*, *trimero*, &c., por la misma razon. Además es *completo* el verticilo cuando tiene todas las partes necesarias á la simetría, y al contrario *incompleto*, si algunas le faltan; *cerrado* se llama siempre que ofrece una perfecta regularidad sin interrupcion, y *abierto* si presenta vacía alguna porcion de su circunferencia; comparados entre sí dos ó mas verticilos, se dice que son *isarithmos* ó *anisarithmos*, conforme á la conveniencia ó á la discrepancia en el número de sus piezas componentes. Haciendo uso de estos términos, se expresan efectivamente con mayor concision todos los principios arriba expuestos acerca de la simetría y de los desvíos aparentes ó reales, que en cuanto á ella se observan en las flores de multitud de plantas.

Se comprenderá fácilmente que las causas modificadoras de la simetría pueden obrar en combinacion, y es cierto que lo verifican así en el mayor número de casos, influyendo dos ó tres y á veces las cuatro juntas en la disposicion de los órganos florales. Por lo general no es difícil descubrir la simetría á pesar de tales mudanzas: pero hay flores muy comunes que exigen alguna meditacion para reconocer que no son asimétricas, como lo parecen á primera vista: la fumaria ó palomilla, por ejemplo, tiene dos hojuelas en el cáliz, cuatro pétalos y seis estambres reunidos en dos hacecillos; pero recordando que los cuatro pétalos forman dos verticilos simétricos entre sí y con el calicino, solo queda la dificultad que ofrecen los órganos masculinos, y esta desaparece observando que forman tambien dos verticilos, el uno de dos estambres biloculares alternos con los pétalos superiores, y el otro de cuatro estambres uniloculares en dos pares alternos con los biloculares y adheridos á ellos en fuerza de su proximidad.

Demostrada ya la disposicion simétrica de los órganos florales hasta en los casos en que mas dudosa ú obscurecida se halla, resta indicar la que presentan los mismos órganos con relacion al eje de donde nace la flor y á su bráctea protectora. Cuando la flor es regular, no hay partes desemejantes á que referirse para determinar su posicion con respecto al eje ó la bráctea; pero otra cosa sucede siempre que difieren las piezas del

cáliz ó de la corola. Suponiendo que las flores colocadas en racimo ó en espiga tengan cuatro pétalos iguales y uno mayor ó menor, se hallará este en frente de la bráctea, á no ser que el pedúnculo ó el ovario se tuerzan, ya corresponda el pétalo desigual á la parte superior ó á la inferior, esto es, junto al eje ó junto á la bráctea. En ambos casos una línea tirada de la bráctea al eje dividirá en dos partes iguales dicho pétalo y pasará por entre dos de los iguales entre sí, situados al lado opuesto, como puede verse en una flor amariposada con el pétalo mayor hácia arriba y en una personada con el pétalo mayor hácia abajo, segun de ello ofrece ejemplo la dedalera. Si la flor irregular fuese tetrapetala, corresponderian á dicha línea dos pétalos, que estarian opuestos á la bráctea por consiguiente, y siendo hexapetala habria disposicion alternante en lugar de oposicion, &c.

Tal es la simetría de las flores tomadas en conjunto; pero considerando que en las de plantas pertenecientes á un mismo grupo suele presentarse igualmente alterada por efecto de supresiones semejantes, ó modificada del mismo modo por las demas causas, se ha dicho que cada familia tiene su simetría particular. Sin embargo, no es tal la conformidad que pueda admitirse la existencia de un tipo invariable para familia alguna: hay transiciones insensibles de género á género, porque la simetría de las familias puede presentarse bajo diversas apariencias, como la general de las flores lo hace, sin que por esto degeneren esencialmente.

CAPITULO XXIII.

FLORES DE LAS PLANTAS MONOCOTILEDÓNEAS CONSIDERADAS EN PARTICULAR.

Al tratar de las flores en general y de cada verticilo en particular, se ha dirigido la atencion casi exclusivamente á las plantas provistas de dos cotiledones y por consiguiente de organizacion mas complicada. Por esto se han considerado el cáliz y la corola como envolturas muy distinguibles, aun cuando no coexistan en todas las dicotiledóneas, segun se ha visto y comprobado con ejemplos designados entre las plantas llamadas monoclamideas, que pertenecen al mismo grupo. Pero fijándose ahora en las flores de las plantas monocotiledóneas, se notará cuán difícil es á veces reconocer ambas envolturas y determinar si equivalen al cáliz ó á la corola, cuestion resuelta de manera diferente por botánicos eminentes. Componiéndose de seis piezas fre-

cuentemente iguales en color, se han tomado por una sola envoltura los dos verticilos protectores de la flor simétrica de las plantas monocotiledóneas, y Linneo los tenia por cáliz siendo verdes, y por corola presentando otro color y consistencia delicada; pero distinguia una y otra envoltura, siempre que las tres piezas del verticilo externo diferian de las del interno en los indicados caracteres. Jussieu no anduvo en esta parte tan atinado como el naturalista sueco, porque calificó de cáliz la envoltura floral de las plantas monocotiledóneas en todos los casos sin excepcion alguna. En el dia la mayor parte de los botánicos reconocen la existencia de los dos verticilos mencionados por mas que se asemejen en forma y color, siendo la disposicion alternante de sus piezas componentes una prueba decisiva en favor de tal modo de ver.

Hay sin duda alguna cáliz y corola en las plantas monocotiledóneas, como el llanten de agua, que tienen el primer verticilo verde y el segundo colorado; pero si los dos presentan color y consistencia de corola, como sucede á la azucena, no podrá tomarse el verticilo externo de tal envoltura por cáliz, y mucho menos si se nota que las piezas componentes del mismo verticilo no se hallan aproximadas en el origen, lo cual arguye en favor de su naturaleza petaloidea, deduciéndose que ambos verticilos constituyen una corola múltiple; y lo contrario se observa en los juncos y demas monocotiledóneas con dos verticilos verdes, pudiéndose tomar el externo por cáliz, supuesto que sus piezas estan contiguas, y por intermedio entre cáliz y corola el interno, cuyas piezas verdes se hallan algo separadas. Resulta, pues, respecto á la envoltura floral de las plantas monocotiledóneas que puede componerse de un *verticilo calicino y otro petaloideo*, de *dos petaloideos* ó de uno *calicino y otro casi calicino*: expresarlo así es preferible á emplear los nombres que para nada afirmar se han aplicado al conjunto de los dos verticilos, cuales son *periantio*, *perigonio*, *periginandro*, *peristemo*, con los que se queria indicar sin embargo la existencia de una sola envoltura, cuyas piezas propuso Decandolle designar con el nombre de *tépalos*.

La simetría de tales flores tambien está sujeta al influjo de las causas que modifican la de las dicotiledóneas, y se explican como en estas todos los desvíos aparentes ó reales que se observan respecto á la disposicion alternante de las partes. En virtud de la soldadura llegan á confundirse los dos verticilos que constituyen la envoltura floral, y de tal modo en los jacintos silvestres y otras plantas, que parecen formar una corola monopetala

con seis dientes muy pequeños: examinando los varios grados de adherencia que en diversas especies presentan las piezas componentes de sus envolturas florales, se llega á concebir con cuánta facilidad pueden aparecer en casos semejantes bajo la forma de un todo continuo, y se comprenderá igualmente que los dos verticilos soldados entre sí lo pueden estar con el ovario, como sucede en los narcisos y lirios. La multiplicación, aunque no muy comunmente, se observa de igual modo en las monocotiledóneas, y así es que tiene los ovarios múltiples el llanten de agua, y los estambres la sagitaria, y cuadruplas sus envolturas florales los narcisos: la corona que estos tienen en sus flores se halla efectivamente formada por dos verticilos alternos soldados entre sí y con los otros dos que se notan á primera vista, bastando para reconocerlo las seis puntitas mas ó menos pronunciadas y simétricamente colocadas, que dicha corona presenta en algunas especies. La separacion se verifica en algunas monocotiledóneas respecto á los pétalos, originándose estambres como en el llanten de agua, pero nunca otros pétalos como puede suceder en las dicotiledóneas. La supresion, finalmente, es bastante comun en plantas que por su organizacion menos desenvuelta deben prestarse á todo lo que pueda simplificarla, y recae sobre una sola pieza ó sobre verticilos enteros, pudiendo desaparecer los dos que constituyen las envolturas florales.

Las flores de las gramíneas muestran soldadura y supresion al mismo tiempo, y son por tanto ejemplo de la combinacion de causas modificadoras de la simetría en las flores de plantas generalmente dotadas de un solo cotiledon. Sea uniflora ó multiflora la espiguilla, tiene exterior é inferiormente dos hojillas alternas á manera de brácteas que constituyen la *gluma*, y suponiéndola uniflora para mayor sencillez, se hallan inmediatamente dos *pajas* tambien alternas, y despues dos *pajillas* unilaterales, siguiendo á estas los órganos sexuales: disposicion tal se repite varias veces en la espiga multiflora á lo largo de un eje por encima de la *gluma* universal situada en su base. Examinando ahora las *pajas* y *pajillas* bajo el punto de vista de la simetría, puesto que ellas



Espiga uniflora de la agrostide blanca.



Espiga uniflora de la agrostide blanca con sus partes representadas á distancia unas de otras.

constituyen las envolturas florales verdaderas, no siendo la gluma mas que un par de brácteas ú hojas modificadas, parecerá imposible hallar indicios de tal simetría, cuando la observacion no se haga con el mayor esmero. Pero si al hacerla se siguen las huellas de Robert Brown, podrá notarse que de las dos pajas es imparinervia y por consiguiente simple la inferior, así como parinervia y por lo mismo doble la superior, resultando ser tres las piezas del verticilo externo, dos de ellas soldadas lateralmente; tambien podrá deducirse que hay supresion de una pajilla, porque alternando las existentes con las piezas del verticilo externo, debe suponerse que estas dos pajillas unilaterales constituyen un verticilo incompleto, y que lo es por tanto el interno de los órganos protectores. Esto, que el estudio de la flor desarrollada hace conocer, se halla confirmado directamente por el exámen del boton muy jóven, donde Schleiden pudo ver dos verticilos de hojuelas libres é iguales, dispuestas de modo que tres de ellas alternaban con las otras tres, y conforme á ello habrá de procederse siempre que se trate de descubrir la simetría de la flor de una gramínea, sean cuales fueren las alteraciones que en ella se noten.

Los estambres de las plantas monocotiledóneas son generalmente seis, como las piezas de que se compone su doble envoltura floral, y cada uno se halla enfrente de una de las seis piezas. Si todas ellas constituyesen cáliz ó corola simples, podria decirse que los estambres estaban opuestos á los sépalos ó á los pétalos; pero existiendo en realidad dos verticilos protectores, hay que suponer originados los estambres por separacion, ó admitir dos verticilos de estos, siendo el segundo alterno con el primero y este con el interno de la envoltura floral. Como en las gramíneas son hipoginos los estambres, se ve claramente que forman un verticilo independiente de las envolturas florales, y mientras tanto en el llanten, que los tiene periginos, resultan de separacion indudablemente: quizá suceda lo mismo respecto á todas las monocotiledóneas cuyos estambres se hallan insertos de un modo semejante, tales como las liliáceas, esparraguíneas, amarilídeas, orquídeas, irídeas, &c.

Ultimamente, es de notar que los carpillos de las monocotiledóneas guardan su disposicion simétrica con mas frecuencia que los de las dicotiledóneas, porque el número de ellos suele ser igual al de las piezas de que estan compuestos los demas verticilos; sin embargo son asimétricos por multiplicacion los carpillos en las alismáceas, por supresion en las gramíneas, &c.

CAPITULO XXIV.

EXÁMEN DE LAS FLORES DOBLES.

Reúnense generalmente bajo la denominación de *flores dobles* todas cuantas tienen ó parecen tener aumentado el número de sus pétalos, y tambien aquellas en que toman la forma de tales los demas órganos florales ó algunos de ellos, distinguiéndose no obstante en *dobles* y *semidobles*, segun que los órganos sexuales desaparecen entera ó parcialmente en grados diversos, y llamándolas *llenas* si además de la transformacion en pétalos hay aumento de ellos por multiplicacion ó separacion.

Examinando con cuidado las flores que se califican de mas ó menos dobles, se reconocen diferencias esenciales cuya exposicion hizo Decandolle en una interesante memoria. Entre estas flores las hay *petaloideas*, es decir, con todos ó algunos de los órganos sexuales transformados en pétalos; otras se llaman *multiplicadas*, séanlo por verdadera multiplicacion ó por separacion de los pétalos ú órganos sexuales transformados en pétalos; y existen además las *permutadas* en que el aborto de los órganos de un sexo ó de ambos hace cambiar la forma ó tamaño de las envolturas florales.

Las modificaciones que producen la doblez de las flores pueden recaer sobre los sépalos, pétalos, estambres y pistilos, viniendo á resultar que las petaloideas multiplicadas y permutadas sean *calicinarias*, *corolarias*, *estaminarias* ó *pistilarias*, segun las circunstancias. Pero si se quieren indicar las modificaciones con mayor escrupulosidad, habrán de usarse además otros términos empleados por el autor arriba citado, diciendo que son *perigoniarias* cuando el cáliz y corola á la vez se hallan alterados, ó en su lugar las envolturas uniformes que pueden existir; *androginarias* siempre que los órganos sexuales de ambos sexos se transforman sin alterarse las envolturas protectoras; *corniculadas* ó *anterogenas* si las anteras se convierten en unos cuernecillos como en la aguileña corniculada; *semi-estaminarias* cambiándose en pétalos una parte de los estambres; *hemigonarias* cuando algunos órganos de ambos sexos se transforman en pétalos; *andropetalarias* si multiplicándose la corola se convierten los estambres en pétalos simples ó múltiples, permaneciendo intactos los pistilos; *olopetalarias* recayendo las alteraciones al mismo tiempo sobre las envolturas florales, los estambres y pistilos; *aginarias* transformándose en pétalos las envolturas y los

estambres cuando los pistilos faltan; *anandrarias* si se componen de las envolturas y de los pistilos multiplicados sin que los estambres existan. Las flores permutadas no son rigorosamente dobles, aunque se califican de tales por lo que ganan en hermosura: sirvan de ejemplos los mundillos ó bolas de nieve cuyas corolas se desarrollan mucho, desapareciendo los dos sexos, mientras que las brácteas son en la hortensia los órganos que toman mayor incremento, y en este caso como en otros se llaman *bractearias* las flores; otras permutaciones ofrecen las compuestas tenidas por flores dobles, y consisten en el mayor desarrollo de los flósculos ó en la conversion de estos en semi-flósculos, mediante supresion de uno ó de ambos sexos, segun puede reconocerse examinando cualesquiera de las muchas que adornan los jardines, ya continúen siendo *tubíferas* ó ya se conviertan en *ligulíferas*.

CAPITULO XXV.

FRUTO EN GENERAL.

El ovario en el estado de su mayor desarrollo efectuado despues de la fecundacion constituye el fruto, donde se alimentan hasta perfeccionarse completamente las semillas, y es consiguiente que por la composicion de aquel anteriormente demostrada se viene en conocimiento de la de este, sucediendo otro tanto respecto á diversas modificaciones que ambos pueden presentar. Sin embargo, es menester estudiar el fruto mismo para formar de él una cabal idea, porque el completo desarrollo de sus partes componentes permite examinarlas mejor bajo algunos puntos de vista, y además solamente así se pueden reconocer las mudanzas que experimentan. Sean cuales fueren, son aplicables al fruto las calificaciones que recibe el ovario segun el número de sus carpillos, la soldadura mas ó menos extensa de ellos, las celdillas que resultan, la situacion de las placentas, &c.

Mas de un fruto será tomado por semilla á primera vista, siempre que no se tenga presente su carácter distintivo fácil de advertir en todo fruto, persistiendo el estilo ó su base unicamente: compárese la castaña de Indias con la comun, y se reconocerá que esta es un verdadero fruto con dos estilos, y aquella, que ninguno tiene ni señal de haberlo tenido, se calificará inmediatamente de semilla; pero en cualquier caso de duda se debe recurrir á la flor para averiguar en vista del ovario cuál sea el fruto.

La base, el eje y el ápice del fruto corresponden á iguales partes del ovario, y como en este hay que distinguir el *ápice orgánico* del *geométrico*, porque el estilo puede hallarse lateralmente colocado ó cerca de la base, y por consiguiente en uno y otro caso lejos del punto mas alto, que geoméricamente es el ápice. Además de la *cicatricilla estilar*, ó señal que en el fruto suele quedar despues de haberse destruido el estilo, hay otra basilar ó correspondiente á la union del fruto con el receptáculo, la cual se denomina *hilo cárpico*, muy considerable en las bellotas, avellanas, castañas y fabucos. Si el cáliz estuviere soldado al ovario continuará del mismo modo cuando este llegare á ser fruto, y tambien puede suceder que entonces contraiga alguna adherencia el cáliz antes libre: reconócese el cáliz adherido al fruto por la corona que sobre él forma la parte superior y libre de aquel, como en la granada, ó por la cicatriz circular que deja dicha corona cuando se desprende habitualmente.

El fruto es rigorosamente *simple* cuando resulta del desarrollo de un ovario igualmente simple, y por tanto formado de una sola hoja carpelar; *compuesto* si lo es el ovario de que se origina, cualquiera que sea el modo de doblarse y adherirse entre sí sus hojas carpelares; *múltiple ó multiplo* cuando los varios carpillos de la flor permanecen independientes unos de otros, aun despues de haber adquirido todo su desarrollo: es fruto simple el del guisante, compuesto el del ricino y múltiple el de la anémone. Siendo compuesto ó múltiple, se califica el fruto de *simétrico* ó de *asimétrico* segun que tiene sus hojas carpelares en número igual al de los sépalos y pétalos, ó en número diferente, pudiendo el *asimétrico* serlo *por exceso ó por defecto*, como facilmente se comprende. Tambien es aplicable al fruto simple ó compuesto la distincion que se ha hecho del ovario en *regular é irregular*; pero la irregularidad suele aumentar con el mayor desarrollo, y por consiguiente se hace mas notable á medida que progresa la maduracion.

Entre las pretendidas semillas desnudas de los antiguos botánicos hay algunas que son partes de frutos, mas bien que frutos enteros, como se ha creido. Por esto es exacto dar el nombre de *mericarpio* á cada una de las dos partes en que se divide el fruto de las umbeladas, entendiendo por mericarpio cualquiera porcion de fruto que contiene una semilla, y lo mismo debiera hacerse respecto á las labiadas y borragíneas, porque sus pretendidas semillas desnudas son igualmente verdaderos mericarpios y no frutos distintos, por mas que en tal concepto hayan recibido denominaciones especiales; tambien el fruto compuesto

ginobásico de las ocnaceas se halla en idéntico caso, aunque continúa formando un todo despues de la madurez, y no sería acertado dar á cada una de las porciones separables de la ginobase cualquier nombre que no conviniese á un carpillo extraido de un fruto completo.

No debe confundirse con el fruto propiamente tal, sea *simple*, *compuesto* ó *multiplíce*, el agregado de frutos pertenecientes á distintas flores muy aproximadas. Las piñas comunes, las de América ó ananas y las moras de morera ó de moral, son *frutos agregados*; pero no lo son las moras de la zarza ni las sangüesas, como á primera vista lo parecen, porque se originan de una sola flor, cuyos carpillos enteramente libres contraen inferiormente una ligera adherencia durante la maduración.

Distínguese en todo fruto verdadero el *pericarpio* ó envoltura general de las *semillas*, que por sí solo limita la cavidad donde se hallan encerradas, siendo esta única, ó con los *tabiques* las muchas que pueden existir. El pericarpio además dá al fruto su forma y aspecto por cierto muy varios, porque una y otro son susceptibles de muchas y diversas modificaciones, que interesa reconocer para marcar grande número de las diferencias que presentan los frutos. Siempre que las semillas faltan por haberse caido ya, ó por aborto consiguiente á las alteraciones que el cultivo puede producir, se considera el fruto como *incompleto*.

El pericarpio es *seco* en unos frutos, y *carnoso* en otros: el seco segun su consistencia se puede calificar de *membranáceo*, *papiráceo*, *apergaminado*, *coriáceo*, *crustáceo*, *huesoso*, *leñoso*, *acorchado* y *fibroso*; pero la del carnosó varía ménos, y por esto se dice únicamente que es *jugoso* ó *suculento* cuando en él predominan los líquidos. Existen, no obstante, otros grados intermedios de consistencia, que no reciben denominaciones particulares, y tambien se ve con frecuencia que el pericarpio sea carnosó exteriormente y leñoso ó huesoso en su interior, como de ello ofrecen ejemplos repetidos muchas de las frutas mas generalmente conocidas. Las proporciones en que se hallan la parte carnosá y la huesosa varían en los diferentes pericarpios, pudiendo ser tan delgada la segunda que se tome por tegumento propio de la semilla, como sucede respecto á las moras de zarza y á las sangüesas, cuando realmente tienen estas frutas huesos que solo se diferencian de los de las cerezas y albaricoques en el tamaño y espesor. Puedéense distinguir en todo pericarpio la epidermis exterior, la interior y la substancia intermedia, cualquiera que sea su grueso y consistencia unifor-

me ó no en un mismo fruto: los nombres de *epicarpio*, *endocarpio*, *sarcocarpio*, ó en lugar de este el de *mesocarpio*, corresponden sucesivamente á las partes indicadas, y pueden usarse aun cuando el mesocarpio sea en una parte carnoso y en otra huesoso, si no se prefiere decir sencillamente en tal caso que el pericarpio se compone de *carne* y *hueso*, notando al madurar la firme adherencia de este con la carne, ó su fácil separacion.

Si el pericarpio contiene una sola semilla puede soldarse con esta durante la madurez, como sucede generalmente en las gramíneas, y de aquí ha nacido el llamar *semilla desnuda* á todo fruto cuyo pericarpio muy delgado no se conserva separado de ella, extendiendo igual denominacion á porciones de frutos, segun arriba se ha indicado respecto á las umbeladas, borragíneas, labiadas, &c.; pero lo exacto es que exceptuando las cicadeas y coníferas, no hay familia alguna cuyas plantas tengan las semillas al descubierto, y las que lo parecen son verdaderos *frutos pseudospermos*.

Los tabiques legítimos son verdaderas dependencias del pericarpio, pues que estan formados por las hojas carpelares del modo dicho antes de ahora, y se distinguen de los espúrios en el fruto como en el ovario. Por su consistencia unos y otros reciben calificaciones no diferentes de las aplicables á los pericarpios, y debe notarse que los tabiques legítimos pueden ser huesosos ó leñosos lateralmente y carnosos en medio; así sucede á los sapotes y demas frutas de muchos huesos, aunque tengan el cáliz adherido al pericarpio como los nísperos y majuelas; pero si los huesos se sueldan segun se ve en el cornejo, parece existir uno solo plurilocular, porque los tabiques son enteramente huesosos. Respecto al espesor varían tambien los tabiques sin llegar á ser por lo comun tan gruesos, ni tan consistentes en muchos casos, como la pared del pericarpio que se halla en circunstancias mas ventajosas para desarrollarse, y lejos de ello son tan delicados en ciertos frutos que desaparecen muy temprano, mereciendo llamarse *fugaces* ó *evánidos*. Algunos de los tabiques espúrios se forman durante la madurez, y quizá suceda así respecto á todos los *transversales* ú *horizontales*, del modo que se puede observar en las coronillas y casias, comparando sus frutos y ovarios; como ejemplos de tabiques longitudinales formados despues de la fecundacion pueden verse los que tienen las arañas cultivadas en los jardines.

El fruto originado por un solo carpillo tiene dos *junturas* ó *suturas*, la *dorsal* ó *exterior*, y la *ventral* ó *interior*, debida

una al nervio de la hoja carpelar y otra á la adherencia de sus bordes dirigidos hácia el eje floral: esta existe constantemente en el fruto simple, no así la dorsal por haberse borrado del todo ó por hallarse oculta en el tejido celular. Cuando el fruto proviene de un ovario compuesto las suturas ventrales no son visibles al exterior, aunque existan, mientras que pueden distinguirse tantas dorsales como carpillos, á no ser que alguno de ellos carezca de sutura dorsal, ó no la tenga marcada, como se ve en los dragoncillos y otras plantas. Las suturas que se llaman *parietales* resultan de la union de los carpillos entre sí, y por consiguiente son en número igual al de estos, pudiéndose reconocer tanto mas facilmente cuanto menor es la extension de la adherencia, y por el contrario desaparece cuando es íntima y completa. Por manera que puede el pericarpio hallarse desprovisto de suturas ó presentarlas de dos especies: una dorsal y otra ventral, siendo simple el fruto; varias dorsales y parietales cuando fuere compuesto, y si tanto unas como otras estuviesen bien marcadas habrá en el fruto un número de suturas doble del de sus carpillos componentes. Estando el cáliz adherido al fruto tienen que desaparecer las suturas; pero suelen existir otras debidas á los nervios de las hojuelas calicinales, segun puede verse en la uva-espín.

Las placentas se desecan ó endurecen, y hasta llegan á desaparecer cuando el fruto es seco ó tiene hueso; pero siendo enteramente carnoso se llenan aquellas de jugo y aumentan de volumen. Entonces son por lo comun mas blandas que el pericarpio, y las semillas se hallan *anidadas* en su masa, como de ello ofrece ejemplo el tomate y la guayaba, debiendo esta última fruta toda su bondad á las placentas. La substancia de que se forman, cuando es jugosa, y cualquiera otra que rodea inmediatamente las semillas toma el nombre de *pulpa*, distinguiéndola así de la *carne* del fruto: las naranjas y limones deben su abundante pulpa á multitud de glándulas prolongadas que provienen de la superficie interior del pericarpio, y se llenan de jugos creciendo hasta el punto de ocupar enteramente las celdas. Esta pulpa varía mucho en los diversos frutos que la presentan, así respecto á la consistencia como relativamente á sus cualidades: sirven de ejemplos los algarrobos, los tamarindos, el cacao, &c.

El exámen exterior del fruto hace apreciar diferencias mas ó menos importantes, por cuyo medio se pueden distinguir con facilidad los que, perteneciendo á plantas diversas, ofrecen modificaciones bastante notables. En cuanto al tamaño hay mucha variedad seguramente; pero no guarda constante relacion con el

de las plantas ni tampoco con el de sus flores, como se reconoce haciendo memoria de algunos frutos comunmente conocidos. La forma suministra caractéres de mayor interés, y los términos empleados para designarla son muy inteligibles: dicese conforme á ella que el fruto es *globoso*, *ovado*, *piriforme*, *apeonzado*, *oblongo*, *cilindrico*, *linear*, *alesnado*, y segun que parece aplastado lateral ó verticalmente se considera *comprimido* ó *deprimido*, pudiendo ser tambien *arriñonado* ó en forma de riñon; pero como en vez de redondeados pueden ser angulosos los contornos del fruto, se califica este de *rollizo* ó de *tri-cuadri-quinque-sexangular*, segun las circunstancias, y si se abulta de trecho en trecho recibe el epíteto de *toruloso*, como igualmente el de *moniliforme* ó en forma de collar cuando los bultos se hallan separados por estrecheces tales que el todo se asemeja á una série de cuentas de rosario; puede además modificarse la forma del fruto por su direccion, y en este concepto se le tiene por *recto*, *arqueado*, *falciforme*, *vermicular*, *espiral* y *acaracolado* segun la que toma; modificándose, finalmente, en la base ó en el ápice resulta por uno ú otro extremo *escotado*, *truncado*, *redondo*, *obtuso*, *agudo*, *aguzado*, *umbilicado*, &c. Respecto á la superficie se emplean términos no menos conocidos, de modo que facilmente se comprende lo que es un fruto *liso*, *punteado*, *tuberculoso*, *verrugoso*, *arrugado*, *reticulado*, *estriado*, *asurcado*, *escabroso*, *muricado* ó *erizado*, y como durante la maduracion se desarrollan diversos apéndices en el fruto de varias plantas, se dice que puede ser *encrestado*, *cornudo*, *alado* segun que los apéndices merecen llamarse *crestas*, *cuernos* ó *alas*, cuyo número y posicion tambien se expresan mediante los términos *bi-tri-cuadri...corne*, *unialado*, *bialado* ó *diptero*, *trialado* ó *triptero*, *cuadrialado* ó *tetraptero*, *alado por el ápice* y *alado por los lados*. Pero es preciso distinguir de estas prolongaciones otras partes que el fruto puede presentar sin pertenecerle en realidad, cuales son la *corona*, el *vilano*, el *pico* y la *cola*: modificándose el limbo del cáliz adherente se originan la corona y el vilano, como se ve por lo que toca á la primera en el níspero ó la granada, y respecto al segundo en las compuestas, valerianas y escabiosas; permaneciendo el estilo puede prolongarse algo y endurecerse á manera de pico como en el fruto del rábano, ó alargarse mucho sin endurecerse, cubriéndose de pelos sedosos que le dan apariencia de cola como en la muermera; el fruto recibe por consiguiente los epítetos de *coronado*, *vilanoso*, *picudo* y *coludo* segun las modificaciones que experimentan los órganos indicados cuando per-

sisten sobre él. También se diferencian los frutos por el color que tienen en la superficie, cambiando en cada uno según su estado más ó menos próximo al de madurez, y pudiendo ser muy distinto en las variedades de una misma especie é igualmente en diversas porciones de un mismo fruto, como de ello pueden verse ejemplos comunes en nuestras huertas. El olor de los frutos es nulo en el mayor número de casos; pero suele ser, cuando existe, un indicio de cualidades buenas ó malas.

Las partes de la flor que sin adherirse al fruto persisten á su alrededor, y en ciertas plantas los involucros permanentes, le forman *vestiduras* más ó menos duraderas, distinguiéndose por esta razón el fruto en *desnudo* y *vestido*, séalo del involucro ó de partes propias de la flor, y por consiguiente *involucrado* ó *cubierto*. Cuando el involucro es permanente puede pertenecer á uno ó más frutos: la cúpula ó cascabillo de la bellota se halla en el primer caso, y el erizo de las castañas en el segundo; pero es lo más común que sea el cáliz quien forme á cada uno de los frutos su vestidura, contribuyendo á veces la corola y estambres ó estos sin ella. Como quiera, tanto el cáliz como la corola en algunas plantas no persisten íntegramente, mientras que en otras el cáliz continúa creciendo y se eleva mucho más que el fruto como se ve en los capulíes. Las vestiduras toman además en varias plantas color y consistencia, que no tenían en su origen, desfigurándose de este modo lo bastante para ser tomadas á primera vista por pericarpios sino se recurre á la flor.

Maduro ya el fruto y las semillas que contiene, se abre el pericarpio ó se destruye en seguida, si no es permanente, porque entonces dura tanto como los tegumentos seminales, cuyo desprendimiento se verifica solamente en virtud de la germinación. El acto de abrirse un fruto se llama *dehiscencia*, y como no todos, según acaba de indicarse, son susceptibles de hacerlo, se dividen en *dehiscentes* é *indehiscentes*: estos tienen el tejido de sus pericarpios muy jugoso ó muy apretado, coincidiendo frecuentemente con la última circunstancia la de existir una sola semilla; aquellos ofrecen en sus pericarpios condiciones más favorables para que al desecarse se contraigan y puedan resquebrajarse por los puntos más débiles. Pero hay pericarpios que sin estar bien secos se abren dejando salir las semillas maduras, como se ve en la nicaragua ó miramelindos é igualmente en las verdolagas, y por otra parte los hay que se abren mucho antes que las semillas se desprendan como sucede en la reseda. No es obstáculo á la dehiscencia que el cáliz se halle soldado con el cáliz, y proporcionalmente hay de los frutos adherentes tan-

tos que se abren como de los libres, pudiendo unos y otros presentar condiciones de tejido mas ó menos semejantes é incapaces de impedirlos.

La dehiscencia se verifica de diferentes modos segun los frutos, y debe ser observada en los simples, y por consiguiente tambien en los múltiples antes que en los compuestos. Parece lo mas regular que el fruto simple se abra á lo largo de la sutura ventral por ser esta resultado de la union de los dos bordes carpelares, y así sucede en muchas plantas; no obstante, es en otras tan fuerte la adherencia de los bordes que cede mas facilmente la sutura dorsal correspondiente al nervio de la hoja carpelar, y muchas hay tambien en que se efectúa la dehiscencia por una y otra sutura, segun lo demuestran multitud de leguminosas. Sea simple ó compuesto el fruto dehiscente, se denominan *valvas* ó *ventallas* la pieza ó piezas que suelen aparecer en el pericarpio despues de abierto, empiece á verificarlo por arriba como sucede ordinariamente ó por abajo como en las crucíferas, geraniáceas, &c., y conforme á ellas se califica el fruto de *uni-bi-tri-multivalve* siempre que la dehiscencia no fuere *incompleta*, porque en tal caso podrá ser el fruto *semibivalve*, *semitrivalve*, &c. ó *hasta el medio, el tercio ó la cuarta parte bivalve, trivalve*, &c. Hay frutos en que no se verifica la separacion de las valvas por las suturas y sí mediante hendiduras paralelas á las mismas, de modo que entre valva y valva queda un arco formando lo que se llama *replum* ó *pilar* por algunos, como se ve en las orquídeas. En lugar de valvas presentan *dientes* mas bien algunos frutos por efecto de la corta extension de las hendiduras que sus pericarpios son susceptibles de experimentar, y así sucede en las cruces de Malta y otras cariofileas.

Tan varia es la dehiscencia de los frutos compuestos como puede inferirse de las anteriores indicaciones; pero bajo otros puntos de vista ofrece diferencias, cuyo exámen conduce á importantes distinciones. Abrense muchos frutos multiculares por las suturas parietales, lo cual es muy propio, porque vienen á despegarse sus carpillos componentes, como de ello presentan ejemplos el colchico y las escrofularias, diciéndose en tal caso que la dehiscencia es *septicida*, aun cuando la separacion no sea completa ú ofrezca cualesquiera modificaciones. Resquebrájanse otros por las suturas dorsales de sus carpillos componentes, resistiéndose á ello las parietales, y resulta cada una de las valvas formada de dos mitades de hojas carpelares distintas con el correspondiente tabique en medio, del modo que lo presentan la lila y el martagon, mereciendo la dehiscencia ser calificada de

loculicida, sean cuales fueren sus modificaciones y el grado á que llegue la separacion. Pudiera prescindirse de caracterizar tales dehiscencias y decir que en un caso estan las *valvas dobladas hácia dentro por sus márgenes*, y que en el otro son *septíferas por su medio*, limitándose así á expresar los resultados sin perjuicio de la claridad seguramente. La dehiscencia se ha considerado además como *septifraga* siempre que desprendiéndose los tabiques de las valvas, subsistan unidos á la placenta: obsérvese con todo que es una mera modificacion de la loculicida, y como tal mas ó menos semejante á otras en cuya distincion no se ha pensado. Pero existen frutos multiloculares en que se reune la dehiscencia loculicida á la septicida, constituyendo una diferente de cualquiera de ellas, y así sucede en la dedalera sin que deba extrañarse tal acontecimiento, puesto que separados los carpillos en virtud de la dehiscencia septicida, puede muy bien abrirse cada uno por la sutura dorsal como lo hacen muchos frutos simples. Otras particularidades ofrecen los frutos compuestos, cuya dehiscencia es *valvar*, tocante al modo de abrirse en relacion con el de soldarse los carpillos de que estan formados: hay frutos *di-tri-cuadri... multicocos* procedentes de ovarios así denominados, y en ellos la dehiscencia se verifica mediante la separacion de los cocos; pero no difiere rigurosamente tal dehiscencia de la septicida, aun siendo dos las partes componentes, como en las umbeladas donde quedan aislados los cordones pistilares formando una columnilla ahorquillada; los frutos que son uniloculares se pueden abrir por las suturas correspondientes á los bordes de las hojas carpelares ó por los nervios de las mismas, y en algunos casos por unas y otros á la vez, siendo de notar cuando tienen placentas parietales que si las presentan sobre la línea media de las valvas deben estas considerarse formadas de dos mitades de hojas carpelares distintas, como es propio de la dehiscencia loculicida, mientras que hallándose las placentas sobre ambos bordes corresponden exactamente las valvas á las hojas carpelares, siendo dehiscencia análoga á la septicida, y cuando hay una placenta central se reconoce tambien la indole de las valvas, necesariamente desprovistas de semillas, recurriendo á su posicion con respecto á los sépalos, puesto que alternando con ellos segun lo hacen los carpillos, deben tenerse por hojas carpelares enteras, y por septicida la dehiscencia, así como esta es análoga á la loculicida estando las valvas opuestas á los sépalos, y ambos modos de abrirse se hallan combinados siempre que las valvas se hallen en número doble. Pero no puede referirse á modificacion alguna de la dehis-

cencia valvar septicida ó loculicida la *transversal* que se observa en los llantenes, murages, amarantos y otras plantas de cuyo fruto se dice que es *circunciso*, y si estando adherido al cáliz se abre del mismo modo la parte libre del fruto, recibe este el epíteto de *operculado*; tambien de las *legumbres dehiscentes en artejos* de que ofrecen ejemplos las coronillas y la sulla, puede decirse que lo hacen transversalmente. La *dehiscencia por poros* se tiene igualmente por distinta de las demas, sea *apicilar*, *lateral* ó *basilar*, aunque en rigor puede referirse á la valvar en muchos casos: así sucede en las saxifragas, cuyo fruto compuesto de dos carpillos superiormente libres, presenta en el ápice despues de bien abierto un solo agujero originado por la separacion de los bordes carpelares en el corto trecho que le es posible, y valvar es tambien la dehiscencia de muchas cariofileas en que profundizando poco las hendiduras, parece apicilar, é igualmente la de las adormideras que se toma por lateral á causa del estilo peltado subsistente sobre el fruto; pero no se forma del mismo modo la abertura terminal en otras plantas, tales como la companula hederácea, cuya columnilla compuesta de tres hacecillos que se endurecen y separan superiormente, empuja hácia los lados el pericarpio en cuanto madura; otras campanuláceas tienen tantas aberturas laterales próximas á la base como tabiques, porque hallándose estos formados total ó parcialmente de un fuerte nervio que al madurar se aparta del eje encorvándose hácia arriba, se rasga al mismo tiempo el pericarpio en los sitios correspondientes á cada uno de los nervios; aberturas de igual origen, y no obstante próximas al ápice, presenta la campanulácea llamada espejo de Venus, donde los nervios indicados bajan tan poco que al encorvarse no pueden menos de producir agujeros laterales en vez de los basilares de muchas plantas de la misma familia; hay plantas tambien cuyos frutos maduros tienen agujeros que se abren en puntos determinados por la organizacion de un tejido dispuesto á rasgarse como se ve en los dragoncillos. La dehiscencia, finalmente, se verifica de una manera irregular *por rotura* en algunos frutos calificados de *ruptiles* por esta razon, aun cuando los hay que ofrecen cierta constancia en cuanto al número y dirección de los fragmentos del pericarpio como sucede en varias linarias.

CAPITULO XXVI.

CLASIFICACION DE LOS FRUTOS.

Es tal la variedad de los frutos y tan notables sus diversas modificaciones, que con razon el estudio de unos y otras constituye un ramo especial denominado *Carpologia*. Expuestos ya los principios generales de esta parte de la Botánica en el anterior capítulo, resta ahora examinar hasta qué punto pueden referirse á ciertos tipos los numerosos frutos que se conocen atendida la repeticion de las formas que se observan entre ellos.

Pero ofrece bastante dificultad la designacion de tales tipos, ó sea la clasificacion de los frutos, ya se atienda á su organizacion primitiva, ya se consideren en estado de madurez, dando mucha ó poca importancia á la adherencia del cáliz. La organizacion primitiva de los frutos es ciertamente base muy sólida; pero sucede muchas veces que á pesar de diferenciarse considerablemente los ovarios, resultan los frutos demasiado semejantes para dejar de reunirlos bajo un mismo nombre en concepto de algunos autores, mientras que tomando otros por guia la organizacion de los ovarios, se muestran mas de una vez inconsecuentes en la práctica, é igual desacuerdo hay respecto al cáliz adherente como carácter diferencial. Distinguir poco ó demasiado, confundiendo en un caso frutos muy diferentes y separando en el otro algunos rigurosamente semejantes, ha sido el resultado de tal desacuerdo é inconsecuencia, y haber usado varios autores unos mismos nombres en distintos sentidos ha contribuido además á la confusion que reina en este punto.

Podria cortarse el nudo diciendo con Link que no hay razon para dar nombres particulares á los frutos diversamente modificados, puesto que basta calificar ó expresar sus modificaciones como se hace respecto á cualesquiera órganos aislados ó á los verticilos florales. Es, sin embargo, muy cómodo el uso de tales nombres cuando tienen un sentido claro y bien determinado, de modo que hasta en el lenguaje vulgar se emplean el de legumbre y otros con aplicacion á frutos cuya semejanza está generalmente reconocida: merecen por consiguiente alabanza los esfuerzos de los botánicos dedicados á la clasificacion de los frutos, y tanto mayor cuanto que la estructura con este motivo se ha estudiado esmeradamente. No deben, pues, proscribirse todos los nombres particulares de los frutos, ni tampoco emplear aquellos que puedan producir confusion ó que hayan sido

propuestos sin obtener la aceptación de los botánicos descriptores mas acreditados, siendo entonces preferible el uso de epítetos oportunos ó el de perifrases significativas. Con todo, conviene mencionar aquí las principales clasificaciones carpológicas que se han hecho, é indicar los frutos que figuran en ellas con denominaciones distintas.

Linneo fué el primero que caracterizó y distinguió metódicamente los frutos, y aunque su clasificación no satisface, es notable por la precisión y claridad propia de hombre tan eminente. Jussieu adoptó los mismos tipos, uniendo su asentimiento al de los demas botánicos, y se hizo general el uso de la nomenclatura carpológica de Linneo. Eran siete ú ocho, si se quiere, las especies de frutos entonces admitidas: la *caja*, fruto hueco que se abre de una manera determinada; la *silicua* y *silícula*, frutos bivalentes con semillas en ambas suturas; la *legumbre*, fruto bivalve con semilla en una de las suturas; el *folículo*, primeramente llamado *conceptáculo*, fruto univalve que se abre longitudinalmente por un solo lado, dejando libres las semillas; la *drupa*, fruto carnoso sin valvas con un hueso en su interior; el *pomo*, fruto carnoso sin valvas con una cápsula en su interior; la *baya*, fruto carnoso sin valvas, que contiene semillas desnudas, y finalmente el *estrobilo* ó *piña* considerado como amento transformado en pericarpio.

Gærtner estudiaba los frutos con esmero, mientras que Jussieu daba su sancion á la nomenclatura carpológica admitida. Débese á Gærtner una obra sobre los frutos y las semillas, que puede servir de modelo en su género, como resultado de la mas detenida observacion; pero no por esto quiso añadir muchas especies de frutos á las establecidas por Linneo, cuyas definiciones explanó. Contando las variedades, no pasan de trece los tipos á que se hallan referidos los frutos en la obra indicada, segun se va á ver enumerándolos y definiéndolos conforme á ella. *Caja*: pericarpio membranoso ó leñoso algunas veces indehisciente y con mayor frecuencia multivalve, cuyas variedades son el *odrecillo*, caja delgada, transparente, unilocular, indehisciente con una sola semilla como en el ceñiglo; la *sámara*, caja indehisciente, alada con una ó dos celdas como en el olmo; el *folículo*, caja doble, membranosa ó coriácea en la que cada mitad unilocular y univalve se abre por el lado interno, presentando sus semillas sobre los dos bordes de la sutura, ó sobre un receptáculo comun á uno y otro borde, como en la yerba doncella. *Nuez*: pericarpio duro, indehisciente ó que no se abre en mas de dos valvas, como en la borraja y el nelumbio. *Coco*: pericar-

pio compuesto de piezas secas y elásticas llamadas *coquillos*, como en la lechetrezná. *Drupa*: pericarpio indehisciente con una substancia cortical variable, pero siempre muy diversa de la del núcleo huesoso que rodea, como en la ciruela. *Baya*: pericarpio mas ó menos blando que no se abre por medio de valvas regulares, ni contiene un solo hueso adherido á él, y son variedades suyas el *acino*, baya blanda, jugosa, algo transparente, unilocular con una ó mas semillas duras, como las uvas y groseillas; el *pomo*, baya jugosa ó carnosa con dos ó mas celdas, cuyos tabiques papiráceos ó huesosos adhieren al eje, como la pera y el membrillo; el *pepon*, baya carnosa, cuyas semillas estan apartadas del eje y pegadas á la pared del pericarpio, como en el pepino. *Legumbre*: pericarpio membranoso ó coriáceo, oblongo por lo comun, circuido por una sutura que de un lado tan solamente tiene pegadas las semillas á los bordes de las valvas, como el haba. *Silícua* y *silícula*: pericarpio seco, bivalve por lo comun, que tiene á uno y otro lado las semillas pegadas á un receptáculo filiforme colocado entre las valvas, como en las crucíferas.

Aunque la nomenclatura carpológica de Gærtner y sus definiciones lleven alguna ventaja á las de Linneo, no se hallan bastante de acuerdo con la organizacion primitiva de los frutos, ni ofrecen tanta claridad como es conveniente para evitar errores en la aplicacion. Estaba entonces poco estudiada la estructura del ovario, y habiéndola mirado despues con mayor interés, se han reconocido entre otras inexactitudes cometidas por los botánicos durante mucho tiempo la de considerar como semillas desnudas varios frutos, segun antes se ha dicho. Rectificada esta idea, se pensó en dar nombres á tales frutos, y Luis Claudio Richard inventó el término de *aquenio* y el de *cariopside* con este objeto, entendiendo por el primero todo fruto seco ó sin carne notable, indehisciente, monospermo, cuya semilla no adhiere al pericarpio, y por el segundo todo fruto igualmente seco, indehisciente y monospermo con la semilla adherida al pericarpio.

Sería menester extenderse mucho para dar á conocer en sus pormenores los frecuentes cambios que ha experimentado el lenguaje de la Carpologia y las diversas clasificaciones que se han propuesto despues de Gærtner. Separáronse algun tanto de él Willdenow, y tambien Link modificando el significado de varios términos, añadiendo algunos y suprimiendo otros, porque al fin, no desechó el último, como lo creía preferible, todos los nombres particulares de los frutos; Luis Claudio Richard, Mirbel, Desvaux, Decandolle, Dumortier, Lindley y otros establecieron

clasificaciones propiamente tales, distribuyendo en diversos grupos subordinados á clases los frutos que en número mas ó menos considerable creyeron diferentes.

Luis Claudio Richard formó una clasificacion carpológica, que modificó su hijo Aquiles, quien últimamente se ha separado de ella cediendo á consideraciones de que hoy no se puede prescindir. La primitiva comprendia bajo el nombre de frutos *simples* los procedentes de un solo ovario simple ó compuesto, constituyendo así la primera clase dividida en dos secciones, una de frutos *secos*, distribuidos en *indehiscentes* y *dehiscentes*, y otra de frutos *carinosos*; bajo el nombre de *múltiplos* ó *múltiples* contenia la segunda clase, los que en realidad son tales por deber su origen á muchos ovarios pertenecientes á una misma flor; y bajo el de *agregados* ó *compuestos* habia en la tercera los verdaderos agregados de frutos pertenecientes á flores distintas.

Mirbel modificó bastante la nomenclatura de los frutos, que á manera de géneros en número de veinte y uno, distribuyó en una porcion de órdenes subordinados á dos clases, colocando en la primera los *gimnocárpicos* ó descubiertos, así llamados aun cuando el cáliz se halle identificado con ellos, y en la segunda los *angiocárpicos* ó cubiertos de envolturas distintas del cáliz: la primera clase, muy numerosa, es la dividida en órdenes con denominaciones que indican cuáles frutos los caracterizan.

Desvaux, estableciendo cuarenta y cinco géneros de frutos, varió y complicó mucho su nomenclatura sin obtener ventajas que compensasen tal inconveniente. Distribuyólos en dos clases, la primera destinada á los que tienen *pericarpios secos*, y la segunda á los que tienen *pericarpios carinosos*, divididas una y otra en dos órdenes, atendiendo á que los frutos presenten aspecto de *simples* ó de *compuestos*, y confundiendo bajo esta última denominacion los múltiples y los agregados. Al considerarlos en general los distinguió además en *autocárpicos*, ó desnudos de todo órgano que adhiera á ellos ó los cubra; *heterocárpicos*, ó con partes que desarrollándose á la vez sin ocultarlos, modifican la forma primitiva de ellos; y *pseudocárpicos* ú ocultos por las partes inmediatas, de manera que estas parecen constituirlos.

Decandolle dividió los frutos, como Richard, en *simples*, ó que provienen de un solo ovario simple ó no; *múltiples* ó que estan formados de muchos ovarios pertenecientes á la misma flor; y *agregados* ó constituidos por muchos ovarios pertenecientes primitivamente á diversas flores, que originan otros tantos *carpidios* ó frutos parciales. Subdividiendo los frutos simples en

pseudospermicos, ginobásicos, carnosos y capsulares, colocó en los diversos grupos de esta clasificación los géneros de frutos á que refirió los establecidos por Mirbel, Desvaux y sus predecesores con sus correspondientes sinónimos.

Dumortier redujo á treinta y seis los géneros de frutos al clasificarlos de nuevo, y Lindley á otros treinta y seis. Habiendo tomado en cuenta Lindley la organizacion primitiva del fruto, ó sea la del ovario, llama frutos *apocarpios* ó *simples* á los que lo son realmente por proceder de un solo carpillo; *agregados* á los que resultan de muchos ovarios simples pertenecientes á una sola flor, y son por consiguiente los múltiples de Richard y Decandolle; *sincarpios* ó *compuestos* á los que proceden de ovarios compuestos; *antocarpios* á los que estan cubiertos de partes extrañas á los ovarios y primitivamente independientes de ellos, siendo ó no *agregados* de frutos correspondientes á flores distintas.

Nótense ahora los diversos sentidos en que se han usado algunos términos para designar las clases de frutos establecidas por los autores que han tratado de reformar la Carpologia, añadiendo nueva confusion á la producida por las variaciones hechas en los nombres genéricos de los frutos. Entre los simples de L. C. Richard, Desvaux y A. P. Decandolle se cuentan los compuestos de Lindley; los múltiples de L. C. Richard y A. P. Decandolle son compuestos para Desvaux y agregados para Lindley; los agregados de Richard, que él mismo llama además compuestos, han sido reunidos bajo este nombre con los múltiples por Desvaux, y corresponden á los antocarpios de Lindley.

Actualmente se califican de frutos *apocarpios* ó *simples* los que son tales en su principio, y siguiendo á Lindley se forma con ellos una clase en que algunos comprenden los frutos originados por muchos ovarios distintos que pertenecen á una sola flor, ó sean los frutos *múltiples* de L. C. Richard y Decandolle, *agregados* de Lindley y *policarpios* de A. Richard; otra clase la constituyen los *sincarpios* ó *compuestos* de Lindley; y la última los *poliantocarpios* de Alfonso Decandolle, *agregados* de A. P. Decandolle, *sinantocarpios* ó *compuestos* de A. Richard. Todavía pueden distinguirse los frutos *antocarpios*, entendiéndose por tales los procedentes de una sola flor, que estan cubiertos de partes extrañas á los ovarios y no adheridas á ellos en su origen, conforme lo hace Adriano de Jussieu, que limita, como se ve, el sentido de la misma expresion empleada latamente por Lindley.

113 Eligiendo las denominaciones que parecen mas adecuadas, y

de acuerdo por otra parte con lo dicho acerca del fruto en general, pueden adoptarse las de *frutos apocarpios ó simples*, *frutos poliocarpios ó múltiples*, *frutos sincarpios ó compuestos*, y *frutos poliantocarpios ó agregados*. Algunas dificultades presenta tal clasificacion, si se ha de atender con todo rigor á la composicion primitiva de los ovarios, porque siendo uniloculares y hasta monospermos, tienen algunos apariencia de simples á pesar de haberlos originado mas de una hoja carpelar; pero en la práctica puede prescindirse de esto y considerar los frutos procedentes de ellos como verdaderamente simples, sea cual fuere el número de semillas que contengan, si proceden de una sola placenta indivisa ó bipartible. Sucede tambien que se hallan frutos muy semejantes y por consiguiente igualmente denominados, aunque visiblemente son simples unos y compuestos otros, resultando de aquí algunas repeticiones en dos distintas clases, si no se modificasen los nombres de los frutos que se hallan en el caso indicado, siguiendo el ejemplo de A. Richard.

FRUTOS APOCARPIOS Ó SIMPLES.

I. FRUTOS APOCARPIOS SECOS.

1. *Indehiscentes*.

Cariopside, fruto monospermo é indehisciente, cuyo pericarpio está íntimamente unido á la semilla como en las cereales y casi todas las demas gramíneas: es el *cerio* de Mirbel.

Aquenio, fruto monospermo é indehisciente, cuyo pericarpio no adhiere íntimamente á la semilla como en los cardos y demas compuestas: es la *cipsela* de Mirbel y el *estefanoe* de Desvaux cuando proviene de ovario infero, como en las compuestas. Pueden reunírsele frutos que provienen de ovarios superiores y mas tarde adheridos al periantio endurecido ó algo jugoso, es decir, los *antocarpios* de Adriano de Jussieu: son estos el *diclesio* de Desvaux, *escleranto* de Mœnch, *catoclesio* de Desvaux ó *sacelo* de Mirbel, seco cual lo produce el dondiego de noche; y el *esfalerocarpo* de Desvaux, ó *nuez abayada* de algunos, cual se ve en la basela y el espino amarillo. Para otros solamente es *aquenio* el fruto monospermo é indehisciente originado de ovario supero, que no contrae adherencias, y con pericarpio duro distinto del tegumento de la semilla: el *espermidio* y *xilodio* de Desvaux, el *tecidio* de Mirbel y la *nuez* de Linneo se reunen en este concepto bajo el nombre de *aquenio*.

3 *Sámara*, fruto unilocular, indehisciente, que contiene una ó muchas semillas, y presenta lateralmente apéndices delgados ó alas membranosas como en el olmo: es el *pteridio* de Mirbel ó *pterodio* de Desvaux, nombres que corresponden igualmente á la *sámara compuesta*, llamada *samaridio* y definida en su lugar.

Odrecillo, fruto unilocular con una semilla ó algunas mas, cuyo pericarpio membranoso se rompe á veces transversalmente por efecto de choque mas bien que por dehiscencia natural, como en los amarantos: es el *cistidio* de Link, y puede considerarse como una de las muchas modificaciones del *aquenio*; Mirbel ha colocado últimamente el odrecillo bajo la denominacion de *carcerulo*, y A. Richard lo distingue con el nombre de *pixide* ó *caja circuncisa*, cuando es dehisciente, reservando el de *pixidio* para todo fruto transversalmente dehisciente que sea compuesto.

2. Dehiscentes.

4 *Folículo*, fruto unilocular que se abre longitudinalmente por la sutura ventral, presentando una sola valva exactamente igual á su única hoja carpelar: puede hallarse un folículo aislado por efecto de aborto, pero lo comun es que esten varios reunidos como en las peonías y otras ranunculáceas. El fruto llamado *cámara* por Decandolle y el *hemigiro* de Desvaux no se diferencian esencialmente del folículo, y lo es doble el *conceptáculo* de Linneo y otros, que Mirbel califica sencillamente de *folículo doble*.

5 *Legumbre*, fruto unilocular bivalve con una ó muchas semillas pendientes de las dos márgenes de la sutura ventral como en las habas y demas leguminosas. Háilas, sin embargo, con frutos biloculares ó multiloculares, mediante los tabiques espúrios que en ellas se forman, sin que dejen de ser legumbres, y por tal debe por consiguiente tenerse el *lomento* de Willdenow dividido transversalmente en trozos monospermos como se ve en la sulla.

II. FRUTOS APOCARPIOS CARNOSOS.

6 *Drupa*, fruto carnoso que contiene un solo hueso ó núcleo unilocular como la ciruela. Entendiendo por *nuez* el fruto con sarcocarpio mas bien coriáceo que carnoso, en cuyo interior hay igualmente un núcleo huesoso, bien poco se diferencia de la drupa; pero el nombre de *nuez* ha sido aplicado en muy diferentes sentidos. Lindley aplica á la nuez comun el nombre de *trima* usado por Watson.

FRUTOS POLICARPIOS Ó MULTIPLICES.

Reuniéndose pocos ó muchos frutos simples originados por una sola flor, se forman los múltiples segun se ha dicho, y por tanto pueden estos ser unos conjuntos de aquenios como en las fresas, ó de folículos como en los acónitos y peonías, ó de drupas como en las zarzadoras, ó de bayas como en las madre-selvas, &c. En rigor no sería menester darles nombres particulares, bastando expresar que los carpillos forman cabezuelas ó espigas; pero se han propuesto los siguientes:

Eterio, conjunto de carpillos libres y secos colocados sobre un receptáculo seco como en los ranúnculos, ó sobre un receptáculo carnoso como en las fresas, ó bien carnosos sobre un receptáculo seco como en las zarzadoras. Confúndense aquí el *policorion* de Mirbel, el *polisecho*, la *amaltea*, el *plopocarpio* y el *eritrostomo* de Desvaux semejante al *bauculario* del mismo.

Sincarpio, conjunto de carpillos libres en la flor, que soldándose despues toman la forma de un solo fruto pezonoso, como en las magnolias y chirimoyos. Distínguese el *sincarpio capsular* del *carnoso ó asimina* de Desvaux en la consistencia, tan diversa cual se puede juzgar por los ejemplos citados.

Cinarrodon, conjunto de carpillos duros é indehiscentes encerrados dentro de un receptáculo cóncavo adherido al cáliz como en la rosa, ó dentro del tubo carnoso del mismo cáliz como en el calicanto.

FRUTOS SINCARPIOS Ó COMPUESTOS.

I. FRUTOS SINCARPIOS SECOS.

1. *Indehiscentes.*

Polaquenio, fruto dividido despues de su madurez en dos ó mas partes monospermas é indehiscentes, que parecen otros tantos aquenios y se designan tambien con el nombre de *mericarpios*: siendo dos forman un *diaquenio* como en las umbeladas; estando tres reunidos como en la capuchina, constituyen un *triaquenio*; cuatro un *tetraquenio* como en las labiadas y borragíneas; cinco un *pentaquenio* ó *polaquenio* propiamente dicho, como en las araliáceas. No difieren de este fruto el *cremocarpio* de Mirbel y el *carpadelio* de Desvaux, y tambien se comprenden aquí el *cenobio* de Mirbel, la *microbasis* de Des-

vaux, ó sea el *exostilo*, y *polexostilo* de Mirbel, é igualmente la *sarcobasis* de Desvaux y Decandolle.

7 *Samaridio*, ó samara compuesta de varias simples íntimamente unidas, como se ve en los arces y fresnos, é igualmente en muchas malpigiáceas.

8 *Bellota*, fruto indehiscente, unilocular por aborto, cuyo pericarpio coriáceo ó leñoso está soldado con el periantio y contiene una ó mas semillas, formando un todo parcial ó totalmente cubierto por un involucro llamado *cúpula*, sea esta propia de cada fruto como en la encina y el avellano, ó comun á varios como en el castaño y la haya: se reune por tanto la *núcula* de Desvaux á la bellota, como bajo el nombre de *calibio* lo ha hecho Mirbel.

Carcerulo, fruto seco plurilocular, polispermo é indehiscente, cuyas celdas no se separan unas de otras, como en el tilo: puede igualmente tenerse por *carcerulo* la granada distinguida como fruto particular, á que se ha dado el nombre de *balausta*.

2. *Dehiscentes.*

9 *Silicua*, fruto prolongado y bivalve, cuyas semillas nacen de dos placentas suturales unidas por un tabique espúrio y opuestas á los lobos del estigma, como en el alelí: puede la silicua ser indehiscente como en el rábano, y algunas veces se quiebra en partes distintas por estar articulada ó por ser *lomentácea*, como suele decirse. La *silicula* no difiere de la *silicua* esencialmente, puesto que el no tener la segunda el largo cuádruplo del ancho, como la primera, en nada altera su organizacion característica de las crucíferas.

10 *Pixidio*, fruto uni ó multilocular transversalmente dehiscente, que proviene de muchos carpillos soldados como en la verdolaga y el beleño: todo fruto simple dehiscente del mismo modo es denominado *pixide* por A. Richard, distinguiendo así cosas efectivamente diferentes.

Elaterio, fruto que suele presentar costillas salientes y se divide naturalmente en tantos cocos bivalves como celdas tiene, segun sucede en las lechetreznas y demas euforbiáceas: recibe este fruto los epítetos de *dicoco*, *tricoco* ó *multicoco*, y es llamado *regma* por Mirbel, mientras que otros no lo distinguen de la *caja*.

Caja, fruto seco uni ó multilocular que se abre de varios modos y presenta multitud de modificaciones: puede por consiguiente llamarse *caja* cualquiera fruto sincarpio, seco y dehis-

cente, que no presente caracteres de otro, confundiendo seguramente bajo el mismo nombre frutos que pudieran distinguirse, si fuese ventajoso. La caja procedente de ovario infero, como en las campanuláceas y amarilídeas, ha sido llamada *diplogtegia* por Desvaux; la *caja siliciforme* de la celidonia y otras papaveráceas es el *conceptáculo* de Desvaux, y el *ceracio* de Lindley; son tambien formas de la caja el *dieresilis* ó *sinocorion* de Mirbel y *esterigmo* de Desvaux. Atendiendo á la dehiscencia, se dividen las cajas en *poricidas*, como lo son las de la adormidera; *denticidas*, como la del neguillon; *valvicidas*, como la del estramonio.

II. FRUTOS SINCARPIOS CARNOSOS.

Nuculano, fruto carnoso que contiene muchos huesecillos llamados *núculas* por A. Richard como en el sauco y la yedra: pueden soldarse entre sí los huesecillos como en el cornejo sin que el fruto varíe de nombre. Otros entienden por *nuculano* una baya no adherente al cáliz como la uva.

Anfisarca, fruto multilocular, polispermo indehisciente, duro ó leñoso exteriormente, carnoso y pulposo en su interior como en la güira.

Peponida, fruto carnoso con una sola cavidad y muchas semillas procedentes de placentas parietales gruesas y pulposas, que ocupan todo lo interior del pericarpio, ó dejan en el centro un hueco considerable como se ve en el melon, pepino y otras cucurbitáceas: es el *peponio* de Brotero y *pepon* de otros.

Pomo, fruto carnoso formado de cinco ó mas carpillos con endocarpio cartilaginoso, y que juntos forman otras tantas celdas, estando cubiertos por el tubo del cáliz engrosado y jugoso que se confunde con ellos, como en la manzana y el membrillo: es la *melonida* de Richard, el *piridio* de Mirbel y el *melonidio* de Desvaux. Puede distinguirse del *pomo con pepitas*, llamado *antro* por Moench, el *pomo con huesecillos* y endocarpio leñoso, llamado *pirenario* por Desvaux, del cual ofrecen ejemplos las majuelas y los nísperos.

Hesperidio, fruto carnoso rodeado de una corteza gruesa, y dividido interiormente en muchas celdas por tabiques membranosos, cuyas dos hojas pueden separarse con facilidad, logrando así dejar libres sus carpillos llenos de un tejido utricular muy jugoso, donde se encuentran anidadas las semillas como en la naranja y el limon. Creyó Decandolle que la corteza del hesperidio fuese una prolongacion del torus, ó en otros términos un disco muy elevado; pero no nace del torus ó receptáculo, y por otra

parte se continúa con el estilo y estigma. Parece mas bien que la corteza del hesperidio está constituida por el epicarpio y sarcocarpio, y que el endocarpio forma los tabiques por sí solo.

12 *Baya*, fruto carnoso sin hueso alguno y diferente de cualquiera otro de los definidos: las uvas, las grosellas, los tomates y multitud de frutos semejantes se comprenden bajo el nombre de *baya*, provengan de ovario libre ó adherente y sean mas ó menos jugosos. Así es como pueden tomarse por bayas el *acino* de Gærtner y el *acrosarco* de Desvaux é igualmente el *nuculanio* de los que entienden por tal la baya no adherente.

FRUTOS POLIANTOCARPIOS Ó AGREGADOS.

13 *Piña*, agregado de carpillos sin estilos ni estigmas, que en vez de doblarse para proteger las semillas, se arriman los unos á los otros cubriéndose á manera de escamas, siendo estas leñosas como en los pinos, ó carnosas como en el enebro, en cuyo caso se sueldan y forman un todo con aspecto de baya. La piña carnosa es la *arcestida* de Desvaux; la dura y esférica es el *galbulo* de Gærtner ó *pilula* de Plinio y *piñuela* de Gerónimo de Huerta, que siendo de ciprés suele llamarse *nuez* con impropiedad; y en general la piña se llama *cono* ó *estrobilo*. Fuchsio la designó con el nombre de *cachrys*.

Sorosis, agregado de muchos frutos soldados entre sí por el intermedio de sus envolturas florales carnosas, muy desarrolladas y unidas, de modo que se asemeja el todo á una baya pezonosa como las moras de moral y las piñas de América.

Sicono, agregado de frutos muy pequeños procedentes de otras tantas flores femeninas y colocados en lo interior de un receptáculo carnoso casi plano como en la dorstenia, cóncavo y abierto como en la ambora, ú ovoideo y cerrado como en el higo.

CAPITULO XXVII.

SEMILLA.

El huevecillo en virtud de la fecundación pasa á *semilla*, constituyendo una parte esencial del fruto destinada á originar otra planta semejante á la de que procede.

Experimenta el huevecillo fecundado cambios sucesivos que en lo exterior alteran mas ó menos su primitiva organizacion: pueden conservarse todas las envolturas y crecer al mismo tiempo, aunque siempre unas mas que otras como en la ninfea blan-

ca; pero comunmente llegan á desaparecer algunas de ellas, mientras que las restantes se desarrollan notablemente. En efecto, suelen reducirse á una sola envoltura la primina y la secundina por atrofiarse esta ó por soldarse las dos; tambien empuja-

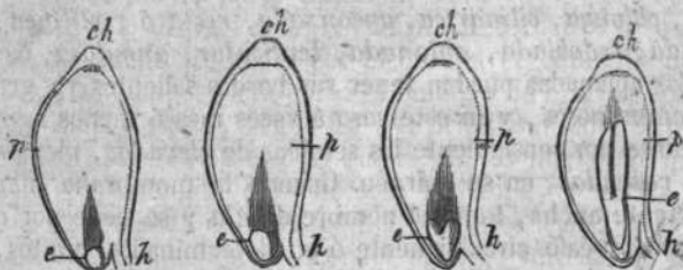
do el núcleo por el saco embrional y el embrión, desaparece con frecuencia, porque se suelda con los tegumentos ó es absorbido; el mismo saco embrional, finalmente, sufre modificaciones quedando convertido en una capa celular sustituida á la única célula, que lo constituye primitivamente. Así es como por lo comun se hallan en la semilla madura dos tegumentos en lugar de los que se cuentan en el huevecillo: el uno externo denominado *testa*, y el otro interno distinguido con el nombre de *endopleura*, pudiendo existir además uno intermedio que se llama *mesospermo*.

Interiormente se verifican otros cambios en el huevecillo fecundado: el líquido mucilaginoso, llamado *am-*

nios, que existe en el saco embrional, se organiza poco á poco y se convierte en tejido celular que aumenta sucesivamente el espesor del saco sobre cuyas paredes se deposita; puede suceder



Corte vertical de una semilla jóven de la ninfea blanca: f, funiculo; a, arilo; r, rafe; ch, chalaza; h, hilo; m, micropilo; t, testa; mi, membrana interna; n, perispermo harinoso formado por el núcleo; se, saco carnoso ó perispermo interior formado por el saco embrional; e, embrión.



Semillas del bonerero cortadas verticalmente en distintas edades para ver el desarrollo del embrión respecto del perispermo.



tambien una cosa semejante fuera del mismo saco, ó sea dentro del núcleo, porque este no siempre desaparece. El embrión se nutre de estas materias semi-líquidas susceptibles de organizarse, y absorbiéndolas llega á ocupar el sitio que dejan: es la absorcion completa en muchos casos, y entonces el embrión queda inmediatamente cubierto por las envolturas; pero no siendo así en otros, continúa rodeado de la materia ya organizada contenida en el núcleo, ó en el saco embrional con mayor frecuencia. Esta materia solidificada, que cubre inmediatamente el embrión de muchas semillas, ha recibido los nombres de *perispermo*, *endospermo* ó *albumen*, sin reparar que se haya formado dentro del saco embrional ó en la superficie interna del núcleo; no obstante, se ha propuesto considerar como *endospermo* ó *vitelo* la materia contenida en el saco, y como *perispermo* ó *albumen* la correspondiente al núcleo, distincion muy aceptable si fuera fácil. Por otro lado hay casos segun Schleiden en que el *perispermo* tiene diverso origen, á lo menos en parte, como en las cañas de Indias, donde la mitad inferior de la materia situada sobre el embrión es procedente de la *chalaza*, y podria decirse entonces que es el *perispermo chalcico*.

En virtud de tales mudanzas hay que considerar en la semilla madura dos partes distintas: los tegumentos cuyo conjunto puede denominarse *espermodermis* y el núcleo ó *almendra* formada por el *perispermo* y el *embrión* ó por este solo. Antes de entrar en el especial exámen de todo ello, conviene estudiar la semilla en cuanto á su aspecto exterior y modificaciones superficiales.

Presenta grande diversidad respecto á sus dimensiones la semilla, guardando relacion con el pericarpio cuando el fruto contiene una sola; pero si son muchas las que existen, su tamaño mengua en proporcion del número. En cuanto á la forma se observa igualmente mucha variedad, y bajo este punto de vista se aplican á la semilla los epítetos de *globosa*, *ovoidea*, *arriñonada*, *oblonga*, *cilíndrica*, *apeonzada*, *recta* ó *rectilínea*, *encorvada*, *redoblada*, *aplanada*, *lenticular*, *angulosa*, &c. Las semillas aplanadas pueden tener sus bordes salientes ya gruesos, ya membranosos, y en este caso á veces mas ó menos rasgados: calificanse por consiguiente las semillas de *elevadas*, *membranosas* ó *rasgadas*, en su márgen. Cuando la membrana marginal es bastante ancha, toma el nombre de *ala* y se tiene por *alada* la semilla, séalo circularmente ó en determinados puntos, resultando *peripterada*, *trialada* ó *unialada* en diferentes casos. Por lo que toca á la superficie recibe la semilla calificaciones cor-

respondientes al estado en que se halla, cuales son las de *lisa*, *arrugada*, *estriada*, *reticulada*, *excavado-punteada*, *hoyosa*, *alveolata*, *pezoncillosa*, *tuberculada*, *muricada*, *aguijonosa*. Puede ser además *lampiña* ó *vellosa*, cubierta enteramente de pelos ó en parte, y cuando esto último sucede, se forma una *cabellera* ó *penacho*, mereciendo la semilla el epíteto de *penachuda*, como sucede respecto á las del taraje y de la adelfa. El color á veces brillante que presenta la semilla es sumamente vario, sin tener conexión con el de la corola, y aunque suele ofrecer constancia en cada especie, hay variedades cultivadas que difieren únicamente por el color de sus semillas.

Todavía en la semilla exteriormente considerada deben notarse algunas cosas, cuyo exámen es de importancia y que son susceptibles de diversas modificaciones. Véase muy facilmente en muchos casos una cicatriz de color mas bajo ó mas subido que el general de la semilla, marcándose así el punto por donde se hallaba unido á la placenta inmediatamente ó mediante el cordón umbilical, punto que es el *hilo* ú *ombigo*: hay en su centro ó hácia algun lado uno ó mas agujerillos que se designan con el nombre de *onfalodio* y señalan el tránsito de los vasos destinados á la semilla. Como la posición del ombigo no es constante, conviene indicarla y tambien su forma, usando conforme á ella los términos de *semilunado*, *acorazonado*, *linear*, *oblongo*, *orbicular*, &c., siempre que se reconozca á simple vista, lo cual no sucede en las semillas mas pequeñas. Además puede reconocerse la *chalaza* diametralmente opuesta al ombigo en muchas de las semillas, que la presentan bajo la forma de una eminencia mas ó menos sensible, ó de un pezoncito que tiene á su alrededor cierta depresión circular, ó de una simple mancha que se ve en el tejido del tegumento con límites poco determinados. Desde la chalaza hasta el ombigo corre una línea á veces prominente como en las pepitas de limon, que se llama *rafe*, no siempre visible por la parte exterior; pero cuya existencia es consiguiente á la distinción de la chalaza. Recordando lo que en el huevecillo puede acontecer por efecto del crecimiento de sus envolturas, se comprenderá como el ombigo de muchas semillas se aparta de la chalaza, siendo así que primitivamente coinciden esta y aquel: sábese, en efecto, cuáles son las mudanzas que el huevecillo experimenta para hacerse anatropo, y se ha visto como de ellas resulta un ombigo más ó menos lejano de la chalaza confundida, si se quiere, con el ombigo verdadero, puesto que el exterior es mas bien un ombigo aparente. Pero las semillas procedentes de huevecillos ortotropos ó campulitropos no

presentan una chalaza distinta, siempre que en ellos no haya habido alteraciones suficientes para separarlos algun tanto de sus respectivos tipos. Es otro punto notable la *micropila*, que puede verse con el ombligo y la chalaza ó con el primero solo, distinguiéndose meramente por su color blanquecino cuando no consiste en una pequeñísima abertura como en las habas, habichuelas y guisantes. Proviene la micropila de las aberturas en el huevecillo llamadas endostoma y exostoma, ó sea micropila interior y micropila exterior, que llegan á cerrarse del todo ó casi enteramente á beneficio de un tejido poco apretado, variando en cuanto á su posicion respecto al ombligo como varía la del ápice del núcleo en el huevecillo, segun su modo de crecer. Las excrecencias carnosas ó callosas, que presentan varias semillas en diferentes puntos de la superficie, han recibido nombres distintos segun su consistencia y el lugar que ocupan; pero bastan los de *carúncula*, *callo* y *tubérculo* para expresar todo lo que se desee en este punto, añadiendo las convenientes calificaciones. En las semillas suspendidas del ricino y otras plantas estan las carúnculas por encima del ombligo, y deben su origen á los bordes engrosados y sobresalientes de la micropila, que al principio formaban un embudo en cuyo fondo se hallaba dicho agujero. Los granos de trigo y demas gramíneas, que son frutos monospermos con pericarpio muy delgado y adherido, presentan exteriormente una mancha morena, llamada *espilo*, correspondiente al ombligo de la semilla que se deja ver al través del pericarpio por efecto de la suma tenuidad de este.

Tambien se ha tratado de fijar en la semilla un *ápice* y una *base* conforme á su posicion en el pericarpio: lo mas sencillo es considerar como base el ombligo y como ápice el punto extremo del eje ideal recto ó curvo, que saliendo de la parte media del ombligo, recorre la semilla en toda su longitud; pero debe advertirse que no hay perfecto acuerdo entre los autores en cuanto á ello. Distínguense bien la *cara* y el *dorso*, é importa hacerlo cuando se hallan suspendidas y tambien si son *ascendentes* ó *peritropas*, correspondiendo entonces la cara á la placenta y el dorso á la parte opuesta: puede el ombligo hallarse sobre una de las dos anchas superficies de la semilla, siendo aplanada, y en tal caso pronto se distinguirá la cara del dorso; pero si el ombligo se hallare sobre el borde ó *márgen*, que separa las dos superficies, vienen á ser estas mas bien que cara y dorso los *lados* de la semilla. Tiénese por *comprimida* la que presenta el ombligo en la márgen y por *deprimida* la que lo tiene sobre alguna de las superficies.

Los tegumentos de la semilla, arriba expresados, no siempre existen á la vez, y por esta razon se dice que la semilla puede tener tegumento *simple*, *doble* ó *triple*, usando los términos de *tegumento exterior* ó *testa*, *tegumento interior* ó *endopleura*, y *tegumento intermedio* ó *mesospermo*, para distinguirlos entre sí, cuando se hallan reunidos. El interior es generalmente *delgado*, *membranoso* y *transparente*, mientras que el exterior *crustáceo*, *huesoso* ó *acorchado* ofrece mas consistencia y determina los límites de la semilla, dándole además el color que presenta. Pero hay algunas semillas, tales como la de la yerba de la gota, cuyo tegumento interior es demasiado grande, de modo que en vez de limitar la extension de la almendra, ocupa esta una pequeña parte de la cavidad formada por él, y hasta parece flotar dentro. Un solo tegumento puede estar compuesto de capas distintas que no separándose por sí mismas, deben considerarse como otros tantos tegumentos, y en este caso se hallan entre otras semillas las de las lechetreznas y leguminosas.

El perispermo es celular y se halla en contacto inmediato con el embrión, como ya se ha dicho; pero no existe en las semillas de todas las plantas. Tiene una base y una punta que corresponden á las de la semilla donde se halla, variando mucho en cuanto á la consistencia y naturaleza, puesto que puede ser *carnoso*, *córneo*, *harinoso*, *cartilaginoso*, *coriáceo*, *huesoso*, *lapideo*, *caseoso*, *mucilaginoso*, y tambien conservarse en parte líquido como el coco lo demuestra. El perispermo tiene grande cantidad de gluten en muchas semillas y en otras un aceite mas ó menos abundante, diciéndose entonces que es *oleaginoso*, y respecto al color se notan en él diversas modificaciones, como igualmente por lo que toca al tamaño. Forma el perispermo comunmente una masa continua; pero en algunas rubiáceas es *grumoso*, en otras plantas está compuesto de láminas, y tambien puede hallarse *arrugado*, *hendido*, *ruminado*, y hasta *lobado*, aunque en muy pocos casos. La pimienta, las semillas de las ninfas y de algunas mas plantas tienen dos perispermos formados como se ha expuesto al tratar de los cambios que experimenta el huevecillo fecundado.

El embrión, parte esencial de la semilla, es verdaderamente un nuevo individuo en estado rudimentario, que pertenece á la especie del que lo produce, y puede desarrollarse hasta hacerse enteramente semejante á él. Comunmente hay un solo embrión en cada semilla; pero pueden hallarse mas, como sucede en las pepitas de naranjo, los piñones, y muchas semillas de las coníferas y cicadeas, notándose que por lo general se desarrolla

uno, abortando los restantes. Siendo todo embrión una planta, debe componerse de un eje y de apéndices, como en efecto sucede, estando estos representados por los *cotiledones*, y aquel por la *blastema* ó *ejecillo* del embrión con la *yemecita* ó *plumilla* en un extremo, y la *raicita* ó *rejo* en el otro. No puede fijarse con exactitud antes de la germinación donde se halla el *cuello* ó sea donde empieza la *raicita*; pero suele decirse que esta es toda la parte de *ejecillo* situada debajo de los *cotiledones*, aun cuando en rigor tales apéndices deben suponerse á cierta distancia del *cuello* en calidad de hojas primitivas nacidas del primer nudo y pertenecientes al *tallito* que sostiene la *yemecita*. Hay plantas que debiendo contarse entre las provistas de *cotiledones*, atendida la estructura de las demás partes, carecen de ellos, y está reducido su embrión al *ejecillo* sin apéndice



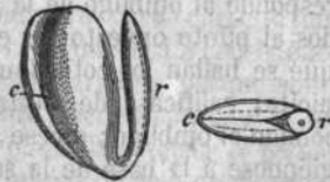
Embrión de la
cuscuta.

alguno: hállanse en este caso la *cuscuta*, las *orquídeas*, la *orobanche* ramosa, la *utricularia* común, &c., donde permanece el embrión tal como es primitivamente en todas las plantas que llegan á presentar *cotiledones*. Lo común es que estos aparezcan siempre que hay un verdadero embrión, llegando á obtener diverso grado de desarrollo: son generalmente dos los *cotiledones* en las plantas *dicotiledóneas*, estando opuestos y aplicados uno á otro con la *yemecita* en medio de ellos, sin dejar de hallarse libres; pero en muchas *monocotiledóneas* parece el embrión homogéneo á primera vista, y es menester buscar la *yemecita* en el fondo de una pequeña cavidad, que presenta el único *cotiledon* de tales plantas originariamente abierto. Que lo está se halla demostrado por las observaciones de Adriano de Jussieu, y puede notarse fácilmente en el embrión del yaro común una hendidura, que indica la perfecta unión de los bordes de su hoja *cotiledonar*, mientras que se ve constantemente abierta en la mayor parte de las *gramíneas* porque el embrión no experimente en ellas semejante cambio. Como quiera, distínguense una *base* y un *ápice* en todo embrión, considerando situada la primera en la extremidad de la *raicita* y el segundo en la extremidad superior de los *cotiledones*, mas alta que la de la *yemecita*, verdadero ápice orgánico de que se prescinde por hallarse oculto. Conviene también examinar la forma del embrión, no siempre semejante á la de la semilla, particularmente cuando existe un *perispermo* voluminoso: es el embrión por lo común *ovado*, *cilíndrico*, *mazudo*, y puede ser también *globoso*, *lenticular*, *cordiforme*, &c., variando todavía mas cuando tiene un solo *cotiledon*,

porque entonces suele presentar formas designadas por términos tales como los de *fusiforme*, *piramidal*, *filiforme*, *pateniforme*, *fungiforme*, y otras veces está engrosado por un extremo, y adelgazado por el otro, ó engrosado por ambos. La dirección propia del embrión varía asimismo, y conforme á ella recibe los epítetos de *recto*, *encorvado*, *arqueado*, *flexuoso*, ú *ondeado*, *semicircular*, *anular*, *espiral* y *apelotonado*; dóblase la raicita en muchos casos sobre los cotiledones, aplicándose á la comisura



Embrión del guisante cortado en dos mitades de modo que se ve en la inferior la separación de sus cotiledones carnosos y acumbentes.

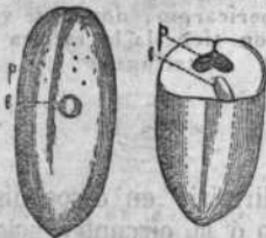


Embrión del alelí amarillo entero y cortado al través de modo que se ve la separación de sus cotiledones acumbentes.



Embrión de la yerba pastel entero y cortado transversalmente de modo que se ve la separación de sus dos cotiledones incumbentes.

que estos forman, ó bien cae sobre el dorso de alguno de ellos, y se califican de *acumbentes* los cotiledones y de *lateral* la raicita, sucediendo lo primero, así como verificándose lo segundo se denominan *incumbentes* los unos y *dorsal* la otra. Respecto al perispermo, toda vez que exista, no es constante la posición del embrión, pudiendo estar anidado en su inte-



Almendra de dátil entera y cortada transversalmente á la altura de su embrión excéntrico.

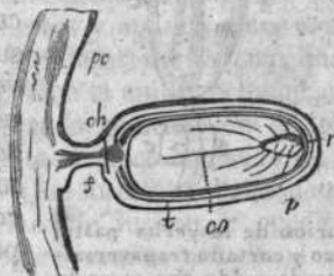


Carpillo del dondiego de noche cortado verticalmente con la semilla contenida en él, donde se ve que el embrión es periférico.

rior ó colocado fuera: el embrión, *incluso ó intrario* en el primer caso, se considera como *axil, basilar, apicular ó excéntrico*, según el lugar que ocupa, y siendo *extrario ó exterior* puede rodear el perispermo á manera de anillo, ó estar aplicado á un solo lado, constituyendo las modificaciones expresadas por los términos de *periférico y lateral* con que se califica el embrión. Pero importa más su posición relativamente al todo de la semilla, y ofrece un grado de constancia en las familias que merece tomarse en cuenta: llámase *derecho ú homotropo* el embrión cuya raicita corresponde al ombligo de la semilla, estando los cotiledones dirigidos al punto opuesto; es en otros casos *inverso ó antitropo*, porque se hallan los cotiledones hácia el ombligo, y al contrario la raicita; calificase de *anfítropo* cuando sus dos extremos corresponden al ombligo; dicese, finalmente, que es *heterotropo* no dirigiéndose á la base de la semilla extremo alguno del embrión. Esto último sucede siendo unas veces *transverso* el embrión y otras *oblicuo* con respecto al ombligo, porque en ambos casos pueden los cotiledones y la raicita no hallarse enfrente de aquel punto de la semilla. Indican algunos botánicos la posición del embrión con relación al fruto, y en este sentido dicen que la raicita puede ser *supera, infera, centripeta ó centrifuga*, con-



Corte vertical de un carpillo de ricino y de la semilla correspondiente, cuyo embrión tiene la raicita supera: pc, pericarpio; l, celda; f, funículo; t, tegumentos de la semilla; c, carúncula; rf, rafe; ch, chalaza; p, perispermo; r, raicilla; co, cotiledones.



Semilla de la esterculia balanghas cortada verticalmente con una porción de pericarpio, donde se ve que el embrión tiene la raicita centrifuga.

siderando que si se prolongase, se dirigiria en casos distintos hácia el ápice, la base, el centro ó la circunferencia del fruto.

Estudiando una por una las diferentes partes del embrión, se notan varias modificaciones cuyo exámen es de bastante in-

terés. Los cotiledones pasan de dos y llegan hasta doce ó quince en algunas coníferas y otras plantas precisamente enumeradas entre las dicotiledóneas: pero siempre se hallan dispuestos en verticilo, mientras que alterna con el verdadero cotiledon de las gramíneas el *epiblasto* ó cotiledon rudimentario que estas presentan, á pesar de contarse con razon entre las monocotiledóneas: claro es por consiguiente que debe atenderse mas bien á la posicion que al número para caracterizar las plantas por sus cotiledones. La consistencia de los mismos es poco variable, porque son carnosos comunmente; tienen convexa la superficie externa y plana la interna ó planas las dos, siempre lampiñas, y solo en algunos casos con glándulas vesiculares. Siendo hojas los cotiledones, pueden hallarse sentados, estar



Embrion del pino antes de la germinacion y al empezar esta.

reducidos á un peciolo, ó componerse de peciolo y lámina; soldándose entre sí como en la castaña de Indias, se confunden los de algunas dicotiledóneas y reciben la calificacion de *conferruminados* y la de *pseudo-monocotiledóneos* ó es *macrocéfalo* el embrion, distinguiéndose con el nombre de *cuerpo cotiledóneo* el conjunto de los cotiledones adheridos. Son generalmente iguales existiendo dos; pero hay plantas en que difieren por su tamaño y figura, estando ambos independientes ó abrazándose de modo que el mayor plegado contenga al menor tambien plegado. En cuanto á las dobleces de que son susceptibles los cotiledones apareados, se nota que presentándolas uno y otro á un tiempo, va-



Embrion de la colentero y cortado al través para ver sus cotiledones conduplicados.



Embrion de la buniade oriental con los cotiledones circinados.



Embrion del granado con los cotiledones convolutos.

ría la manera segun los casos: si estan los cotiledones plegados

longitudinalmente y abraza al interior el exterior, se califican de *conduplicados*, y los hay tambien *reclinados*, es decir, con la parte superior doblada sobre la inferior; presentando los pliegues longitudinales, puede suceder que la mitad de un cotiledon se halle entre las dos mitades del otro, y entonces reciben el epíteto de *obvolutos ó semiabrazados*, y tambien los hay *equitantes ó abrazados*; arrollándose en espiral desde el ápice á la base se denominan *circinados*; haciéndolo de un borde á otro son *convolutos*; y cuando estan doblados á manera de abanico se consideran *plegados*, ó estándolo con menos regularidad se hallan *arrugados*. La forma de cada cotiledon no se diferencia de la del embrión respectivo, si este es monocotiledóneo; pero siendo dicotiledóneo se halla muy marcada, cual lo indican los términos de *lineares*, *oblongos*, *ovados*, *lanceolados*, *orbiculares*, *reniformes*, *acorazonados*, *falciformes*, &c., que se aplican á los cotiledones; pueden tener *orejuelas en su base* como las hojas, y á veces sin presentarlas estas; es raro, en fin, que se hallen divididos, y si lo estan, se usan para expresarlas palabras á propósito, diciendo segun los casos que son *escotados*, *lobados*, *pinatifidos* y hasta *partidos*. La raicita resguardada en algunas semillas por una vaina que presentan los tegumentos, segun de ello ofrecen ejemplos la castaña de Indias y el pipirigallo, es siempre única en su origen, aun cuando los cotiledones sean muchos; pero puedè tener en su base los rudimentos de raicillas secundarias, como sucede en multitud de gramíneas. Es tan larga como los cotiledones ó mas corta, y los iguala á veces en longitud; sucede con frecuencia, cuando existe un solo cotiledon, que la raicita sea mas voluminosa que él, y en este caso se califica de *macropodio* el embrión, notándose la falta de perispermo, siempre que la raicita adquiere un grueso tal. Varía poco la forma de la raicita, puesto que es comunmente *cilíndrica* ó *cónica*; pero puede ser tambien *ovada*, *globosa*, *filiforme*, *fusiforme*, *mazuda*, *complanado-triangular*, y por lo que respecta á su extremidad *aguda*, *obtusa*, muy *engrosada en el ápice* ó *tuberculada* en el mismo. Puede la raicita te-



Embrión del olmo donde se ven las orejuelas.



Embrión del tilo con uno de sus cotiledones lobados á la vista.

ner al principio una vaina llamada *coleorriza*, ó carecer de ella, y hay casos en que la raicita se halla adherida al perispermo: el embrión se ha denominado *endorrizo*, *exorrizo*, *sinorrizo*, conforme á tales circunstancias, y Richard propuso dividir las plantas bajo ese punto de vista. Por último, la yemecita se distingue en muchas plantas luego que el embrión se forma; pero en otras no es visible hasta el momento de la germinación: siempre que la yemecita puede reconocerse ofrece en la disposición de sus hojillas la variedad que se nota en las yemas propiamente dichas.

Algunas semillas están rodeadas de una envoltura mas ó menos incompleta, sobrepuesta á sus tegumentos, siendo, segun Planchon, una mera prolongación de ellos, del cordón umbilical ó del rafe, carnosa en unos casos y membranosa en otros. Dásele el nombre de *arilo*, y aunque no llega á cerrarse completamente por su ápice, puede desarrollarse mucho como en la semilla del bonetero; pero aun entonces se le ve abierto por su punta, á pesar de ser mas largo que la semilla: la del nenúfar ó ninfea blanca tiene un arilo casi cerrado del todo, puesto que apenas presenta una estrecha abertura; tiénenla por el contrario ancha los arilos de las pasionarias y otras plantas. Hállase teñido el arilo á veces de colores mas ó menos brillantes y su borde elegantemente dividido; está *calado* el de la nuez moscada, llamado comunmente *macis*. Hay otras muchas plantas en que el arilo lejos de crecer mucho, no pasa del estado rudimentario, presentándose al rededor del ombligo á manera de un tubérculo carnoso de color diferente del de la semilla, y por esta razón ha sido denominado *arilo falso* ó *ariloide*, y se distingue tambien con el nombre de *estrofilia* el que resulta de la prolongación del rafe.

Todo lo dicho acerca de la semilla y sus diferentes partes es aplicable á las plantas embrionadas, que son precisamente las llamadas fanerogamas, por ofrecer á la vista órganos sexuales propiamente tales. Las criptógamas carecen de verdaderos embriones organizados cual se ha manifestado, y en su lugar tienen unos cuerpecillos capaces de originar nuevas plantas de la misma especie, sin que jamás aparezcan cotiledones, como terminantemente se expresa al calificarlas de acotiledóneas. Llámense *esporas* estos cuerpecillos análogas á las semillas en cuanto á su destino, y como pueden formarse de una célula sola ó de varias reunidas, se dividen en simples y compuestas: tienen las primeras su pared simple ó doble, y las segundas presentan sus células componentes en serie ó aglomeradas, sin orden, dicién-

dose en un caso que las esporas compuestas son *tabicadas* y en el otro *celulosas*. Es muy varia la manera de desarrollarse las esporas en las plantas criptógamas pertenecientes á diversas familias; pero en general puede decirse que unas veces lo verifican en la parte interior y otras en la exterior de las células donde se forman. Esta célula madre puede llamarse *teca*, cuando tiene dentro las esporas, sean cuales fueren las criptógamas, aunque el nombre de *teca* se haya usado solamente respecto á los líquenes y hongos; la misma célula madre se denomina *basidio*, si las esporas estan por fuera del modo que se ve en las setas comunes; pueden tambien estar las esporas sobre unos piecillos, solas ó agrupadas, y en algunos casos se hallan dispuestas de modo que forman unos filamentos parecidos á rosarios. Juntándose los basidios, constituyen un tejido distinto del subyacente y conocido con el nombre de *himenio*; las tecas en union de varios filamentos llamados *parafises*, forman tambien un *himenio*, y pueden formar lo igualmente las esporas pediceladas ó las dispuestas en rosario. Descansa el himenio sobre el tejido cortical ó sobre el medular de las plantas, y muchas veces sobre uno especial; pero de todos modos siempre viene á existir debajo de la capa de órganos reproductores un *estrato*, generalmente llamado *excipulo*, que puede tomar varias formas. Cuando es cóncavo y á manera de copa mas ó menos profunda con pié ó sin él, merece llamarse *receptáculo* mas bien que *apotecio* ó *escudilla*, y si los bordes crecen tanto que se unan, dejando á lo menos una aberturita ú *ostiolo*, le conviene el nombre de *conceptáculo* mejor que el de *peritecio* con que se le conoce. Pueden hallarse juntos, ya libres, ya completa ó incompletamente soldados, diversos receptáculos ó conceptáculos, estando muchas veces rodeados de una membrana general, simple ó no, denominada *peridio*, distinta de la masa fructifera que envuelve, cuyo nombre es el de *gleba*. Las criptógamas cuyas esporas se desarrollan dentro de las células, presentan modificaciones no menos notables que las peculiares de las criptógamas con esporas producidas fuera de las células: son numerosas las esporas que encierra cada célula madre en muchas especies; algunas tienen una sola espора dentro de cada *teca*, desarrollándose cuatro á cuatro las esporas en grande número de algas y en las hepáticas, musgos, helechos, &c., variando la forma de los órganos continentes y su posición respecto á los demas órganos. Las células tetrasporeas en las algas pueden estar diseminadas ó bien reunidas, constituyendo órganos llamados *estiquidios*, y en las hepáticas superiores forman cuerpecillos denominados *esporan-*

gios, dentro de los que permanecen durante algún tiempo las esporas: tienen igualmente esporangios los musgos, helechos, licopodios, equisetos y azoleas; pero algo diferentes unos de otros, y de todos difieren los *esporocarpios* de las rizocarpias, como se verá al tratar con mas detenimiento de la organizacion de las plantas criptógamas.

CAPITULO XXVIII.

ANOMALÍAS VEGETALES.

Hay en las plantas de cada especie determinadas modificaciones orgánicas, que constituyen habitualmente su tipo, siendo puramente accidentales las varias diferencias que suelen observarse en algunos individuos. Cualquiera desvío del tipo específico, ó cualquiera particularidad orgánica que presente un individuo respecto á la mayoría de los de su nombre, dá origen á una *anomalía*, y como tal debe considerarse toda modificación extraordinaria en la formacion y desarrollo de los órganos con independencia del estado de salud ó enfermedad. Las anomalías, en efecto, no tienen conexión alguna con las enfermedades, ni se parecen á ellas: originanse las anomalías al formarse y desarrollarse los órganos, y vienen despues las enfermedades; modifican estas por consiguiente lo hecho, y aquellas producen cambios en lo que se está haciendo. Pueden, no obstante, tomarse equivocadamente por anomalías los resultados permanentes de algunas enfermedades, cuando los órganos las sufren antes de su completo desarrollo, como sucede respecto á las picaduras de los insectos y á los efectos del frio en algunos casos; tambien existen anomalías sumamente ligeras, que dependiendo del influjo de los agentes exteriores, pueden presentarse despues de haberse desarrollado los órganos. Pero nunca se dirá con fundamento que las anomalías son juegos de la naturaleza ó caprichosos desórdenes debidos á la casualidad, é incapaces de toda explicacion, y al contrario deben en ella verse modificaciones particulares que pueden referirse á verdaderos principios derivados de las leyes generales de la organizacion. Es tan cierto esto que el estado anómalo de una planta puede ser habitual en otra de distinta especie, viniendo á deducirse que hay motivos para considerar la anomalía en general como la aplicacion insólita de la estructura normal de un individuo ó de un conjunto de órganos, á otro individuo ó conjunto de órganos. Por consiguiente deben explicarse las anomalías vegetales por las leyes de

la Organografía, y la parte de esta ciencia que las describe y explica constituye la *Teratología vegetal*: su doctrina reunida y explanada por Moquin Tandon contribuye mucho al conocimiento de la organización de las plantas en el estado habitual, ayudando á penetrar las leyes que la rigen; sirve tambien para apreciar mejor los fenómenos de la vida y para perfeccionar las teorías taxonómicas.

Las anomalías ligeras constituyen *variedades*, siendo generalmente simples y rara vez congénitas, sin producir deformidad ni oponer obstáculos al ejercicio de las funciones; las graves, que se denominan *monstruosidades*, son al contrario mas ó menos complejas y siempre congénitas, originan deformidades de mayor ó menor consideración, y dificultan ó imposibilitan el ejercicio de las funciones. No existen, sin embargo, límites bien marcados entre las variedades y las monstruosidades, puesto que tienen muchos puntos de contacto, pudiéndose pasar de unas á otras, mediante infinidad de modificaciones. Consideranse además en la Botánica descriptiva algunas monstruosidades verdaderas como simples variedades; pero esto no es admisible en la Teratología.

ARTICULO I.

Variedades.

Pocas veces dejan de afectar las variedades á la planta en totalidad, y siendo raramente congénitas, no muestran sus caracteres hasta que la planta se haya desarrollado, y en algunos casos hasta mucho despues. Como dependen menos de las disposiciones orgánicas que de las influencias exteriores, pueden las variedades aumentar ó disminuir de intensidad, segun que los agentes exteriores obran con mas ó menos fuerza y perseverancia. El cultivo origina muchas variedades, conserva sus caracteres y puede exagerarlos, como igualmente debilitarlos y hasta borrarlos; el cruzamiento produce tambien una porción de ellas, tanto mas notables cuanto que son congénitas. Propáganse las variedades con seguridad mediante bulbos, tubérculos, acodos ó mugrones, estacas, cogollos, ingertos, y en general por división; pero es incierta su reproducción por medio de semillas. Atendiendo al grado de perseverancia y al modo de propagarse las variedades, tiénense en la Fisiología por distintas las *variaciones*, las *variedades verdaderas* y las *razas*, todas comprendidas bajo el nombre comun de *variedades*: llámense *variaciones* cualesquiera ligeros desvíos del tipo específico producidos por

los agentes exteriores, y que cesan de existir faltando determinadas influencias; son *variedades* propiamente todos los desvíos del tipo específico que se conservan en cualesquiera circunstancias y que pueden propagarse por division; calificanse de *razas* las variedades persistentes á pesar de extrañas influencias, y que se propagan por semillas.

Es infinito el número de las variedades, comprendiendo bajo esta denominacion tanto las variaciones como las razas, y sería poco menos que imposible hacer su historia completa, aun limitándose á notar los rasgos característicos que cada una de ellas presenta; pero basta indicar sus principales tipos para que se conozca hasta qué punto pueden diferir del tipo normal. Todas las variedades resultan de modificaciones que segun las circunstancias experimentan el color, la vellosidad, la consistencia ó la estatura, y en este supuesto pueden establecerse cuatro clases siguiendo á Moquin Tandon.

Las *variedades de color* forman la primera clase dividida en los tres órdenes siguientes: 1.º *albinismo*, esto es, disminucion ó desaparicion de color; 2.º *cromismo*, es decir, aparicion ó aumento de color; 3.º *alteracion* ó sea cambio de color.

Las *variedades de vellosidad* constituyen la segunda clase, cuyos órdenes son dos, á saber: 1.º *glabrismo*, que consiste en la disminucion ó desaparicion de la vellosidad; 2.º *pilosismo*, caracterizado por la aparicion ó aumento de la vellosidad.

Las *variedades de consistencia* pertenecen á la tercera clase, que comprende estos dos órdenes: 1.º *reblandecimiento*, ó sea disminucion de consistencia; 2.º *induracion*, ó sea aumento de consistencia.

Las *variedades de estatura* se reunen en la cuarta clase, formando dos órdenes: 1.º *enanismo*, ó disminucion de estatura; 2.º *gigantismo*, ó aumento de estatura.

No es difícil ahora referir á estos diferentes grupos la multitud de variedades que se observan dentro y fuera de los jardines, evitando tomarlas por especies distintas como se hacia antiguamente y lo hacen todavía, respecto á muchas de las plantas cultivadas, los que buscando en ellas placer ó lucro las condecoran con títulos mas ó menos pomposos, que llaman la atencion de los aficionados, y respecto á las silvestres los que tienen inmoderados deseos de divulgar su nombre, aunque sea uniéndolo á otro de su invencion que la ciencia no deba admitir.

Entrar en pormenores sobre las variedades, presentando numerosos ejemplos de las correspondientes á las diversas clases

y órdenes que se han expresado, sería demasiado largo y exigiría además explicaciones fisiológicas que se darán á su tiempo en general, pudiendo despues ser facilmente aplicadas al exámen de las causas que producen las variedades por quien se ocupe en estudiarlas minuciosamente.

ARTÍCULO II.

Monstruosidades.

Altéranse en su origen los órganos apendiculares ó los axiles, presentando monstruosidades mas pronunciadas los segundos que los primeros, quienes casi siempre participan de las modificaciones experimentadas por sus ejes respectivos, mientras que á estos no trascienden comunmente las de los órganos apendiculares. Nacen las monstruosidades con la planta ó con las partes de ella que afectan, sin recibir sucesivas modificaciones, á pesar de los cambios exteriores, y aunque pueden aumentar con la edad, es raro que se compliquen, y no es comun que se propaguen. Su duracion es limitada ó no, segun que residen en los órganos poco estables ó en las permanentes, y por esto un granado de flores dobles deja de ser monstruoso despues de haberlas perdido, mientras que un ramo fasciado tiene que serlo mientras viva. Algunas monstruosidades aparecen periódicamente, y otras lo hacen dos ó tres veces, sin volver despues, de modo que la planta llega á recobrar su estado normal. Pueden ser monstruosos todos los órganos apendiculares ó solamente los de un ramo, sucediendo tambien que una sola flor en totalidad ó en parte sea exclusivo asiento de alguna monstruosidad, y cuando esta reside en los órganos axiles, puede afectarlos enteramente ó recaer sobre un ramo aislado. Las plantas silvestres son susceptibles de presentar monstruosidades como las cultivadas; pero hay en estas mas tendencia á deformarse, particularmente bajo el influjo del arte, que es ineficaz en cuanto á esto, tratándose de los animales. Notable es por otra parte que las monstruosidades observadas en los animales produzcan fealdad y desestimacion, mientras que en las plantas suelen originar utilidad, hermosura, ó cuando menos algo cuya rareza excite la curiosidad agradablemente. No debe, pues, extrañarse que las personas desprovistas de conocimientos científicos se resistan á reconocer en una coliflor, en una rosa doble ó en una magnífica hortensia otras tantas monstruosidades por parecer contradictorio á primera vista lo monstruoso y lo útil ó agradable de un grande número de plantas.

Cuatro son las clases en que se distribuyen las monstruosidades conforme á los principios de Moquin Tandon, puesto que las hay relativas al volúmen, á la forma, á la disposicion y al número ó existencia.

Las *monstruosidades de volúmen* componen la primera clase dividida en dos órdenes, que son: 1.º *atrofia* ó disminucion de volúmen; 2.º *hipertrofia* ó aumento de volúmen.

Las *monstruosidades de forma* constituyen la segunda clase que comprende los tres órdenes siguientes: 1.º *deformacion* ó alteracion irregular de la forma; 2.º *peloria* ó regularizacion de la forma; 3.º *metamorfosis* ó cambio de un órgano en otro.

Las *monstruosidades de disposicion* se hallan en la tercera clase distribuida en tres órdenes, á saber: 1.º *soldadura ó union*; 2.º *desunion*; 3.º *dislocacion ó ectopia*.

Las *monstruosidades de número* corresponden á la cuarta clase, cuyos órdenes son: 1.º *aborto completo ó supresion*, esto es, disminucion del número ó desaparicion de los órganos; 2.º *multiplicacion*, es decir, aumento de los órganos ó su aparicion.

El exámen de las monstruosidades, metódicamente agrupadas en las clases y órdenes que se acaban de enumerar, forma la parte mas extensa de la *Teratologia vegetal*; pero no habiendo de exponer aquí con detenimiento esta ciencia, bastarán algunas indicaciones generales sobre cada orden.

Las *atrofias* son unos *abortos incompletos*, que no deben confundirse con las *supresiones ó faltas de desarrollo*, porque de estas resulta la desaparicion de los órganos y de aquellos la disminucion de volúmen. Hay atrofias muy débiles, que no perturban las funciones, y otras son tan fuertes que inutilizan los órganos deformándolos notablemente, como sucede cuando los obstáculos á su desarrollo sobrevienen muy temprano. Pueden atrofiarse, ó sea achicarse, diversos órganos apendiculares y tambien los axiles, viéndose ejemplos de ello en las hojas de muchas plantas, en el cáliz libre ó adherente de algunas, en la corola de otras, en los estambres, pistilos y frutos de varias, y en los tallos de las que se hacen acaules, ó subacaules mas bien.

Las *hipertrofias* resultan de un grande desarrollo, al revés de las atrofias, y han sido calificadas de *abortos por exceso*, abusando del lenguaje algun tanto. Cuando el tamaño de los órganos no es mucho mayor que el ordinario, se conservan sus funciones sin alteracion; pero pueden perturbarse, si los órganos crecen desmesuradamente. Preséntanse las hipertrofias aisladas ó en union de alguna otra monstruosidad, y esto suele verse en

los órganos sexuales, que convirtiéndose en expansiones foliáceas ó petaloideas, lo hacen dilatándose mucho. Ofrecen ejemplos de hipertrofias mas ó menos notables las hojas, el cáliz, la corola, los estambres, los pistilos y el fruto entre los órganos apendiculares; ofrécenlos tambien los órganos axiles, siendo estos susceptibles de *prolongacion*, *abultamiento* y *fasciacion* en diversos casos.

Coinciden por lo comun los excesos y los defectos de desarrollo, compensándose así los resultados opuestos que producen; pero no es siempre fácil determinar cuál de los dos fenómenos sea la causa y cuál el efecto, porque lo mismo puede atribuirse al rápido y considerable crecimiento de un órgano la detencion de desarrollo sufrida por otro inmediato, que á esta el excesivo crecimiento de aquel. Las estípulas en algunos casos crecen mucho á expensas de las hojas, los pedúnculos se desarrollan considerablemente en el jacinto penachudo, cuyas flores abortan, los órganos sexuales desaparecen en las bolas de nieve por el grande desarrollo de las corolas, originando *flores permutadas*, &c., &c.

Las *deformaciones* son debidas casi siempre al desarrollo excesivo de unas partes y al defectuoso de otras en un mismo órgano, deduciéndose de esto que existen relaciones entre las anomalías de la forma y las del volúmen. Defórmanse los órganos apendiculares con mucha frecuencia, y las hojas principalmente presentan numerosos ejemplos de ello; los pedúnculos se engruesan y se unen en el brocoli y todavía mas en la coliflor, cuyas flores abortan; los sépalos, los pétalos y mas comunmente los estambres y los pistilos de muchas plantas se separan de su tipo regular, y de él se apartan tambien las *flores permutadas* de las compuestas que se tienen por dobles; los frutos y en especial los carnosos presentan igualmente deformaciones muy variadas. Entre las que son propias de los órganos apendiculares en general, se hallan tres que merecen ser contadas aparte, cuales son la *deformacion rizada*, la *deformacion acintada*, la *deformacion cupulada*. Todos los órganos que tienen forma de láminas, y con mas frecuencia las hojas, pueden rizarse, é igualmente abollarse, ó estar ondeados, como se ve en muchas plantas cultivadas y abundantemente nutridas; no es tan comun que se prolonguen fuera de medida y formen largas cintas, pero se observa esto en porcion de plantas; menos comun es todavía que en las hojas ó en algunas partes de la flor haya la deformacion cupulada, es decir, que se dilaten en su extremidad y presenten una especie de vasillo ó copita, ú otra cavidad de cual-

quiera forma. Los órganos axiles se deforman por efecto de las atrofas é hipertrofas á que estan sujetos, y son de notar además en ellos las monstruosidades que se originan encorvándose de lo alto á lo bajo ó retorciéndose lateralmente, las cuales se designan con los nombres de *arrollamiento* y *torsion*.

Las *pelorias*, ó prodigios, consisten en la regularizacion de ciertas flores habitualmente irregulares como las linarias, donde primeramente fué observado este curioso fenómeno que tambien se ha visto en los dragoncillos y otras antirríneas, é igualmente en las labiadas y en varias plantas de diversas familias. Es notable que la naturaleza propenda mas á regularizar las flores habitualmente irregulares, que á deformar las regulares, como indicando que son formas tales las que prefiere para todos los órganos. Dependen las pelorias del excesivo alimento, y pueden propagarse por medio de semillas, aunque dentro de ciertos límites, siendo fácil su vuelta á la irregularidad cuando el suelo no tiene bastante fertilidad.

Las *metamorfóses* ó transformaciones modifican profundamente los órganos apendiculares, cambiando su naturaleza y funciones de manera que les dan las de otros órganos, originando así anomalías muy distantes de la sencillez propia de todas las demas. Las *metamorfóses habituales* de los órganos son del dominio de la Organografía y de ellas se ha tratado oportunamente, dejando las *metamorfóses monstruosas* para este lugar. Hay una porcion de órganos llamados accesorios, que se tienen por órganos fundamentales modificados ó degenerados, y de aquí ha resultado el uso de la palabra *degeneracion* para indicar cualquiera metamorfósis monstruosa; pero como esta puede recaer sobre un órgano accesorio, convirtiéndolo en fundamental, se ve que no es tal palabra la mejor para expresar en comun todo cambio de un órgano en otro segun lo hizo Decandolle. Como quiera, las metamorfóses monstruosas originan hojas, sépalos, pétalos, estambres, pistilos, zarcillos, escamas, pelos, espinas, glándulas en vez de los órganos habitualmente existentes en sus mismos lugares, y alteran tambien flores enteras, convirtiéndolas en yemas, mientras que en otros casos pasan estas á flores y frutos, ó bien se transforman tanto las yemas como las flores en bulbillos. Véanse, efectivamente, con mucha frecuencia hojas sustituyendo á las estípulas y á las brácteas é igualmente á las diferentes partes de la flor en distintas plantas, y hasta en vez de huevecillos se han visto verdaderas hojitas, resultando multitud de anomalías que se comprenden bajo el nombre comun de *virescencia*. Presentan la forma de sépalos mas bien que la de hojas

los pétalos y los estambres en algunos casos; pero no siempre es fácil decidirlo. Toman aspecto de pétalos las brácteas en la hortensia y otras plantas; sucede lo mismo á los sépalos de varias flores, y es sobre todo muy comun que experimenten tal modificacion los órganos sexuales constituyendo las flores semidobles y las dobles. Hânse visto algunas veces estambres en lugar de pétalos y tambien en el de pistilos, siendo completa la transformacion ó no. Los pistilos se han observado otras veces en sustitucion de los órganos protectores, y hay casos en que se hallan colocados donde debieran existir estambres, conservándose algunos de estos ó transformándose todos. En zarcillos se pueden transformar los peciolo, ó los nervios medios de las hojas, los pedúnculos y los pedunculillos; quedan reducidas á escamas las hojas, los pétalos y los estambres por efecto de atrofia, y á pelos todos los órganos filiformes, si la atrofia es mas fuerte todavía; conviértense en espinas cualesquiera órganos apendiculares en otros casos, cuando á la atrofia se une el endurecimiento; y suelen verse glándulas en su lugar, mostrando esto el paso á la completa desaparicion de aquellos órganos. Los florales todos se pueden presentar bajo la forma de hojas, como suele verse en algunas crucíferas y otras plantas, constituyendo una anomalía llamada *clorantia*, que dá á la flor el aspecto de yema; las yemas á su vez pueden ser sustituidas por flores y frutos, segun lo comprueban las ramas de pino silvestre que se han visto cargadas de muchísimas piñas amontonadas; las yemas y las flores, finalmente, ceden sus propios lugares en varios casos á cuerpos susceptibles de vida independiente, es decir á bulbillos capaces de propagar la planta, como se ve en muchas liliáceas y en algunas otras plantas.

Las *soldaduras* de partes habitualmente separadas son muy comunes, ya se verifiquen completa ó incompletamente, como de ordinario sucede. Pueden soldarse entre sí las hojas, las estípulas, los sépalos, los pétalos, los estambres y los pistilos en plantas donde deben estar libres, y esta soldadura entre órganos homólogos toma el nombre de *coherencia*; suéldanse otras veces hojas con brácteas, sépalos con pétalos, pétalos con estambres, y estambres con pistilos, ó bien pedúnculos con peciolo, hojas con flores ó frutos, y tambien algunos órganos apendiculares con los axiles, diciéndose en todos estos casos que hay *adherencia* por verificarse entre órganos desemejantes. Las yemas, las flores y los frutos no se sueldan entre sí con tanta frecuencia; pero de cuando en cuando se ven casos en que lo verifican, constituyendo anomalías que reciben nombres particulares: llámase

sinofua la soldadura de yemas é igualmente la de embriones; *sinantia* la soldadura de flores; *sincarpia* la soldadura de frutos. Tambien los órganos axiles se pueden unir entre sí, ingertándose accidentalmente por aproximacion los pertenecientes á una misma planta ó á diferentes, lo cual origina anomalías sumamente curiosas.

Las *desuniones* consisten en la libertad de órganos habitualmente soldados ó en la division de órganos únicos, y á veces en ambas cosas. Las hojas estan espuestas á tales alteraciones, y mucho mas los órganos florales; llaman sobre todo la atencion las que presentan los frutos cuyos carpillos quedan accidentalmente libres, como de ello suelen ofrecer algunos ejemplos las naranjas y limones.

Las *dislocaciones* no son comunes en las plantas, y cuando se verifican, puede ser un órgano total ó parcialmente transportado arriba ó abajo de su lugar ordinario, mas á la derecha ó á la izquierda, mas hácia fuera ó hácia dentro; pero estos cambios de posicion suelen proceder de otras diversas alteraciones, y á veces existen en apariencia.

Los *abortos completos, supresiones ó faltas de desarrollo*, se observan principalmente en los órganos apendiculares. Poco notables en las hojas á causa del grande número de estas, lo son mucho en los sépalos, pétalos, estambres y pistilos, particularmente cuando queda suprimido un verticilo entero, sea cual fuere. Como nunca deja de desarrollarse el eje principal de la planta, solamente pueden abortar de los órganos axiles algunas ramas ó ramos, produciendo efecto de consideracion cuando son muchos, pero apenas ninguno en caso contrario.

Las *multiplicaciones* consisten en el aumento de partes, que no procede de metamorfosis, y conservan el nombre de *multiplicaciones*, ó toman el de *separaciones* equivalente al de *corisas*, segun las circunstancias indicadas al tratar de unas y otras en el lugar oportuno. Las *desuniones* que dependen de la division de los órganos, pueden á veces ser consideradas erróneamente como multiplicaciones; pero se evitará esto examinando con atencion las partes aumentadas, que no serán órganos enteramente semejantes á los que existen habitualmente, si procedieren de meras desuniones. Las multiplicaciones pueden ser completas ó incompletas segun que se presentan en una parte ó en la totalidad de cada órgano, y el número de los producidos varía extremadamente, llegando á ser considerable en muchos casos. Son generales las multiplicaciones, cuando recaen sobre todos los órganos de un verticilo, y parciales si las experimen-

tan algunos de ellos, recibiendo en este caso con especialidad los nombres de *separaciones* y *corisas*. Las hojas, los sépalos, pétalos, estambres y pistilos son susceptibles de aumentarse aisladamente, y los verticilos de brácteas llamados involucros é involucrillos, así como los verticilos florales, suelen multiplicarse en muchas plantas. Pero hay otras multiplicaciones no menos notables, que se llaman *proliferaciones*: son estas originadas por el excesivo crecimiento del eje floral, que en vez de terminarse continúa alargándose, y se hace capaz de producir hojas, flores y hasta frutos encima de la flor ó fruto á que pertenece. Así es que se encuentran *flores proliferas* y *frutos proliferos*, distinguiéndose las primeras en *frondiparas* y *floriparas*, segun que presentan encima un ramito con hojas ó nuevas flores, y los segundos semejantemente en *frondiparos*, *floriparos* y *fructiparos*. Estos últimos son sumamente curiosos, particularmente cuando creciendo poco el fruto supernumerario, queda encerrado dentro del inferior como sucede en las *naranjas preñadas*, y en algunos casos se repite la proliferacion tres ó cuatro veces, de modo que se hallan otros tantos frutos unos dentro de otros. No pueden confundirse los frutos fructiparos con los que resultan de la soldadura de frutos pertenecientes á flores distintas, porque en este caso nunca resultarán unos metidos dentro de los otros; ni deben tampoco tomarse por frutos frondiparos aquellos cuya parte libre del cáliz adherente crezca mucho y tome aspecto foliáceo, como suele verse en las peras y membrillos. Tambien los órganos axiles estan sujetos á multiplicaciones, de modo que en lugar de un solo eje principal se vean muchos, y esto sucede igualmente respecto de las ramas y ramos: son tantos los tiernos brotes que algunas veces aparecen á la vez, y pueden hallarse tan próximos los unos á los otros, que el conjunto merezca calificarse de *plica vegetal* en lenguaje de Linneo ó de *policladia*, como lo han hecho otros botánicos.

CAPITULO XXIX.

ORGANIZACION DE LAS PLANTAS CRIPTÓGAMAS.

Aunque al tratar de los diversos órganos de las plantas, se hayan hecho algunas indicaciones generales sobre las diferencias, que respecto á los de las fanerogamas ofrecen los de las criptógamas, todavía es menester ocuparse en el exámen del todo de la organizacion de estas, muy notable ciertamente y muy variada en los diferentes grupos que comprenden.

No se hallan las criptógamas tan aisladas como pudiera creerse, y al contrario estan unidas á las fanerogamas por mas de un punto: las marsileaceas enlazan las criptógamas con las aroideas, que son monocotiledóneas, y las cicadeas, perteneciendo á las fanerogamas, tienen á la vez semejanzas con las dicotiledóneas, monocotiledóneas y criptógamas; existen además ciertas plantas fanerogamas, tales como las lentejas de agua y las nayas, que son celulosas y al contrario son semivasculares una porcion de criptógamas. No obstante ello, solamente á las plantas criptógamas en general conviene el epíteto de *celulosas*, así como los de *agamas* ó *esexuales*, *inembrionadas* y *acotiledóneas*.

Tienen las criptógamas caractéres peculiares bastante evidentes para que con facilidad puedan ser distinguidas, á pesar de no hallarse aisladas en el reino vegetal. Sus órganos reproductores difieren mucho de los verdaderos estambres y pistilos; los cuerpecillos llamados *esporas*, que presentan en lugar de semillas, no se asemejan á estas en la estructura, ni tampoco en el modo de desarrollarse. Por lo que toca á los órganos nutritivos no cave en las criptógamas inferiores una distincion real entre ellos y los reproductores; pero en las criptógamas superiores estan separados unos de otros, como en las fanerogamas, existiendo partes análogas á los tallos y hojas, aunque no semejantes bajo mas de un punto de vista.

Siendo poco uniforme la organizacion de las diversas plantas criptógamas, es menester para conocerla bien que con detenimiento se recorran, al estudiar cada órgano, los varios grupos en que naturalmente pueden distribuirse. Esto tiene que hacerse mas particularmente cuando se enumeren y caractericen las familias del reino vegetal; pero entre tanto convendrá dar á conocer las principales diferencias que respecto á todas las partes de la organizacion ofrecen las familias criptogámicas.

Las *raíces* son *fibrosas* en las criptógamas semivasculares y *capilares* en las puramente celulares, á no ser que carezcan de ellas, como sucede á las confervas entre otras muchas plantas de las mas sencillas. En algunos musgos duran muy poco las raíces, porque las pierden al tomar cierto grado de desarrollo y al formar estas plantas el césped tupido con que tapizan el suelo. Por el contrario hay criptógamas cuyos tallos, ramos y hojas se cubren de raicillas accesorias, recibiendo así un sucesivo aumento sus medios de absorcion. Los líquenes, las algas y con ellas otras plantitas tienen expansiones sumamente delicadas que les sirven para fijarse, mas bien que para nutrirse, y tales expansiones se denominan *fibrillas* ó *raíces ligadoras* ó simplemente

ataderos. En cuanto á la estructura y formación de las raíces de las plantas criptógamas se ha dicho lo bastante al tratar de las raíces en general.

Los tallos presentan suma variedad en las criptógamas, y multitud de ellas no los tienen, ó en su lugar existen ya filamentos, ya membranas celulares, que apenas ofrecen una remota analo-



Helecho.
(*Botrichium Lunaria.*)



Marsilea.
(*Marsilea quadrifolia.*)



Licopodiaceae.
(*Lycopodium apodum.*)



Equisetaceae.
(*Equisetum arvense.*)



Musgo.
(*Physcomitrium acuminatum.*)



Hepática.
(*Jungermannia albicans.*)

gía con los tallos de las fanerogamas. Consideráse como *estípite* el tallo de los helechos, y se denomina simplemente *tallo* ó *caule* el de las marsileáceas, licopodiáceas, equisetáceas, musgos y hepáticas que lo poseen; empléase el nombre de *thallus* ó *talluelo* para designar los filamentos ó membranas celulares cuyos utrículos contienen la materia colorante llamada *endocromo* segun sucede tanto en las algas como en muchas hepáticas, y se reserva

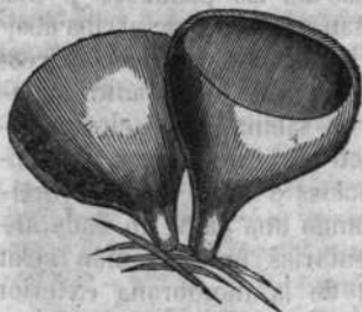


Hepática.
(*Marchantia polymorpha.*)



Alga.
(*Zonaria plantaginea.*)

por último el nombre de *micelio* para los filamentos cuyos utrículos no encierran *endocromo* segun se ve en la base de los hon-



Hongo (*Peziza abietina*) con
el micelio.



Liquen (*Cladonia cornuta*)
con el micelio.

gos que principian á desarrollarse, y así empiezan también los líquenes, siendo en ellos generalmente llamado *thallus* lo que mas bien es un receptáculo comun. El *thallus* de las algas y de las hepáticas se ha denominado *fronde* por algunos botánicos; pero

esta palabra se aplica mas comunmente á cada una de las hojas de los helechos. La organizacion del *thallus* es homogénea en las algas inferiores y en varias plantas análogas, mientras que en las algas superiores y en las hepáticas es bastante heterogénea, pudiéndose distinguir partes exteriores ó corticales, intermedias ó subcorticales, é interiores ó medulares, bien que no se debe dar á estas expresiones una significacion tal cual la tienen, tratándose de plantas fanerogamas. Así como en estas se observan tallos subterráneos, así tambien hay criptógamas que los presentan indudablemente, y fácil es convencerse de ello examinando con cuidado los equisetos ó colas de caballo é igualmente algunos helechos, siendo meramente rastreros los de otros muchos. Los equisetos tambien presentan unas producciones tuberculosas que no hay en las demas criptógamas, y que naciendo de puntos donde debieran verse ramos, deben tenerse por tales, aunque mal desarrollados, pero con caractéres suficientes para no ser desconocidos.

Las *hojas* de las criptógamas estan dispuestas en espiral, como es propio de tales órganos siempre que existen, lo cual deja de suceder en las plantas celulares inferiores. Tienen los helechos en sus hojas la fructificacion, y esto autoriza á conservarles el nombre particular de *frondes* para distinguirlas de los órganos puramente foliáceos de las demas criptógamas, empleándose tambien por los botánicos descriptores la denominacion de *estípite* y de *raquis*, aplicada la una al peciolo y la otra al nervio medio de cada fronde. Por lo demas las hojas de los helechos son bastante semejantes á las de los palmeros y mas todavía á las de las cicadeas, que estan arrolladas de arriba abajo en su juventud como las de los helechos. Entre las lycopodiaceas y algunas coníferas se observa respecto á las hojas tanta analogía que podrian tomarse por ramos de sabina los de ciertos lycopodios, mientras que otros mas bien parecen musgos. Las hojas de las equisetaceas se hallan reducidas á unos dientes verticilados y soldados por su base, formando una vaina en cada articulacion; pero estas hojas rudimentarias nunca toman color verde, y se tienen por continuacion de la membrana exterior del tallo, cuya consistencia no desmienten. En las marsileaceas varían las hojas segun los géneros, estando arrolladas durante su juventud las de algunos y no las de otros, ya presenten analogías con las de ciertas fanerogamas, ya les falte enteramente esta circunstancia. Los musgos tienen sus hojas sentadas y simples, decurrentes ó no, regulares por lo comun; y siempre alternas de modo que forman una espiral: atraviéshalas un nervio

medio ó *costilla*, que puede llegar hasta el ápice, quedarse atrás ó sobresalir, originando una punta que en algunos casos parece mas bien un pelo; nunca se ramifica el indicado nervio, pero hay musgos cuyas hojas tienen dos, aunque por lo comun se quedan sumamente cortos; otros musgos hay que tienen hojas diferentes, las unas grandes y las otras pequeñas; tambien se observan á veces, además de las hojas normalmente desarrolladas, algunas accesorias que no guardan regularidad en su disposicion. Por fin, en las hepáticas se hallan las hojas manifiestamente desarrolladas ó al contrario confundidas, constituyendo un todo con el tallo y los ramos, es decir, un *thallus* como ya se ha dicho.

Las *flores*, si así merecen ser llamados los órganos reproductores de las criptógamas, ofrecen suma variedad en las diversas familias de estas plantas; pero es en los musgos y en las hepáticas donde mejor pueden estudiarse, ó donde se pueden mas bien distinguir los órganos de florecencia de los de fructificacion. Los musgos tienen cada una de sus flores compuesta de un involucre y de órganos calificados de *sexuales*, aunque sin la suficiente certidumbre: consideran, no obstante, los mas de los botánicos como masculinos á los *anteridios* ó *zootecas*, y llaman *arquegonios* ó *gérmenes* á los órganos que toman por femeninos, atendiendo á que de ellos se origina la fructificacion. Las *hojas involucrales* se hallan al rededor de los anteridios ó de los arquegonios, segun que las flores son masculinas ó femeninas, y reciben el epíteto de *perigoniales* ó el de *periqueciales*, constituyendo por consiguiente un *perigonio* ó un *periquecio*. Todas ellas difieren de las del tallo por su tamaño y figura, pudiéndose tambien reconocer las periqueciales en particular con solo advertir que se prolongan mas. Los anteridios ó zootecas

han sido comparados á las anteras de las fanerogamas, aunque mejor podrian asemejarse á los granos de polen, siguiendo las ideas mas generalmente admitidas, y contienen una materia semifluida con textura celular, que estando fresca ofrece en cada célula cierto movimiento debido á un cuerpecillo en forma de cerco encerrado dentro de ella, como se ha dicho en otro lugar.

Por lo que toca á los arquegonios puede hallarse alguna semejanza con los pistilos cuya forma presentan poco despues de haber aparecido, abultándose y hacién-



Anteridios ó zootecas y fitozoarios de un musgo (*Bryum nutans*).

dose ovoideos en vez de cilíndricos con el ápice redondeado como son al principio: su capa exterior ó *epigonio* rodea al núcleo del germen y se desprende de él, viniendo á constituir un involucro interior diferente del folioso y comparado á una corola por algunos botánicos; el núcleo es el origen del fruto, y tiene encima una prolongacion á manera de estilo que se dilata en su extremo, como si formase un estigma abierto y en comunicacion con el fruto incipiente. Conforme á la distribucion de los órganos tenidos por sexuales se denominan las flores *hermafroditas*, *masculinas* ó *femeninas*, y las plantas *monoicas* ó *dioicas*, diciéndose ademas que los musgos son *acrocarpos* cuando sus flores femeninas son terminales, y *pleurocarpos* cuando son laterales, pudiendo suceder otro tanto á las masculinas. Aunque cada flor tenga muchos órganos sexuales, pocos arquegonios llegan á frutos, y lo comun es que uno ó dos sean los desarrollados dentro de cada periquecio: allí se hallan tambien unos *hilos suculentos* ó *parafises* irregularmente colocados entre los órganos reproductores y accesorios á estos. Tienen las hepáticas flores semejantes á las de los musgos respecto á lo mas

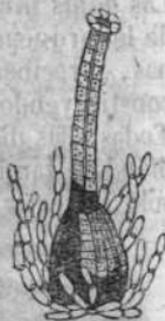
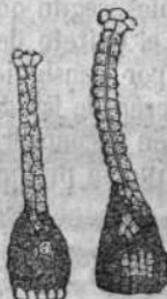


Arquegonios fértiles y estériles de un musgo.

Arquegonios de una hepática (*Marchantia polymorpha*).



Anteridios ó zootecas y fitozoarios de una hepática (*Gymnomitrium Hookeri*).



Arquegonios de una hepática (*Marchantia polymorpha*).

esencial; pero sus involucros suelen ser muy diferentes, pues aunque en algunas estan compuestas de varias hojas como en los musgos, hay otras muchas hepáticas donde las hojas involucrales se sueldan y toman aspecto de cáliz monofilo, pudiendo ser membranoso ó carnoso, liso ó plegado, lampiño ó peludo.

Los frutos ó cajillas en que se conservan durante algun

tiempo las esporas de muchas criptógamas, se llaman *esporangios* en las hepáticas superiores, los musgos, los helechos, las licopodiáceas, las equisetáceas, las azoleas, y se denominan *esporocarpios* en las pilularias, marsileas y salvinias: diferéncianse los esporocarpios de los esporangios en que se hallan del todo libres las esporas dentro de estos y sujetas dentro de aquellos, mediante unos cordoncillos, aproximándose á lo que es propio de los frutos de las fanerogamas. Los esporangios varían de una manera notable en los diversos grupos de las criptógamas donde existen, como se reconocerá minuciosamente al tratar de las familias, y puede desde luego advertirse sin entrar en muchos pormenores. En las hepáticas comunmente son los esporangios globulosos ó prolongados, y en cuanto á la dehiscencia ofrecen bastante diversidad, habiéndolos tambien indehiscentes; tienen



Hepática (*Targionia hypophylla*) con un esporangio.



Elaterio de una hepática (*Targionia*).

algunos una *columella* central y otros presentan en lo interior de sus paredes varios utrículos prolongados, que se llaman *elaterios*, donde se encierran una ó dos fibritas espirales que les dan elasticidad suficiente para dispersar las esporas maduras.

Durante la juventud de los esporangios se conserva entero el epigonio correspondiente á cada uno de ellos, y en tal estado presenta superiormente una prolongacion á modo de cuello de botella que es comparable al estilo y estigma de un pistilo; pero el epigonio llega á romperse regular ó irregularmente en fuerza del mayor crecimiento de su esporangio, quedando al rededor de este un collar, y si la ruptura se verifica circularmente aparece además de una *vainilla* en la parte inferior una *caperuza* en la parte superior, cuando no permanece unida por algun lado á la misma vainilla, asemejándose entonces á una capucha. Pueden tener las hepáticas además del epigonio otro saco celuloso que rodeando la fructificacion recibe el nombre de perigonio, ya encierre uno ó muchos arquegonios, siendo de notar que empieza en forma de anillo y toma la de copa á medida que se desarrolla, y por fin al rededor de todo se halla el periquecio de que se ha hablado antes: estas dos envolturas de los órganos

reproductores no existen á la vez en todas las hepáticas, y al contrario muchas carecen de una ú otra, ó estan desprovistas de ambas. En los musgos es lo mas comun que con el periquecio se halle el perigonio, cuyas hojuelas pueden ser planas y estar empizarradas, ó bien aquilladas en la base y dobladas por el ápice de modo que dejen ver los órganos reproductores: el perigonio se califica de *gemmiforme* en el primer caso, y de *discoideo* en el segundo. Los esporangios de los musgos estan sostenidos por un pedunculillo muy corto al principio, y cada cual tiene su epigonio prolongado en forma de estilo y estigma,



Esporangio de un musgo (*Or-thotrichum pulvinatum*).



Corte del esporangio de un musgo (*Polytrichum commune*).



Esporangio con valvas de un musgo (*Andraea rupestris*).



Urna de un musgo (*Funaria hibernica*).

resultando despues de la ruptura una vainilla y una caperuza como en las hepáticas; la columnilla deja de existir en los esporangios de pocos musgos, y terminada la madurez se halla convertido cada uno de aquellos en una cajilla indehiscente ó dehiscente, pudiendo serlo longitudinalmente y presentar valvas, ó transversalmente de modo que su parte inferior constituye una *urna*, y la superior un *operculo*. La urna está compuesta de tres metidas unas dentro de otras, y contiguas en toda su extension á no ser cuando la urna interna es menos profunda que las demas: suelen desarrollarse entonces considerablemente las dos externas en su base y formar una masa carnosa llamada *apofisis* que parece sostener la urna interna, la cual toma el nombre de *esporosora*, y se llama tambien *esporangio* ó *esporangidio*. El operculo es sencillo y corresponde á la urna externa, aunque sin reposar inme-

diatamente sobre ella, porque bajo él casi siempre hay una ó muchas capas de células elásticas, que distendiéndose en el acto de la diseminacion lo hacen caer, y estas capas constituyen el órgano llamado *anillo*. Respecto á las dos urnas internas sucede á veces que no pasan mas allá de su abertura, diciéndose en este caso que los musgos son *gymnostomos*; pero comunmente ambas urnas ó una de ellas presentan en su boca muchas tiritas, de modo que el orificio tiene apariencia de pestañoso, diciéndose entonces que los musgos son *aploperistomeos* ó *duploperistomeos*, segun que en la boca de la urna ó en la de las dos urnas indicadas hay las tiritas, cuyo conjunto se llama *peristoma*, que por consiguiente puede ser *simple* ó *doble*, ofreciendo en uno y otro caso varias modificaciones. Los helechos tienen esporangios que consisten en sacos membranosos de varias formas en las diversas especies con paredes compuestas de utrículos dispuestos en una sola capa, notándose casi siempre entre estos algunos mucho mayores, que colocados en serie rodean á cada esporangio y constituyen un *conectículo*, que podria llamarse *anillo*, si esta palabra no tuviese aplicacion respecto á los musgos. Es el conectículo completo ó incompleto y á veces parece continuacion del piececillo, tendiendo en este caso á enderezarse y á rasgar el esporangio para que las esporas salgan tan pronto como se hallen maduras, lo cual sucede siempre por

este ú otros medios. Hállanse comunmente muchos esporangios juntos en los helechos, formando grupos que se llaman *soros*, en cuya composicion entran con frecuencia ciertos filamentos de naturaleza dudosa: pueden los



Esporangio de un helecho (*Ceratopteris thalictroides*).



Soro de un helecho (*Aspidium trifoliatum*).

soros estar desnudos ó al contrario protegidos por una membrana delgada y seca á que se dá el nombre de *indusio*, variando mucho en cuanto á su forma; hay además algunos helechos cuyos soros están resguardados á beneficio de una envoltura que puede compararse á un cáliz. Las licopodiaceas no presentan en sus esporangios conectículo alguno, ténganlos aislados como los licopodios, ó agrupados y soldados como las psiloteas, diciéndose entonces que los esporangios son compuestos



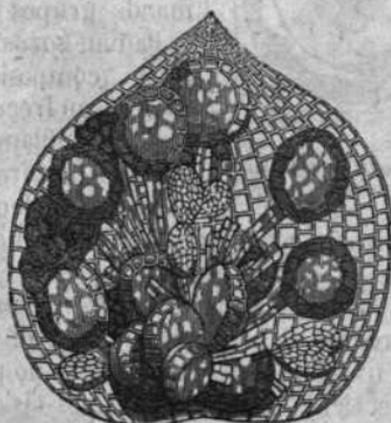
Esporangios de una lycopodiacea (*Lycopodium apodum*).



Esporangios de una psilotea. (*Psilotum triquetrum*.)



Esporangios de una equisetacea (*Equisetum arvense*).



Esporangios de una azolea (*Azolla microphylla*).

plurifoculares: unos y otros se hallan siempre insertos sobre las hojas, aunque pueden parecer axilares en muchos casos, particularmente cuando las hojas fructíferas difieren poco de las ordinarias. Los equisetos tienen la fructificación en las extremidades de los tallos, formando espigas compuestas de escamitas, que parecen otras tantas cabezas de clavo con una hilera circular

de celdillas membránosas en su cara interna prolongadas á manera de dientes y dehiscentes longitudinalmente: tal disposición de los esporangios es característica de los equisetos, y sus esporas se hallan además rodeadas de cuatro laminitas cada una, siendo de notar que á estas se debe la facilidad con que se verifica la salida de aquellas. En efecto, las indicadas laminitas se contraen y dan vueltas al rededor de sus respectivas esporas, cuando se hallan húmedas, y al contrario se extienden luego que pierden la humedad; pero con fuerza y prontitud bastantes para imprimir movimiento á las esporas y arrojarlas fuera. Las azoleas tienen sus esporangios sostenidos por largos piecillos y colocados dentro de unos sacos membranosos perfectamente cerrados. Finalmente, las rizocarpeas que comprenden las pilularias, marsileas y salvinias, presentan esporocarpios ó sea sacos ovoideos llenos de espo-

ras fijas por medio de cordoncillos que salen del fondo de una sola cavidad en las salvinias y de las paredes externas de muchas



Corte del esporocarpio de una pilularia (*Pilularia globulifera*).



Corte del esporocarpio de una marsilea (*Marsilea quadrifolia*).



Corte de los esporocarpios de una salvinia (*Salvinia natans*).

cavidades, que presenta cada esporocarpio, en las pilularias y marsileas.

Las esporas pueden considerarse como semillas, en cuanto son los cuerpecillos por cuyo medio se reproducen todas las plantas criptógamas, aunque se diferencian mucho de las semillas verdaderas que son propias de las plantas fanerogamas. Así se ha visto al tratar de ellas oportunamente: conviene, no obstante, recordar ahora que las esporas pueden ser simples ó compuestas, y estas tabicadas ó celulares, desarrollándose generalmente dentro de la célula madre en unas plantas y fuera



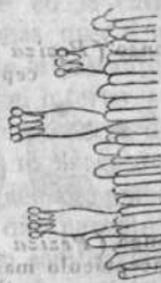
Hongo. (*Gonatorrhodum speciosum*.)



Hongo. (*Botrytis erythropus*.)



Hongo. (*Polyactis mucedo*.)



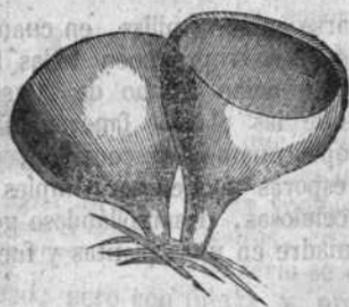
Hongo (su himenio). (*Agaricus lactifluus piperaeus*.)

en otras; ó bien sobre piecillos, ya solitarias, ya agrupadas, ó formando filamentos parecidos á rosarios; que la misma célula madre merece llamarse *teca* cuando las esporas se hallan en

su interior y *basidio* cuando estan en su exterior; que juntándose los basidios ó las tecas, agregadas á unos filamentos llamados *parafises*, ó las esporas pediceladas ó las dispuestas en rosario, resulta un tejido distinguido con el nombre de *himenio*,



Hongo (su himenio).
(*Bovista plumbea*.)



Hongo (*Peziza abietina*) con receptáculo.



Hongo (*Peziza furfuracea*) con el conceptáculo mas ó menos desarrollado.



Hongo (*Sphaeria convergens*) como ejemplo de la gleba y del peridio.

cuya colocacion varía en cierto modo, pudiendo descansar sobre el tejido cortical de la planta, sobre el medular de la misma, ó sobre uno especial; pero en cualquier caso sobre un *estrato* diferente del *himenio* ó capa de órganos reproductores; que el indicado estrato subyacente, generalmente llamado *excípulo*, presenta formas diversas en distintas plantas, siendo denominado *apotecio* ó *escudilla* y mejor *receptáculo* cuando es cóncavo y á manera de copa mas ó menos profunda con pié ó sin él, y *peritecio* ó mas bien *conceptáculo* cuando los bordes crecen hasta unirse ó dejan á lo mas una abertura llamada *ostiolo*; que pueden juntarse muchos receptáculos ó conceptáculos, libres en unos casos y completa ó incompletamente soldados en otros, componiendo una masa llamada *gleba* frecuentemente rodeada de una membrana, cuyo nombre es el de *peridio*. Los conceptáculos á veces se hallan sumergidos en mucilago, cuando estan libres, y en cierta época, rompiéndose el peridio por su ápice, se deseca el mucilago y salen los conceptáculos, ó si cada uno de

estos tiene abertura particular en comunicacion con la del peridio, se escapan por ella las esporas; pero cuando los conceptáculos estan unidos se destruye la gleba y sale en forma pulverulenta por la abertura del peridio, que persiste, ó bien se pulverizan al mismo tiempo la gleba y el peridio. El polvo de la gleba, que existe en el peridio persistente, constituye lo que se llama *capilicio*, sea simple el peridio ó compuesto de varias membranas soldadas entre sí: las geastrideas, por ejemplo, tienen su peridio formado de dos sacos enteramente cerrados



Hongo (*Plecostoma fornicatum*) con los peridios interno y externo, arrojando el capilicio y las esporas.

uno dentro de otro en su origen, y mas adelante el saco ó *peridio externo* se rasga longitudinalmente, doblándose sus tiras hácia abajo, mientras que el saco ó *peridio interno* se abre solamente por el ápice, dejando salir el capilicio y las esporas. El peridio además, cualquiera que sea su organizacion, puede estar sentado ó pedicelado sobre el micelio, siendo de notar que el pié es en unos casos continuacion del peridio externo, y en otros se halla entre el peridio externo y el interno: tiene el pié al principio corto tamaño y se halla cubierto por el peridio externo; pero luego que aumenta de volúmen, levanta al peridio interno, y empujado de este

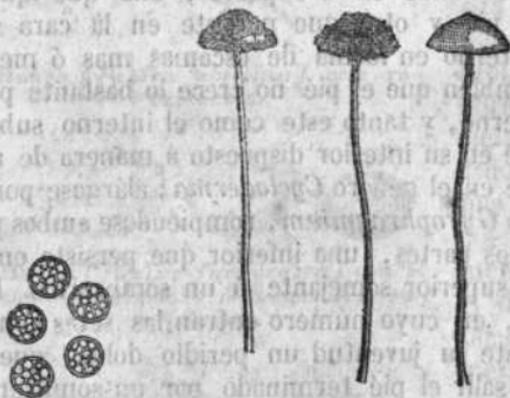
modo el externo, se divide en dos partes, una que queda en la base del mismo pié y otra que persiste en la cara superior del peridio interno en forma de escamas mas ó menos separadas. Sucede tambien que el pié no crece lo bastante para rasgar el peridio externo, y tanto este como el interno subsisten enteros con el pié en su interior dispuesto á manera de una columna, segun se ve en el género *Cycloderma*; alárgase por el contrario en el género *Gyrophragmium*, rompiéndose ambos peridios y la gleba en dos partes, una inferior que persiste en la base del pié, y otra superior semejante á un sombrerillo. Los boletos y los agáricos, en cuyo número entran las setas comunes, presentan durante su juventud un peridio doble, que se rompe pronto y deja salir el pié terminado por un sombrerillo como en el *Gyrophragmium*, diferenciándose solamente en que no dividiéndose la gleba ó substancia fructifera en dos partes, es empujada en totalidad por el pié y se halla sostenida por el mismo, constituyendo el sombrerillo. Además, no siendo simultánea



Hongo (*Agaricus*) en diversos grados de su desarrollo.

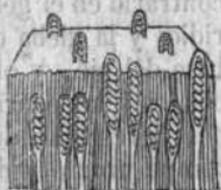
acaban de indicarse son las modificaciones que presentan principalmente los órganos reproductores de las criptógamas, cuyas esporas se desarrollan fuera de las células madres, como sucede en muchos hongos y en las rizocarpeas; pero otras modificaciones muy notables ofrecen además las criptógamas donde las esporas se forman dentro de las células madres, como es propio de varios hongos y de los líquenes, é igualmente de las algas, hepáticas, musgos, helechos, licopodiaceas, equisetos y azoleas. Presentan grande número de esporas en su interior las células madres de muchas confervoideas y hongos: las primeras de estas plantas tienen aisladas dichas células ó bien una porción

la ruptura de los dos peridios en los agáricos, se forma primeramente en la base del pié una vaina á expensas del peridio externo y mas tarde se desgarran el interno, y deja sobre el mismo pié un collar, que podría llamarse *anillo* siguiendo á muchos botánicos, si por tal nombre no se entendiese otra parte de los musgos. Cuales



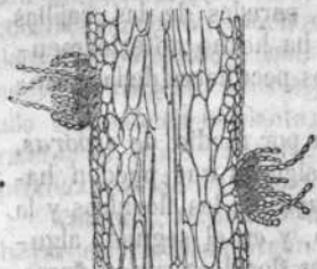
Alga (*Protococcos viridis*) con muchas esporas en cada célula madre.

Hongo (*Ascophora mucedo*) con muchas esporas en cada célula madre.



Hongo (*Ascobolus furfuraceus*) con muchas esporas en cada célula madre.

de ellas dispuestas en serie, y los hongos, que se hallan en el caso indicado, las tienen colocadas en las extremidades de filamentos tabicados. Entre las algas se cuentan muchas, cuyas tecas contienen una sola espora, variando notablemente la posición de aquellas en los diferentes géneros. Son muchas más las criptógamas en que las esporas se desarrollan cuatro á cuatro, es decir, este número dentro de cada una de las tecas, y ofrecen entonces los órganos continentales de los reproductores las más interesantes modificaciones, que consisten principalmente en la forma y posición de ellos respecto á las demás partes de la planta. Las células tetrasporreas componen en totalidad el tejido de las ulvaceas, mientras que en muchas florideas se hallan diseminadas en pequeño número sin orden alguno, y en otros casos están reunidas, constituyendo el órgano llamado *estiquidio*, que es una porción modificada del *thallus*; son muy distintas del resto de la planta en otras algas, ya estén sumergidas las



Alga (*Spermatochnus adriaticus*) con una espora en cada célula madre.



Alga (*Palmella cruenta*) con cuatro esporas en cada célula madre.



Alga (*Dasya knetziana*) con un estiquidio.

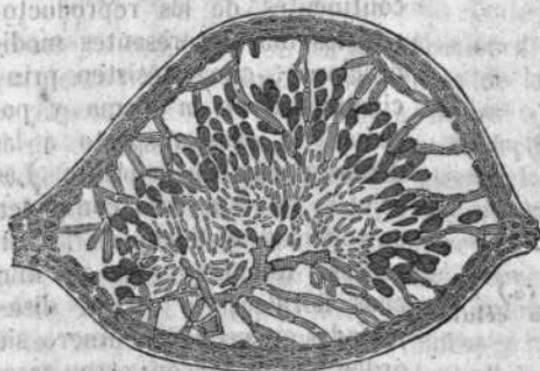


Cavidad tapizada de células tetrasporreas correspondiente á una alga (*Hildenbrandtia sanguinea*).

tecas en una masa de parafises, formando grupos en la superficie del *thallus*, ya tapicen las paredes de cavidades fraguadas en la substancia del mismo *thallus*. Las hepáticas, musgos, he-

lechos, lycopodiaceas, equisetos y azoleas tambien tienen células tetrasporreas desarrolladas en lo interior de una masa de otras, que desprovistas de esporas forman las paredes de las cajillas llamadas *esporangios*, cuyo exámen se ha hecho anteriormente, como tambien el de los esporocarpios peculiares de las plantas indicadas entonces.

Todas las criptógamas se reproducen por medio de *esporas*, como se acaba de manifestar; pero hay algunas que pueden hacerlo además por *esporulas* ó por *propagulos*; las florideas y la *Marchantia* se hallan en el primer caso, y en el segundo algunas algas y no pocos musgos. En muchas florideas suelen verse, en lugar de las tecas tetrasporreas, unos cuerpos de forma variable, que contienen multitud de celullitas libres ó sujetas en una



Coccidio de una alga (*Hypoglossum Woodwardii*) con esporulas.



Canastito de una hepática (*Marchantia polymorpha*) con esporulas.

cantidad llamada *coccidio*, bastante análogas á las esporas, y que pudiendo reproducir igualmente la planta merecen segun Payer el nombre de *esporulas*; la *Marchantia* presenta muchas veces sobre la fronde unos canastitos dentados y muy

elegantes, que estan llenos de cuerpos lenticulares, tambien capaces de reproducir la planta y que deben tomarse igualmente por *esporulas*; finalmente, se consideran como *bulbillos* ó *soboles* las extremidades del *thallus* de las algas ó los brotes de los musgos, que separándose de la planta madre, llegan á constituir otras distintas. Encuéntanse á veces

sobre las hojas de los musgos unos filamentos más ó menos prolongados y compuestos de muchas células colocadas en serie, que separándose y cayendo en tierra, son susceptibles de pro-

ducir un individuo semejante al de que proceden: tales filamentos no difieren de las esporulas en concepto de Payer, y son propagulos para Schimper. En lugar de esporangios se ven con frecuencia en muchos licopodios unos cuerpos mas gruesos llamados *oosporidios*, que al abrirse presentan cuatro glóbulos enormes respecto á las esporas cuyo lugar ocupan, y que como ella rēproducen la planta: nada puede afirmarse sobre su naturaleza, ni sobre la analogía que tengan con otros cuerpos reproductores de las demas criptógamas.

Aunque, siguiendo la opinion comunmente admitida, se hayan calificado de órganos masculinos los que se llaman anteridios ó zootecas y de femeninos los esporangios ó cajillas de esporas, no puede menos de reconocerse la grande analogía que los esporangios y las anteras ofrecen, y sobre todo la similitud de las esporas y de los granos de polen en cuanto al desarrollo, sin que falten órganos equivalentes á los elaterios de los esporangios en las anteras, puesto que dentro de ellas se hallan células fibrosas destinadas á facilitar la emision del polen. Es verdad que las esporas se parecen á las semillas en cuanto originan nuevas plantas, mientras que difieren mucho de los granos de polen, si es cierto que estos son meros cuerpecillos fecundantes como generalmente se cree; pero admitiendo la teoría de Schleiden sobre la fecundacion, que será expuesta en su lugar, desaparecería esta dificultad, porque las esporas en tal caso no se diferencian fisiológicamente de los granos de polen en otra cosa mas que en necesitar estos ser incubados dentro de los huevecillos antes de caer en el suelo para producir nuevas plantas, como las producen las esporas sin aquel requisito. Dilenio y Linneo vislumbraron la semejanza de las anteras y esporangios, indicando estos como órganos masculinos y los anteridios ó zootecas como femeninos, al revés de Schmiedel, Hedwig y otros á quienes se ha seguido generalmente. Preciso es convenir en que reina todavía bastante incertidumbre en esta parte de la ciencia, siendo muy dudosa la necesidad de fecundacion para que las esporas se formen, y por consiguiente nada seguro que los anteridios ó zootecas sean órganos masculinos como muchos afirman en el dia. No obstante, la fecundacion parece verificarse realmente en los helechos, equisetáceas, licopodiáceas, y rizocarpeas segun observaciones recientes, pero no al fin de la vegetacion y sí al principio. Efectivamente, en estas plantas los arquegonios se forman con los anteridios ó separadamente, durante la germinacion, sobre el *protallo* originado por la espora sembrada, y en el centro de cada arquegonio se organiza

una especie de embrión, que se desarrolla sobre el mismo protallo, produciendo el tallo y las hojas y apareciendo despues los esporangios con las esporas. Pudiera segun esto hallarse analogía entre la célula central del arquegonio y el saco embrional, así como entre el utrículo libre que allí se desarrolla y la vesícula embrional, resultando haber cierta semejanza entre el arquegonio y el huevecillo imperfecto.

CAPITULO XXX.

BOTÁNICA COMPARADA.

Comparando los diversos órganos de cada planta y los idénticos de plantas diferentes, han sido descubiertos los hechos fundamentales de la Organografía y Morfología, tales como se han expuesto en varios capitulos de este libro. La comparacion de las plantas unas con otras, considerándolas en la totalidad de su organizacion, tambien conduce á importantes resultados, cuyo exámen corresponde mas particularmente á la Taxonomia. Puede por consiguiente estudiarse la Botánica comparada bajo tres puntos de vista, originando uno de ellos el ramo que estaria bien llamado *Anatomía comparada vegetal* por ser el estudio comparativo de cada órgano en todas las plantas agrupadas y ordenadas segun el grado de complicacion que ofrecen. Así fué entendida por Parlatore la Botánica comparada en la interesante obrita que le ha dedicado, proponiéndose plan y objeto análogos á los de la Zoología en su parte anatómica.

El exámen de las modificaciones graduales, que cada órgano presenta en diferentes plantas, supone la existencia de una série vegetal, aunque no perfecta ni exenta de interrupciones. Prescindiendo de ciertos pormenores, puede establecerse efectivamente, y á ello conduce el estudio de la forma general de las plantas, el de su estructura y el de sus funciones, así como varias consideraciones que las especies fosiles excitan.

Para apreciar el grado de elevacion de las plantas en la série vegetal, hay que tomar en cuenta los órganos y las funciones, é igualmente el medio en que la especie vive. Claro es que le corresponderá en la série un lugar tanto mas bajo, cuanto menor sea la complicacion de los órganos así elementales como compuestos, nutritivos y reproductores, debiendo notarse que la existencia de estos últimos indica ya cierta elevacion que se gradúa á medida que se completan y perfeccionan. Respecto al

medio donde existen las plantas, puede decirse que son por lo general mas elevadas en la série las aéreas que las totalmente sumergidas en el agua, no confundiendo con ellas las acuáticas fanerogamas, cuyas hojas, ó las superiores al menos, se hallan casi siempre á flor de agua, y constantemente las flores.

Si la série vegetal es admisible, cual se ha indicado, debe suponerse que las plantas fueron creadas con sujecion á ella, y reconocerse por consiguiente la fijeza de las especies como tipos de las sucesivas graduaciones que ofrece la série. Pero hay naturalistas muy distinguidos, que siguiendo las ideas de Lamarck, niegan la permanencia ó inmutabilidad de las especies, teniendo á las actuales por modificaciones de otras que han variado en virtud de cambios habidos en las circunstancias exteriores. Llegará ocasion de sujetar á exámen este modo de ver, y entonces habrá de reconocerse hasta qué punto puede llegar el influjo de las circunstancias exteriores, origen de multitud de variedades referibles á sus respectivas especies, siempre que se atienda á los caracteres mas importantes.

El exámen comparativo de cada órgano en la série vegetal debe hacerse conforme al mismo orden seguido en el estudio general de los órganos, dividiéndolos en descendentes, ascendentes y apendiculares, mas ó menos modificados, puesto que se trata únicamente de mirarlos bajo otro punto de vista.

La raiz se simplifica en su forma y estructura á medida que el vegetal se aproxima al extremo inferior de la série, concluyendo por desaparecer enteramente, como se ve en las plantas mas sencillas que viviendo sumergidas en el agua verifican la absorcion por todos los puntos de su exterior. Hay varias plantas, que respecto á la raiz, se apartan del tipo general en razon del medio en que se hallan, ó de su duracion, ó de la naturaleza de los órganos ascendentes que presentan raices. Entre las plantas acuáticas deben distinguirse: unas que tienen parte de sus raices fijas en la tierra del fondo y parte libres; y otras que tienen todas las raices libres y flotantes. Entre las plantas terrestres son de notar aquellas que por la poca fertilidad, ó la escasa humedad del terreno, prolongan extraordinariamente sus raices en la direccion mas favorable, dividiéndose mucho y cubriéndose de pelos á manera de cola. Pero las principales particularidades de la raiz se observan en las plantas parásitas, entendiendo por verdaderamente tales las que viven á expensas del jugo de otras plantas y no las que tienen raices propias, aunque se extiendan sobre la superficie de los árboles, como sucede á muchas orquídeas y tillandsias de los paises ecuatoria-

les, cuya atmósfera caliente y húmeda les proporciona el alimento y circunstancias que han menester. En cuanto á las plantas verdaderamente parásitas es de advertir que algunas tienen raíces mas ó menos manifiestas y se fijan sobre las de plantas diferentes, mientras que otras carecen de raíces á lo menos en su estado adulto. Las primeras, aunque provistas de raíces, no verifican directamente la absorcion, si se exceptúan los casos en que existen unas cuantas raíces independientes, como en la yerba tora, y las segundas se implantan inmediatamente sobre el leño de los árboles, como lo hace el muérdago, ó se agarran por medio de chupadores, como lo verifica la cuscuta, quedando inutilizadas las raíces que al principio existian. La duracion original principalmente particularidades de las raíces, que son relativas á la consistencia, y entre las bienales merecen llamar la atencion las llamadas tuberosas y particularmente las de las orquídeas indígenas: tienen estas por lo comun dos tubérculos carnosos, de los que se halla uno en direccion del eje y otro algo apartado y mas pequeño, que engrosándose al año siguiente presta alimento al nuevo tallo que sobre él se forma, desapareciendo el tubérculo propio del antiguo tallo, y así sucesivamente, viniendo á ser estos órganos unos depósitos de materia nutritiva, que en estas plantas como en otras, favorece el desarrollo anual. Por fin, se presentan raíces en varios puntos de los órganos ascendentes, que no las producen generalmente, y estas son las raíces aéreas y accesorias ó adventicias de que se ha hablado suficientemente en el capítulo de la raíz.

El tallo falta en los vegetales inferiores, mientras que en los superiores se multiplica ramificándose, y pudiera decirse en general que es ramoso en las plantas dicotiledóneas y simple en las monocotiledóneas, sin negar las excepciones que unas y otras presentan. La estructura del tallo se simplifica á medida que se descende en la série vegetal, como se ha visto con bastante detenimiento en el lugar oportuno para conocer las diferencias que bajo este aspecto presenta. Tambien el tallo ofrece diversas particularidades relativas al medio en que vive la planta, al clima en que habita, á la duracion de los órganos ascendentes, ó á la naturaleza de estos. En las plantas acuáticas no tiene estomas ni pelos la epidermis que lo cubre, y efectivamente sería inútil la existencia de unos y otros, estando en la imposibilidad de ejercer sus funciones; pero en las mismas plantas es muy comun que el tallo tenga grandes cavidades interiores ó lagunas llenas de aire, que suplen la falta del exterior y aumentan la ligereza de los órganos ascendentes. En las plantas terrestres se modifica

el tallo segun las cualidades del suelo, su exposicion y altura; tiénenlo craso y jugoso á favor de una escasa transpiracion, las que viven en terrenos salinos ó marítimos, en los arenales, ó en las rocas bañadas por las olas, como igualmente las que se hallan bien sobre cualesquiera rocas ó terrenos muy áridos; el desarrollo de todos los órganos ascendentes es generalmente escaso en los parages secos, y en ellos se cubren de pelos las plantas, sucediendo lo contrario en los parages húmedos y fértiles; nótese además que los ramos y pedúnculos de muchas plantas se endurecen y convierten en espinas cuando el terreno es muy estéril, dejando de tenerlas si se cultivan en otro mas nutritivo algunas de ellas; las que vegetan en sitios elevados y frios tienen su tallo corto, y otro tanto se observa en las que habitan bajo el influjo de un clima septentrional: su corteza se halla organizada cual conviene para oponerse al frio y sus yemas estan resguardadas, siendo de advertir que tambien lo estan del mismo modo en los climas extremadamente cálidos. Por lo respectivo á la duracion ofrece el tallo algunas particularidades examinadas antes de ahora, que se manifiestan en la consistencia y aspecto exterior hasta el punto de haberse creido necesario dar nombres distintos á tallos así diferentes, conforme se ha dicho en el capítulo correspondiente. La naturaleza del tallo y demas órganos ascendentes se modifica en algunas plantas de manera que no pueden sostenerse por sí, y necesitan para ello que haya raices accesorias, zarcillos, ó torsion espiral, resultando en este caso ser volubles.

Las hojas y demas apéndices foliáceos ofrecen en la série vegetal diferencias graduales muy marcadas, y para reconocerlas, basta recordar la estructura y nervacion de las hojas consideradas en las plantas dicotiledóneas, monocotiledóneas y acotiledóneas. Sabido es tambien que muchas de las primeras tienen hojas compuestas y no así las segundas, resultando ser propia de estas la simplicidad en sí mismas, como igualmente en su disposicion, puesto que son generalmente alternas. Simplificanse todavia mas las hojas en las plantas inferiores, llegan á faltarles los estomas, y por fin dejan de existir verdaderos apéndices foliáceos. Las particularidades que presentan muchas plantas en sus hojas y demas apéndices foliáceos son bastante notables y dignas de llamar la atencion, pudiendo referirse al medio en que viven, al clima, á la duracion, á la naturaleza del sistema ascendente, á las hojas mismas y á los usos particulares que tienen en ciertas circunstancias. Si las plantas son acuáticas, no hay estomas ni pelos en las hojas, cuando se hallan totalmente

sumergidas; pero tienen cavidades interiores ó lagunas como los tallos; modifícase por otra parte la forma de las hojas, siendo muy diferente la de las sumergidas y la de las que están á flor de agua en una misma planta acuática. Si las plantas son terrestres, ofrecen modificaciones que guardan relacion con las circunstancias del suelo, segun se ha visto en cuanto al tallo y órganos ascendentes en general. El clima influye en el tamaño é integridad de las hojas, así es que abundan mas las enteras en los países ecuatoriales, y son muy grandes las de muchas plantas monocotiledóneas comunes en los mismos países, no pudiendo ser el número un medio suficiente para multiplicar la superficie en ellas, como en las dicotiledóneas; son muchos los árboles que conservan sus hojas durante todo el año en aquellos climas cálidos, y las tienen consistentes ó coriáceas como los pocos árboles siempre verdes de Europa; y respecto á los que viven en los climas frios, conserven ó no las hojas, se debe notar que tienen sus brácteas y demas partes protectoras de los órganos de la fructificacion muy endurecidas y hasta leñosas. La duracion de las plantas es trascendental á la de las hojas, porque estas necesariamente perecen tan pronto como muchas de aquellas, y que permanezcan largo tiempo ó caigan periódicamente, es menester que las plantas sean perennes. Modifícanse las hojas en muchas plantas segun la naturaleza de todo el sistema ascendente, que por su poca firmeza puede necesitar zarcillos en lugar de hojas, ó que los peciolos de estas tengan tendencia á la torsion; otras particularidades ofrecen las hojas respecto al sistema ascendente ó respecto á sí mismas, cuales son el presentar vainas, estípulas, lígulas, ó bien ocreas en diferentes plantas, órganos todos de que se ha tratado oportunamente. Entre las plantas, cuyas hojas tienen usos particulares, pueden citarse la cantarífera y la atrapa-moscas en calidad de muy notables.

Los órganos florales, aunque siempre dispuestos en verticilos, no los constituyen en todas las plantas tan libres y distintos como en las superiores. Por otro lado no siendo todos los verticilos igualmente importantes, se comprende que las envolturas florales, en razon de no ser esenciales para la fecundacion, se simplifiquen poco á poco á medida que corresponden á plantas menos elevadas en la série, llegando á desaparecer totalmente, y los mismos verticilos esenciales se simplifícan tambien y concluyen por desaparecer en las plantas inferiores. Fácil es demostrar esto con multitud de ejemplos, y en cuanto á las plantas dicotiledóneas y monocotiledóneas se puede notar al mismo tiempo que hasta respecto al número de las piezas de cada verticilo