

2 h - 230 h

Falta presentat

10 plambes

U-11/14(2)

PROGRAMA OFICIAL

DE LAS

NOCIONES DE HISTORIA NATURAL.

Definición y objeto de la historia natural. — Consideraciones generales sobre los seres. — Su división en orgánicos é inorgánicos. — Caracteres que los distinguen. — Demostración práctica de estos caracteres en cuanto sea posible.

MINERALOGIA.

Definición de esta parte de la ciencia. — Su objeto y utilidad. — Orden que debe seguirse en el estudio de los minerales. — División de los caracteres que se usan en la descripción de estos cuerpos.

CARACTERES FÍSICOS.

Forma. — Estructura esencial y accidental. — Cambios de que son susceptibles, y causas de estos cambios.

Propiedades ópticas de los minerales.

Electricidad. — Magnetismo. — Peso específico.

Dureza. — Tenacidad. — Ductilidad. — Flexibilidad. — Elasticidad y demás caracteres que resultan de los grados de resistencia á los agentes exteriores.

Propiedades organolépticas. — Delicuescencia. — Eflorescencia. — Caracteres químicos. — Ensayos por el fuego. — Ensayos por los reactivos.

Idea general de las clasificaciones mineralógicas. — Clasificación de Haüy. — Ácidos libres.

Metales heterópsidos. — *Cal.* — *Barita.* — *Estronciana.* — *Potasa.* — *Sosa.* — *Magnesia.*

Alúmina. — *Silice.* — *Topacio.* — *Zircon.* — *Esmeralda.* — *Gra-*

ate. — Feldspato. — Turmalina. — Anfíbol. — Mica. — Magnesita.
— Talco. — Asbesto. — Lazulita.

Metales autópsidos. — Platino. — Oro. — Plata. — Mercurio. —
Cobre.

Plomo. — Hierro. — Estaño. — Zinc. — Cobalto. — Arsénico.
Manganeso. — Antimonio. — Bismuto.

Combustibles no metálicos. — Azufre. — Diamante. — Antracita.
Carbon de piedra. — Lignito. — Succino. — Betunes.

GEOLOGIA.

Idea general de esta ciencia. — Noticias sobre la forma de la tierra
y composición de su corteza exterior.

Fenómenos geológicos de la época actual.

Terrenos de sedimento y de cristalización, y principales rocas que
pertenecen á estos terrenos. — Reseña de las principales revolucio-
nes que ha sufrido el globo que habitamos.

PALEONTOLOGIA.

Noticia compendiosa sobre la sucesión de los seres vegetales y
animales antediluvianos. — Definición de los fósiles, y referencias
generales á la creación actual.

CUADERNOS

DE

HISTORIA NATURAL.

NOCIONES PRELIMINARES.



1. La historia natural tiene por objeto el conocimiento de los cuerpos que constituyen y habitan el globo terrestre y el modo de distinguirlos entre sí. Algunos autores, dando á esta ciencia una acepción mas lata, pretenden que sean de su dominio todos los objetos de la creacion, y por consiguiente que le pertenezca el estudio de los astros, de los metéoros y hasta del aire que circunda nuestro planeta; mas ordinariamente son considerados estos ramos de las ciencias astronómica, meteorológica y física del globo independientes de la historia natural, y nosotros excluiremos todo lo que no se refiera directamente á la historia física de la tierra y de los séres que cubren su superficie.

2. Considerados de una manera general, se dividen los cuerpos, objeto de nuestro estudio, en dos grandes clases: la de los *cuerpos inorgánicos, brutos ó minerales* que no poseen mas que las propiedades generales de la materia, y la de los *séres organizados* que obedecen á leyes particulares y pueden sustraerse por un tiempo dado á las generales que rigen el universo. Subdivídese esta clase en cuerpos faltos de sensibilidad, movimiento voluntario y estómago, ó *vegetales*, y en cuerpos sensibles, susceptibles de movimiento voluntario y provistos de un saco interior, ó *animales*.

3. Difieren los cuerpos inorgánicos de los organizados por su origen, forma, estructura, composición química, crecimiento y destrucción ó fin, bajo cuyos puntos de vista los estudiaremos paralelamente.

ORIGEN.

CUERPOS INORGÁNICOS.

No *nacen*; se forman siempre que se hallan en contacto moléculas similares por una causa cualquiera, ó que moléculas desemejantes pueden, combinándose, formar un todo nuevo.

CUERPOS ORGANIZADOS.

Nacen siempre de un cuerpo organizado preexistente y de la misma especie.

FORMA.

No la tienen *fija* ni *constante*; el modo como crece la materia y la independencia absoluta de las partes componentes pueden hacerla variar al infinito.

Desde el nacimiento tienden á una forma *determinada* que, generalmente redondeada, es *constante* en los individuos de la misma especie, pues resulta de una combinación de órganos que se transmiten por reproducción.

ESTRUCTURA.

La presentan *molecular* y ordinariamente *homogenea* en toda la masa, de suerte que las partes mas diminutas, tomadas aisladamente, poseen las propiedades del conjunto.

La tienen *textular*; los diversos tejidos componentes forman con sus combinaciones órganos diferentes, de manera que esta estructura les ha dado el nombre de organizados. El todo está formado por la reunión de partes *heterogeneas*.

COMPOSICION QUÍMICA.

Los mas son combinaciones de algunos de los 62 elementos reconocidos y admitidos por la química.

Los constituyen generalmente el oxígeno, el hidrógeno, el carbono y el ázoe. Las combinaciones

CUERPOS INORGÁNICOS.

mica; combinaciones notables por su diversidad, *estabilidad* y resistencia á la descomposicion.

CUERPOS ORGANIZADOS.

debidas á estos elementos tienen *muy poca estabilidad*. En los vegetales predomina el carbono y en los animales el ázoe.

CRECIMIENTO.

Se forman por *gustaposicion*, es decir; que por afinidad ó por una accion mecánica se asocian nuevas moléculas á la masa existente produciendo su aumento, de modo que la constitucion de la masa total es debida á la deposicion sucesiva de nuevas capas.

Se desarrollan por *intususcep- cion*, ó sea por una fuerza que identifica las moléculas tomadas del exterior, aumentando así la masa ó reparando las pérdidas que son consecuencia de la vida.

FIN.

Pueden aumentar indefinidamente. No hay límite señalado á su crecimiento ni duracion. Formados, persisten en estado pasivo mientras que una causa de la misma naturaleza que presidió á su origen no produzca en torno suyo nuevas afinidades, ni separe sus elementos para hacerles tomar parte en la formacion de nuevos compuestos.

Están condenados á morir. La muerte es una consecuencia inevitable de la vida. Solo pueden crecer y mantenerse en una forma determinada durante cierto tiempo, despues del cual cesa el movimiento nutritivo. Entónces los órganos pierden su elasticidad, y la muerte pone término á estas combinaciones efémeras, que han persistido luchando con las leyes generales que rigen á la materia.

4. Expuestas las diferencias principales que separan á los cuerpos inorgánicos de los organizados, y convencidos de que los primeros se forman y subsisten por la fuerza atractiva de los elementos, al paso que los segundos deben su vida á seres de la misma especie, nos falta añadir, que así como los físicos consideran la *atraccion* como una causa de los fenómenos que estudian

sin poder afirmar si es una propiedad inherente á la materia ó una consecuencia de la disposicion de las moléculas, los naturalistas hablan tambien de la *fuerza vital* como de una causa de los hechos que observan, sin saber si es una propiedad de la cual dependa la disposicion molecular, ó si ella depende de la disposicion de las moléculas.

5. No obstante las analogías que nos ofrece el conjunto de los cuerpos organizados, existen entre los animales y los vegetales diferencias que nos hará apreciar la indicacion paralela de sus caracteres principales.

ANIMALES.

Están dotados de sensibilidad al mismo tiempo que de las diversas cualidades al parecer consecuentes á la facultad de sentir.

Pueden trasladarse de un lugar á otro, atraídos por el placer ó alejados por el dolor.

Eligen los alimentos que les convienen y los depositan en una cavidad interior, que hasta cierto punto hace las veces de almacén.

Provistos de un centro nutritivo y vital, raras veces pueden fraccionarse en partes que gocen luego de vida individual.

Los órganos de nutrición, respiración, fecundación y propagación por gérmen libre, están protegidos por tegumentos ó situados en cavidades mas ó menos profundas, vaciadas en el mismo individuo.

Predomina el ázoe.

VEGETALES.

Carecen al parecer del sentimiento de su existencia.

Permanecen fijos en el suelo que les ha visto nacer y son extraños al placer y al dolor.

Sin voluntad previa absorben las materias inorgánicas que les rodean, y no las depositan en cavidad interior.

Faltos de individualidad propiamente dicha, pueden multiplicarse por la division de las partes que les constituyen.

están situados en la periferia.

Predomina el carbono.

6. Antes que se estableciese la division de cuerpos inorgáni-

cos y seres organizados para mejor estudiar todos los cuerpos de la naturaleza, era universalmente admitida la de tres reinos, llamados *mineral*, *vegetal* y *animal*. El inmortal Linnéo, en su tiempo, marcó de una manera tan feliz como lacónica sus límites y caracteres principales diciendo: *las piedras crecen; los vegetales crecen y viven, pero los animales crecen, viven y sienten.*

Para facilitar nuestro estudio adoptaremos esta division y consideraremos en la ciencia tres partes ó ramas que denominaremos, *mineralogía*, *botánica* y *zoología*.

La MINERALOGÍA es la historia natural de los minerales.

La BOTÁNICA es la historia natural de los vegetales.

La ZOOLOGÍA es la historia natural de los animales.

NOCIONES GENERALES.

La historia natural de los cuerpos que se encuentran en la naturaleza, dividida en tres reinos, es la historia natural de los minerales, de los vegetales y de los animales.

La historia natural de los minerales se divide en tres partes: la de los minerales simples, la de los minerales compuestos y la de los minerales orgánicos. La historia natural de los vegetales se divide en tres partes: la de los vegetales simples, la de los vegetales compuestos y la de los vegetales orgánicos. La historia natural de los animales se divide en tres partes: la de los animales simples, la de los animales compuestos y la de los animales orgánicos.

CUADERNOS

HISTORIA NATURAL

BOTÁNICA.

NOCIONES GENERALES.

1. La botánica, dijimos, es la historia natural de los vegetales ó cuerpos, que nos presenta la naturaleza, disimilares é incapaces de moverse espontaneamente.

La forma mas sencilla bajo la cual la planta se nos presenta, es la de una vejiguilla membranosa muy fina que contiene líquidos y de vez en cuando algunos granitos verdes. La membrana y el contenido, sólido unas veces y líquido otras, ofrecen diferencias esenciales tanto por lo que concierne á su formacion como á su composicion química; diferencias mucho mas apreciables cuando consideramos una planta crecida, por ejemplo un árbol.

Un mineral simple (naciones preliminares n.º 3), por ejemplo un cristal de cuarzo, es homogéneo en toda su masa y está constituido esclusivamente por moléculas de cuarzo, de la misma manera que un cristal de espato calizo solo consta de moléculas de carbonato de cal. En estos casos la vista ni el exámen químico pueden distinguir la desemejanza que en la planta se aprecia con tanta facilidad. Es cierta la existencia de minerales que, por ejemplo el granito, aparecen heterogéneos á la simple

vista; pero está demostrado que las *rocas* llamadas *agregadas* no son mas que mezclas de minerales sencillos.

2. Observando una planta cualquiera en circunstancias convenientes, notaremos los cambios esenciales que experimenta en un período de tiempo mas ó ménos prolongado. Ante todo nos llama la atención un fenómeno de suma importancia: el movimiento del líquido contenido en las formas vegetales mas sencillas precitadas; luego observamos que el individuo aumenta en peso y circunferencia, esto es que crece; que absorbe de los cuerpos que le rodean los principios necesarios á su crecimiento; que con los mismos forma combinaciones diversas que se distinguen por su variedad infinita, y por último que llega el momento en que cesa esta facultad creatriz. Desde entónces el individuo se descompone y desaparece obedeciendo á las leyes químicas generales.

Interesa tambien hacer notar ahora, que las materias absorbidas del exterior por el vegetal, miéntras crece, difieren completamente por su composición química, por su forma y propiedades de las que encontramos en el cuerpo del vegetal, tanto que el suelo nunca contiene la materia á que se debe el color verde de las hojas, ni la fécula que se acumula ora en las semillas, ora en los tubérculos. Por consiguiente el vegetal tiene la facultad de formar estas materias con las sustancias que ha absorbido dándoles la forma y la composición que las distinguen.

Los fenómenos que presenta un mineral son esencialmente distintos de los que se acaban de describir. El cuerpo inorgánico puede, es cierto, apropiarse partes nuevas, aumentar su masa, *crecer*, si fuese lícita esta espresion; pero esto solo acontece, cuando en torno del mineral existe una combinación química de su misma naturaleza. Un cristal de espato calizo solo puede aumentar de volúmen en un líquido que contenga carbonato de cal, y aun de manera que el cristal no puede afectar, con la materia que se le suministra, otra forma ni tener otra

composicion química que la que le caracteriza; *crece* sin alterar su forma ni su sustancia.

3. Llámase *vida vegetal* la facultad inherente á las plantas de aumentar su masa transformando sustancias que les son disimilares, y *órganos* las partes de que depende toda metamórfosis. Hay muchos vegetales, cuya masa entera toma por igual y simultaneamente parte en cada metamórfosis; tales son las mas similares y de organizacion mas sencilla: en otros por el contrario se realizan las metamórfosis en partes de organizacion distinta, que entónces se designan como *órganos diferentes*.

El mineral carece de *órganos*: es inorgánico.

4. Por evidente que sea en el interior de la planta el movimiento vital citado (n.º 2.), aquella aparece inmóvil en el exterior. En efecto, considerando la formacion de las partes recientes se observa que estas, á pesar de carecer de movimiento, toman naturalmente su posicion. Si el aire no agitate las ramas y troncos, permanecerían rígidos como faltos de vida. El vegetal no puede cambiar de situacion respecto de los cuerpos que le rodean; aparece donde la casualidad ha diseminado su semilla y muere donde faltan las condiciones de su existencia, por serle negado buscárselas.

Sabemos que muchas flores abren y cierran sus cálices en épocas determinadas que la sensitiva cierra sus tiernas hojas é inclina sus ramas no bien se la toca de una manera brusca, y que los estambres de muchas plantas efectúan movimientos muy singulares; pero estos fenómenos siempre son debidos á causas exteriores. Unas veces el sol, otras la humedad y otras el contacto son las causas ocasionales de todo movimiento, que no se realizaria faltando estas influencias.

Así pues la planta es un *cuerpo organizado que vive, se nutre, se reproduce y carece de todo movimiento propio exterior*, y se distingue por consiguiente del animal, con quien tiene por

otra parte muchos puntos de contacto. El animal, considerado en su forma mas sencilla, es tambien una vejiguilla membranosa, que contiene algo en su interior, y no se diferenciaria realmente de la planta mas sencilla, si no tuviese la facultad de mudar de sitio. El animal goza de un movimiento propio que le pone en relacion con los cuerpos que le rodean, y puede, bien que muchas veces en un círculo muy reducido, cambiar de lugar en busca de otro necesario á su desarrollo. El animal se definirá pues, un *cuerpo organizado para vivir, nutrirse, reproducirse, sentir y moverse espontaneamente.*

5. Indicados los atributos mas generales de una planta como cuerpo natural especial, debemos procurarnos su conocimiento perfecto, que emanará del de las formas y fenómenos diferentes que ofrece el reino á que pertenece. Al efecto estudiaremos cuatro secciones de las varias que los botánicos consideran en la ciencia, á saber: *anatomía y organografía*, ó estructura interior y exterior de los vegetales; *fisiología* ó sus funciones vitales, *taxonomía* ó su clasificacion, y *fitografía* ó su descripcion.

ANATOMÍA Y ORGANOGRAFÍA.

6. No es raro observar en el agua estancada mucho tiempo dentro de una botella ciertos copos verdes que á la simple vista parecen formados de hilos sumamente tenues, pero que, examinados con el microscopio, se presentan constituidos por utrículos esferoídeos engarzados cual un hilo de perlas. Otro tanto puede notarse en los pelos insertos en los estambres del ajo de virginia, que con tanta frecuencia se cultiva para adorno de nuestros jardines.

Aunque á primera vista todas las partes del vegetal aparezcan como un todo complejo mas ó ménos compacto y homogéneo, el microscopio nos revela una organizacion distinta. En efecto, cualquiera parte del vegetal se presenta cual una reunion de pequeños tejidos ó fibras extraordinariamente numerosas á

que se pueden reducir todas sus partes, hasta las mas compactas y duras, como el leño y la cáscara de los frutos. Es cierto que su forma y extension son muy distintas, pero la observacion ha demostrado que no son mas que modificaciones de un saquito membranoso, parecido al que constituye las confervas verdes y ha recibido el nombre de *celdilla vegetal*, y mejor el de *celdilla ó utrículo*.

Con razon se ha designado pues la celdilla como *órgano elemental ó fundamental* de los vegetales, y se dice que el conocimiento del origen, estructura, funciones y metamórfofes que experimenta en el decurso de su vida, constituye la base de la botánica científica.

Se da el nombre de *órganos compuestos* á ciertas partes formadas de una manera especial, que existen en las mas de las plantas y tienen usos particulares, p. e. las hojas, las flores, etc.

ÓRGANOS ELEMENTALES DE LAS PLANTAS.

7. Examinando con el microscopio diversos vegetales, se descubre un número infinito de partes de todas dimensiones, constituidas por numerosos y pequeños tejidos, diferentes entre si por su figura y conocidos con nombres especiales. Sin embargo la observacion ulterior demuestra, que no son mas que modificaciones de la forma fundamental predicha, esto es, de la *celdilla vegetal*, bajo la cual la conoceremos en lo sucesivo. Las formas mas importantes que de ella emanan son: los *vasos* con sus diversas modificaciones y los *vasos laticíferos*. A mas debemos estudiar el *tejido celular* formado por la agregacion de las celdillas y los *espacios intercelulares*. Para algunos autores la celdilla debe tomar el nombre de *órgano elemental primario* y el vaso el de *elemental secundario*.

que se pueden observar hasta las más profundas partes de los frutos. Las celdillas son muy distintas, pero la observación de ellas es muy sencilla.

Celdillas.

8. Si hacemos abstracción del origen de la celdilla, que todavía es algo dudoso, debemos decir que, al desarrollarse, remeda un saquito, en los casos mas sencillos, esférico y de diámetro variable entre $1/300$ y $1/50$ de línea. Le constituye una membrana incolora, sumamente tenue, en que no se distingue estructura ulterior ni tejido de ninguna especie, ni marcadamente *abertura* alguna. La pared interior de la celdilla se halla barnizada por un líquido mucilaginoso, las mas de las veces amarillento, y por lo regular dotado de un movimiento propio, que se denomina *circulación* del jugo propio. Entre las paredes de la celdilla y el líquido mencionado se interpone con el tiempo una nueva membrana, que por consiguiente engruesa la de la celdilla; á la segunda suceden una tercera, una cuarta etc., tanto que su número á veces asciende hasta treinta, dejando apenas hueco en su interior (*l. 1, f. 5*). Lo mas particular es, que estas nuevas membranas celulares en general no se amoldan de una manera regular á las preexistentes, de lo que resulta, que la pared de la celdilla se presenta mas diáfana en unos sitios que en otros, y segun el modo como se verifica la aposición aparece *punteada, hendida, anular, con circunvoluciones espirales, ó dibujos reticulares*. (*l. 1, f. 6.*) Las celdillas punteadas fueron conocidas con el nombre de *porosas*, mientras se consideraron como aberturas las partes diáfanas de sus paredes.

9. Refiriéndose cuanto acabamos de exponer á la estructura interior de las celdillas, deberemos ahora continuar su estudio haciendo el de su conformación hácia el exterior. En los mas de los tejidos vegetales poco coherentes, p. e. la pulpa de los frutos, la médula del sauco y los ejemplos citados en el n.º 6, las celdillas conservan la forma redondeada (*l. 1, f. 1*); pero es mucho mas comun que á consecuencia de la

presión recíproca se vuelvan esféricas ó elípticas (*l. 1, f. 1*), ó constituyan poliedros bastante regulares (*l. 1, f. 2 y 5*); y por último no es raro que en vez de tomar estas formas regulares aparezcan mas ó ménos ramosas (*l. 1, f. 3 y 4*). El tejido utricular, para mejor comprender su formación, ha sido comparado á la espuma que se origina al agitar una disolución jabonosa.

Las celdillas que se expanden con bastante igualdad en todas direcciones toman el nombre de *parenquima*, cuando constituyen las partes tuberculosas, p. e. las patatas, los frutos etc., y el de *merenquima* cuando las partes están flojamente unidas, p. e. la medular.

Encuéntanse con frecuencia celdillas comprimidas longitudinalmente y terminadas en punta en sus extremos superior é inferior que, al practicar su sección transversal, aparecen de forma exágona. Tales son las *fibrosas*, *prosenquimáticas* ó el *prosenquima*, que constituyen la masa principal de la parte leñosa de los vegetales. Estas fibras, cuando fusiformes, se denominan *elostros* (*l. 1, f. 7*). Las celdillas, cuando solo aumentan en un sentido, adquieren una forma enteramente distinta, p. e. la *estrellada*, en cuyo caso se las designa con el nombre de *irregulares*.

10. *Contenido de las celdillas*. — El principio de mayor importancia y que nunca falta en las celdillas es el *jugo propio*, líquido transparente y sin color, compuesto principalmente de agua que tiene en disolución una cantidad mayor ó menor de materias vegetales solubles, p. e. azúcar, goma, mucílago, ácidos, sales, etc., que la química nos enseña á conocer como productos del reino vegetal. A mas muchas veces encontramos dentro de los utrículos cristalitos regulares que se han separado del líquido, ó granitos redondeados, cuya forma comunmente afectan la *fécúla* y la *materia verde* de las hojas ó *clorofila*. Los granitos de almidon se reconocen fácilmente tratándolos con una disolución de yodo, pues que con este reactivo

toman un color violado. En el jugo celular de muchas partes vemos gotitas de aceite fijo ó volátil, colorado por una materia disuelta en el mismo líquido. A mas las celdillas muchas veces contienen aire, principalmente cuando ya son viejas, y toman una parte mas ó ménos activa en la vida de las plantas.

Las celdillas naciescentes raras veces carecen de un cuerpo llamado *nucleo* ó *citoblasto*, que se halla en relacion inmediata con su mismo origen, pero que desaparece despues de mas ó ménos tiempo. Le baña un líquido viscoso llamado *protoplasma*.

41. *Usos de las celdillas.*—Así como una planta cualquiera, poco importa su categoría, no es mas que el conjunto ó la suma de muchas celdillas aisladas, así tampoco su vida no es mas que la suma de la accion de todas las celdillas que la constituyen. El objeto esencial de las celdillas es absorber de la circunferencia y distribuir en la masa del individuo el agua y las materias alimenticias que esta tiene disueltas para su nutricion; pero debe atenderse á que la distribucion de los jugos en el interior no se verifica al traves de canales cilíndricos, sino que el contenido en un utrículo adelanta en todas direcciones hasta penetrar en el contiguo.

Como que los utrículos no tienen abertura alguna, no fuera fácil esplicar de que manera los líquidos exteriores penetran en la planta, ni como se trasmiten en su interior de una celdilla á otra, si se desconociese la propiedad especial de que están dotadas las membranas y fibras, así vegetales como animales, de permitir el paso á líquidos distintos sin disolverse en ellos.

La observacion demuestra que este fenómeno se realiza con una regularidad determinada. Cuando entre dos líquidos de densidad diferente, p. e. agua pura y una disolucion de azúcar, se interpone la membrana que constituye la vejiga de un cochino, se manifiesta desde luego en ambos líquidos la tendencia á equilibrar su densidad: se establece una doble corriente, durante la cual parte del agua atraviesa la membrana y diluye la disolucion del azúcar, mientras que parte de esta sigue una di-

rección inversa. No obstante interesa hacer notar el hecho siguiente: es más activo el movimiento del líquido menos denso hacia el que tiene mayor densidad que el de este hacia aquel, y por consiguiente, en el caso citado, pasa al través de la membrana orgánica hacia la disolución de azúcar más agua pura, que agua azucarada hacia la pura. Esta especie de permeabilidad de las membranas animales y vegetales, que carecen de aberturas, se designa con los nombres respectivos de *endosmose* y *exosmose*.

La densidad del líquido contenido en las celdillas siempre excede á la del agua exterior que se pone en contacto con una planta. Así parte del agua atraviesa primeramente la celdilla con que está en contacto, de esta pasa á la inmediata y así sucesivamente hasta que enfile los primeros vasos que se encuentran en las plantas vasculares. No tardarian á equilibrarse de esta manera las densidades de los líquidos que se hallan dentro y fuera del vegetal y á suspenderse la absorción, si por la evaporación que se verifica en otras partes del individuo no se espesase el contenido de las celdillas.

12. Pero la función de las celdillas no se limita á distribuir de esta suerte la savia en todo el vegetal, sino que también después transforma de una manera esencial su contenido, tanto que encontramos, en épocas diversas, sustancias de constitución esencialmente distinta así en diferentes plantas como en partes diferentes del individuo, y hasta en las mismas partes en tiempos diferentes. De las celdillas mismas proceden la formación de otras nuevas y el crecimiento consiguiente del individuo, sea porque se rajen utrículos ya viejos, sea porque en su cavidad se organicen otros nuevos. Nunca se crean celdillas nuevas en los espacios de las preexistentes.

La distribución de la savia al través de los utrículos se verifica con bastante celeridad; celeridad que puede apreciarse atendiendo al tiempo que necesita en la primavera para alcanzar las incisiones hechas en alturas diferentes de los tallos de los árboles, ó al que

una planta marchita, que se rocía ó sumerge en agua, necesita para reanimarse.

Juzgaremos de la fuerza con que las celdillas absorben y pueden distribuir los líquidos con el experimento siguiente. Si en la primavera introducimos en una campana de cristal colocada verticalmente, y luego sujetamos á la misma con un pedazo de vejiga ó de goma elástica el extremo recién cortado de un sarmiento, notamos que el agua que sale de la superficie de la sección de la rama de la vid se eleva dentro del recipiente de cristal hasta la altura considerable de 30 á 40 pies, y de ello deducimos, que la absorción extrema al través de las celdillas supera á una presión mayor de la de la atmósfera.

Vasos.

13. Se ha dado, quizás impropriamente, el nombre de *vasos* á una forma de celdillas que nunca se encuentra en las partes vegetales en embrión ni al principio de su evolución, sino que resulta de la modificación de las celdillas preexistentes (v. n. 7). De todos modos definiremos el *vaso*, un tubo cilíndrico que resulta de la desaparición de las paredes de una serie de celdillas contiguas, sobrepuestas unas á otras.

Segun que se consideren las celdillas unidas de esta suerte para formar un tubo por medio de poros, hendiduras, anillos ó espirales, resultan las diferentes formas de vasos conocidos con los nombres de *porosos* ó *punteados* (l. 1, f. 9 y 11), *escalariformes* (l. 1, f. 13.), *anulares* (f. 10), y *espirales* (f. 10.).

El espiral de las celdillas, como vimos en el n.º. 8, resulta de haberse depuesto en la pared interior de la membrana celular primitiva, homogénea y muy tenue, otra en forma de cintilla espiral, que las mas de las veces se engruesa y es así mucho mas fuerte que la membrana del utrículo. Por esto al principio se consideraron los vasos espirales constituidos exclusivamente por una

cintita helicóide, que puede desarrollarse á la manera que el alambre de los tirantes; pero mas tarde se distinguió la pared tierna de los vasos y el modo como estos se forman de las celdillas.

Para reconocer con facilidad los vasos, basta romper á lo largo el pecíolo de una hoja, pues en sus extremos se pueden distinguir con la simple vista los hacecillos vasculares que se presentan en forma de filamentos delgados cual hilos de telaraña. Sin embargo cabe estudiar con mas exactitud su organizacion por medio del microscopio. Al romperlos transversalmente aparecen redondeados y principalmente exágonos.

14. Los vasos contienen aire y por consiguiente no toman parte en la distribucion de la savia; cuando han completado sus evoluciones, no perjudican ni favorecen metamórfofes ulteriores. Por esta razon se les considera como órganos de importancia secundaria para la vida vegetal, y esto se concibe fácilmente cuando se atiende, á que un crecido número de plantas apenas tiene vasos y solo consta de celdillas. Esta seccion, conocida con el nombre de plantas *celulares*, comprende los hongos, líquenes, y todas las plantas que han sido consideradas como los individuos ménos perfectos del reino vegetal. Todas las otras plantas contienen, á la par de las celdillas, vasos y se denominan *vasculares*. La adición de los vasos arguye al parecer una evolucion mas completa en los vegetales que los tienen.

Los vasos solo aparecen aislados en el acto de su formacion, y no bien se organizan otros nuevos se constituyen los hacecillos vasculares, pero de manera que nunca tiene lugar su adherencia recíproca ni su ramificacion. Por último nunca se encuentra tejido alguno vegetal constituido exclusivamente por vasos, al paso que sus hacecillos se encuentran rodeados constantemente por tejido celular.

15. *Vasos laticíferos*. — Los vasos laticíferos, denominados tambien *vasos propios* porque contienen los jugos propios de la planta en que se encuentran, son canales sencillos ó ramificados,

que deben su formación á celdillas cilíndricas, sobrepuestas unas á otras, que comunican luego entre sí por la desaparición de la membrana en el punto de recíproco contacto y contienen la materia asimilada conocida con el nombre de *látex* ó *jugo propio*.

El látex es un líquido espeso, opaco, las mas de las veces blanco, algunas amarillo, rojo, verde ó azul, que contiene, á mas de goma, resina y otros principios, kaoutschouk á que debe su viscosidad. El opio, la gutagamba etc. no son mas que el látex desecado de plantas distintas.

El movimiento del látex dentro de un vaso tiene el nombre de *ciclose*. La observacion ha desvanecido la opinion de quienes erroneamente pretendian, que el jugo propio seguia un curso igual al de la sangre en los animales.

El objeto especial de estos vasos y el de su contenido, ni tampoco la causa é importancia de su movimiento nes son bastante conocidos.

Tejido celular.

16. De la agregacion de las celdillas resulta el tejido celular. La forma dominante de aquellas le da un aspecto y nombres diferentes. La parte constituida exclusivamente por celdillas de forma muy sencilla por lo comun es denominada *parenquima* (nº. 9.). Algunos autores le califican de incompleto ó le llaman *merenquima*, cuando las celdillas son huecas y mas ó ménos esféricas por tocarse solo superficialmente unas con otras, y le dan el nombre de *parenquima* propiamente tal, cuando por la presion recíproca se aplastan mas ó ménos las membranas del utrículo y se hallan estos limitados por un número indeterminado de facetas. Las denominaciones de tejido prolongado, regular y tabular se refieren, como fácilmente se comprende, á la forma de las celdillas. El *prosenquima* consta de celdillas fibrosas de paredes gruesas y prolongadas (nº. 9.).

Los *hacecillos vasculares* son por el contrario una reunion de vasos de forma distinta de la de las celdillas fibrosas ya citadas, y se distinguen con facilidad del parenquima que les circuye. Tambien difieren los hacecillos en cuestion por sus propiedades distintas, referentes ora á su distribucion, ora á sus evoluciones ulteriores, tanto que esto basta para distinguir cuerpos numerosos de vegetales. En uno de ellos, á que pertenecen los helechos, los hacecillos vasculares se forman casi simultaneamente; en otro que abraza las palmeras y gramineas, solo aumentan durante cierto tiempo, y en el tercero, que abarca todos nuestros árboles, aumentan miéntras dura la vida del individuo. En el primer caso la formacion vascular es *simultanea*, en el segundo *limitada ó definida*, y en el tercero *ilimitada*.

Al estudiar la organizacion interior del tallo comprenderemos de una manera mas cabal la disposicion de la especie precitada de hacecillos vasculares. Veamos ahora que es la epidérmis.

17. La *epidérmis* debe considerarse como una membrana de naturaleza especial, que envuelve las partes vegetales mas tiernas y las que se conservan verdes. Está constituida por celdillas tabulares muy anchas y aplanadas que en general se encajan unas dentro de las otras, ménos en aquellos sitios en que las mas de las plantas tienen *estómates*. Llámanse tales unas como hendiduras limitadas por dos celdillas parenquimatosas semilunares (*l. 2, f. 11 a, 12 b, 14 c*). Tienen estómates ó poros corticales todas las partes del vegetal cubiertas de epidérmis verdadera, las flores, los frutos, las semillas y especialmente las hojas en su cara inferior. Estos pequeños órganos ponen la parte interna del vegetal, al parecer sustraída á la accion de los agentes exteriores, en comunicacion con el aire atmosférico.

La maceracion prolongada separa una capa llamada *cutícula epidérmica* que cubre la epidérmis ménos en los puntos en que existen estómates.

18. Con frecuencia las celdillas epidérmicas aisladas se des-

envuelven de una manera caprichosa, por ejemplo cuando extendidas en sentido longitudinal remedan pelos que muchas veces se ramifican y en algunas plantas contienen un jugo cáustico, en cuyo caso se denominan glandulosos, ora se halle la glándula en su base, ora en su vértice. Citaremos los pelos *unicelulado* (l. 1, f. 21 y 22), *multicelulado* (f. 23 y 25), *moniliforme* (f. 24), *estrellado* (f. 26), y *escamoso* (f. 27).

Los pinchos, los aguijones, (l. 4, f. 1) las glándulas, las berrugas y principalmente la sustancia que forma el corcho, resultan de metamorfosis de las celdillas epidérmicas.

19. *Meatos intercelulares*.—Las celdillas, redondeadas ó poligonas, nunca se hallan tan aproximadas entre sí que al principio no subsistan espacios bastante notables entre ellas, pero que despues por la inspitud de los tejidos se reducen hasta ser casi insensibles. Estos espacios, denominados *conductos* ó *meatos intercelulares* (l. 1, f. 1, 3 y 4; l. 2, f. 12, 13 y 14), las mas de las veces son triangulares, guardan una relacion recíproca y están llenos de aire ó de un líquido acuoso.

A demás en los tallos de muchas plantas, principalmente de las acuáticas, se encuentran entre el tejido celular canales numerosos, á veces muy anchos y regulares que contienen aire. Estos conductos *aereos* ó *neumáticos* corren á lo largo del tallo y se pueden reconocer á simple vista, cuando se practica la seccion perpendicular al eje de la caña comun y de la ninfea blanca.

A consecuencia de la muerte y destruccion del tejido celular que ocupa el interior del tronco de los vegetales, se encuentran espacios llenos de aire que toman el nombre de *lagunas*. Estas se extienden con frecuencia á lo largo de su parte media y aquellos aparecen huecos como en las gramineas. En estos casos muchas veces se derrama el contenido de las celdillas destruidas en las lagunas abiertas, y en el interior de muchas plan-

tas se encuentran recipientes de forma indeterminada que se llenan de aceite, resina, goma ú otra materia vegetal.

ÓRGANOS COMPUESTOS.

20. Hecho ya el estudio de las partes vegetales mas diminutas y sencillas, pasaremos al de las formaciones mayores y mas generalmente conocidas. Los órganos compuestos, atendidas sus funciones y objeto, se dividen en *órganos de la nutricion*, y *órganos de la reproduccion*. Al describirlos nos ocupará tambien su forma exterior, su estructura y sus funciones. Estas, cuando están destinadas á conservar la vida del individuo, se llaman *funciones de nutricion*, y cuando su objeto es asegurar la perpetuidad de la especie se denominan *funciones de reproduccion*.

ÓRGANOS DE LA NUTRICION.

21. Los órganos de la nutricion son, el *tallo*, la *raiz*, y las *hojas*. Aunque la raiz debe considerarse como el órgano de la nutricion propiamente dicha de las plantas perfectas, por atraer del exterior la masa principal de los alimentos necesarios al crecimiento del individuo, el tallo y las hojas, como que toman una parte mas ó ménos activa en esta funcion, deben ser tambien estudiadas en esta seccion. El tallo, al ménos cuando subsiste jugoso y verde, puede absorber materias del exterior, y siempre sirve de intermedio entre la accion de la raiz y de las hojas, las cuales contribuyen no de una manera insignificante, por la absorcion inmediata de las materias exteriores, sino de un modo esencial, á la nutricion, pues que establecen una corriente de la savia de abajo arriba, debida á la evaporacion que en ellas se efectúa.

las se encuentran recipientes de forma indeterminada que se llaman de aceite, resina, gomas, Tallo, etc.

22. Si hacemos abstracción de las formas vegetales más inferiores, que al parecer no son más que una masa de celdillas dispuestas de una manera irregular para constituir las expansiones de los líquenes conocidas con el nombre de *thallus*, supondremos en las plantas de organización más complicada una línea central, que denominaremos *eje*, cuya dirección primitiva sea siempre perpendicular á la superficie de la tierra.

Todo eje vegetal crece prolongándose en sus dos extremos. La parte que se prolonga buscando el centro de la tierra y el agua tiene el nombre de *raíz*, de modo que sus caracteres serán: crecer en dirección opuesta á la luz y por lo regular fijarse en el suelo. La parte que crece en dirección contraria y por consiguiente busca la luz y el aire se llama *tallo*. La línea imaginaria y horizontal que fija los límites al crecimiento opuesto de la raíz y del tallo se denomina *cuello de la raíz*. Algunos autores le dan el nombre de *cuerpo de la raíz* atendiendo al mayor abultamiento de esta parte.

Las partes del vegetal que emanan de la circunferencia del tallo tienen el nombre de ejes secundarios, terciarios etc., ó de *ramas*, y el de órganos colaterales ú *hojas*.

23. El tallo, hemos dicho, es la parte del eje del vegetal que, mientras crece, busca la luz y el aire. Sin embargo en muchos casos dista bastante su forma exterior de corresponder á la idea de una línea considerada como eje en el sentido de su longitud, pues á veces es tan corto que difícilmente se eleva sobre del suelo, por cuya razón se le considera subterráneo ó radiforme.

A estas diferencias deben referirse dos formas principales del tallo. En una de ellas el tallo es bajo, más ó menos grueso y radiforme; en la otra prolongado y cilíndrico constituyendo el

tipo verdadero de los tallos. En el primer caso se le da el nombre de *caudex*, y en el segundo el de *tallo propiamente dicho*. Cada uno tiene á su vez formas especiales que difieren entre si.

24. Son formas del caudex el bulbo, el tubérculo y el rizoma.

El *bulbo* (*l. 4, f. 2 y 3*) es un tallo acortado, discoídeo ó esferoidal, cubierto de hojas envainadoras ó escamas (*f. 3, e*), libres unas veces y adherentes otras entre si, en cuyas axilas se descubren *yemas* ó *bulbillos* (*f. 2, c*). En la parte inferior de este tallo existe un disco llamado *lecus* ó *platillo*, que da origen á las raíces (*f. 3, r*).

El *tubérculo* (*l. 3, f. 6*) es un tallo subterráneo, muy parecido al bulbo, falto de envoltorios foliáceos pero provisto de *yemas* ú *ojos* (*l. 3, f. 6 y*).

El *rizoma* (*l. 3, f. 3, 4 y 5*) no es mas que un tubérculo ramificado ó un tallo subterráneo, enteramente echado, que solo difiere de la raíz por las yemas que brotan de su superficie superior.

25. Las formas, cuyo tipo es el tallo, se denominan *súrculo*, *caña*, *hastil*, *tallo propiamente tal* y *tronco*.

El *súrculo* es débil, filamentoso, foliáceo, sencillo ó ramificado. Es exclusivo á los musgos, y solo difiere del tallo propiamente tal por su estructura interior, pues tiene únicamente un cuerpo vascular central y carece de vasos verdaderos.

La *caña* es un tallo comunmente tenue, sencillo, fistuloso y á trechos armado de nudos. Difiere del tallo nudoso en que está cubierta de hojas lineares y envainadoras, como se nota en las gramíneas.

El *hastil*, que es propio de las palmeras y helechos arbóreos, las mas de las veces aparece como un tallo sencillo y cilíndrico, con la periferia cubierta de cicatrices que revelan la caída de sus hojas.

El *tallo propiamente tal* está caracterizado por su aspecto verde, herbáceo, y la corta duración de su vida, pues con fre-

cuencia muere en el primer año. Pertenece á un crecido número de plantas: experimenta en su forma exterior modificaciones varias, y será objeto de estudio especial su estructura interior. Hay tallos que por su consistencia se parecen al tronco, por los nudos á la caña, por la posición á los rizomas y por el modo como les cubren las hojas mas inferiores al bulbo.

Por último el *tronco*, que debe considerarse como la forma mas completa de todos los tallos, se distingue por su carácter leñoso y su duración. Es la especie que representan los árboles y arbustos que conocemos, por cuya razón su estudio nos ocupará de una manera preferente.

26. Para describir todas las especies de tallo antes citadas, se deben tomar en cuenta algunas propiedades especiales, por las que difieren unas de otras en el reino vegetal. A estas se refieren particularmente las relaciones de su *sustancia*, de su *dirección*, de su *situación* y de su *duración*.

La consistencia y la estructura, así exterior como interior, del tallo dependen naturalmente de su sustancia. Sus diferencias se espresan con bastante exactitud y laconismo aplicando al tallo los epitetos de *sólido* ó *lleno*, *meduloso*, *flexible*, *frágil*, *tierno*, *fistuloso*, *leñoso*, *fibroso*, *herbaceo*, *carnoso*, *jugoso*, etc.

Atendiendo á la dirección, damos al tallo los nombres de *vertical* ó *ascendente*, *recto*, *flexuoso*, *inclinado*, *cabizbajo*, *colgante*, *tendido*, *sarmentoso* etc.

Por su situación se le denomina *subterráneo*, *flotante*, *trepador* y *voluble* *hacia la derecha* ó *hacia la izquierda*.

De la duración del tallo, que por lo regular es la de la planta entera, se juzga atendiendo á si sobrevive á la primera producción de flores y frutos y al tiempo necesario para la evolución de aquellos órganos. Por estas circunstancias las plantas se dividen en *anuas*, *bienales* y *vivaces* ó *perennes*.

Estructura interior del tallo.

27. La estructura interior del tallo es del todo independiente de su forma exterior. Las diferencias que nos ofrecerá su estudio son esencialmente relativas á las proporciones recíprocas del tejido celular y de los haces vasculares que constituyen la masa del tallo, no ménos que á la manera como se disponen y ordenan dichos haces.

Como luego esplicaremos, todas las plantas se dividen en tres grandes grupos, que se distinguen de una manera característica entre si por las diferencias de su gérmen, de sus flores y de la organizacion de sus tallos. Estos grupos tienen los nombres de vegetales *acotiledoneos*, *monocotiledoneos* y *dicotiledoneos*.

Los vegetales acotiledoneos carecen de flores y semillas visibles, se reproducen por *esporos* y presentan reunidos en el centro del tallo todos los haces vasculares de una manera simultanea ó bien en grupos aislados.

Los vegetales monocotiledoneos florecen y fructifican. Sus semillas, al germinar, no presentan mas que un *cotiledon*, es decir, una hoja seminal; sus haces vasculares se hallan distribuidos sin órden aparente en el tejido celular del tallo y los nervios de las hojas corren paralelamente en el limbo.

Los vegetales dicotiledoneos tambien florecen y fructifican, pero sus semillas dan en el acto de la germinacion dos ó mas cotiledones; sus haces vasculares, libres y regulares, se hallan dispuestos en zonas y los nervios de las hojas son reticulares.

Estructura de los tallos acotiledoneos ó acrógenos.

28. Estos tallos (*l. 2, f. 3, 6 y 8*) presentan el centro ocupado por un cilindro celular que, por su composicion y el sitio que ocupa, se llama *médula*: en la periferia que la epidermis

abandonó desde el principio, se halla una zona gruesa y negruzca, formada por las bases persistentes de las hojas, que hace las veces de envoltorio cortical: debajo de esta falsa corteza se extiende una capa de parenquima análogo al de la médula, de la que solo está separada por un círculo de haces fibro-vasculares. Son tan variables las disposiciones de los tejidos constitutivos de esta suerte de tallos, que debiéramos estudiar todas las familias para conocerlos de una manera cabal.

La vegetación de los acotiledoneos es *terminal*, es decir, que los haces vasculares se prolongan y multiplican por el vértice. Por este crecimiento especial se denominan *acrógenos*.

Estructura de los tallos monocotiledoneos ó endógenos.

29. Este grupo á que pertenecen, entre otras, todas nuestras gramíneas y plantas bulbosas, se puede reconocer fácilmente estudiando las particularidades que ofrece el desarrollo del tallo de las palmeras.

Examinando su sección transversal (*l. 2, f. 5*), vemos un crecido número de haces vasculares aislados y distribuidos, al parecer, sin orden especial en el tejido celular de la médula.

El crecimiento del hastil de las palmeras no es debido á las metamorfosis constantes de los haces vasculares preexistentes, sino á la aparición, en la circunferencia del tallo, de nuevos haces que se prolongan hasta el ápice, de modo que los tallos de esta especie no solo crecen en altura sino también en diámetro. Se da á su vegetación el nombre de *periférica*.

Estructura de los tallos dicotiledoneos ó exógenos.

30. Siendo esta estructura propia á nuestros árboles, el estudio de su formación exige mayores detalles y una atención especial.

Los haces vasculares se distribuyen circularmente en tor-

no de un punto central comun , compuesto de celdillas parenquimatosas y denominado *médula*.

El crecimiento del tallo es debido á la prolongacion y formacion de nuevas capas de estos hacecillos en la circunferencia, por cuya razon tiene el nombre de *periférico-terminal*.

Al examinar la seccion transversal del tallo de un árbol que haya vivido un año, apreciamos la existencia de varias capas ó zonas concéntricas , de grosor variable , inscritas las unas en las otras. Algunos botánicos las consideran pertenecientes á dos sistemas, que llaman *central* ó *leñoso* y *cortical*. El sistema leñoso está formado por la *médula* , (*l. 2, f. 1, m*) el *estuche medular* (*e*) el *leño* y la *albura* ó *hacecillos fibro-vasculares* (*f. 1, 2 y 3*), y los *radios medulares* (*r*). — El sistema cortical comprende las *capas corticales* ó *líber* (*l*), la *cubierta celular* ó *médula externa* (*ec*) la *cubierta suberosa* (*es*), y la *epidérmis* (*ep*). En cada uno de estos sistemas se distingue un número igual de partes análogas , pero organizadas en sentido inverso.

Otros autores admiten tres sistemas , y entónces subdividen el central en *medular*, compuesto solo de médula y su estuche , y en *leñoso* formado por el leño y la albura : en el *cortical* consideran el número de partes antes indicadas.

La médula forma una columna de tejido celular , cuyos utrículos son grandes , transparentes y las mas de las veces prismáticos. El estuche ó corona medular remeda una especie de vaina constituida por una série de hacecillos vasculares , compuestos en gran parte de traqueas propiamente dichas. Los hacecillos vasculares se aproximan y multiplican formando un círculo leñoso , cuyas capas mas interiores son mas duras y regularmente de colores mas oscuros que las externas. La zona primera , contigua al estuche medular , se llama *corazon de la madera* ó *durámén* , y la segunda *albura*. El círculo formado por el estuche medular y los hacecillos fibro-vasculares , en vez de ser continuos , dejan intersticios que llena un tejido celular análogo á la médula y se prolongan desde esta á la corteza en for-

ma de rayos, constituyendo lo que llamamos *radios medulares*.

Entre la albura y el liber se interpone una zona muy fina de tejido celular, semifluido, denominada *cambium*. El liber es la capa mas profunda del sistema cortical; consta de una serie de hojas sobrepuestas, á la manera de las de un libro, y aisladas por una capa finísima de tejido utricular. Envuelve al liber la cubierta celular, capa compuesta de utrículos poliédricos de paredes gruesas y de color verde, que se continúa interiormente con el tejido de los radios medulares. La cubierta suberosa tambien consta de tejido celular, cuyos utrículos son cúbicos, muchas veces parduscos y apretados, remedando un encaje.

De la epidérmis hablamos en el número 17.

31. *Crecimiento*.—Si para el exámen tomásemos troncos de mas edad reconoceríamos todas las partes que acabamos de determinar; pero observaríamos que la pequeña capa celular semifluida, interpuesta entre los sistemas leñoso y cortical, se espesa gradualmente y se organiza adquiriendo la propiedad de transformarse en todas estas diversas partes elementales. Por esta razon le dimos el nombre de *cambium*.

En efecto; al cabo de algun tiempo se nota que en ese espacio se han formado dos zonas nuevas, una leñosa y otra cortical, ordinariamente parecidas á las zonas del primer año, sobre las cuales se aplican y amoldan; la cortical compuesta de fibras análogas á la mas interna de la corteza, y la leñosa de fibras y vasos espirales como la parte exterior de los hacecillos á que se yuxtapone.

Al tercer año y en los sucesivos se interpone una nueva capa de hacecillos vasculares entre la corteza y el cuerpo leñoso de la segunda zona, de modo que el tallo adquiere anualmente una capa de hacecillos vasculares que, al practicar la seccion transversal, describen círculos concéntricos fáciles de distinguir, y denominados *capas anuales* por ser necesario el período de un año para que se organice cada una de ellas. (La *f.* 4 de la *l.* 2 representa el corte de un tallo de tres años).

Como la parte cortical del hacecillo vascular es infinitamente mas pequeña que la leñosa, y el tejido celular de la corteza solo aumenta de una manera excepcional, su fuerza no guarda proporcion con la del leño, ni es dable distinguir con tanta facilidad en la corteza las capas anuales, que es un medio seguro para conocer la edad de los árboles.

La médula y los radios medulares no crecen, ó solo muy poco; aquella desaparece con el tiempo casi del todo; pero estos se pueden tambien reconocer en tallos de mucha edad, si en la direccion que siguen entre los hacecillos vasculares, el leño se puede esfoliar fácilmente en el sentido de su longitud. Entónces las superficies de esfoliacion aparecen muy brillantes y puras.

32. Examinando el corte transversal de tallos leñosos, sanos, de mas edad, se nota que la capa cortical exterior ó mas jóven carece de la dureza de las mas viejas que forman la parte interior del tronco, y que el leño mas tierno, que denominaremos albura, tiene regularmente un color mas claro que el viejo ó durámen, conocido por los ebanistas y otros artífices con el nombre de *madera madura* ó *corazon de la madera*. Esta parte es la elegida para sus trabajos por no carcomerse tan pronto, ni estar tan sujeta á la putrefaccion como la albura. Es muy sensible esta diversidad de colores en el ébano, caoba y otros árboles que en el centro de una albura blanca tienen un corazon negro ú oscuro.

Débese la lignificacion á que las celdillas leñosas que constituyen la mayor parte de los hacecillos vasculares engruesan sucesivamente sus paredes con la deposicion interior de nuevas capas hasta volverse impropias para la circulacion de la savia y por último secarse enteramente.

La corteza tambien experimenta con el tiempo modificaciones esenciales. La epidérmis se resquebraja, se deseca, y desaparece casi del todo por no poder distenderse cuanto exige el crecimiento progresivo del tallo. La capa suberosa solo raras veces crece de una manera relativa al espesor del árbol, y

entonces se conserva entera y lisa, como en el naranjo; pero las mas, p. e. en el alcornoque, adquiere un desarrollo notable formando su tejido celular el *corcho*. Lo mas comun es, que la capa celular cortical tenga un crecimiento propio y forme así la llamada corteza. La zona mas interna del sistema cortical ó el liber pertenece, segun algunos autores, á los haces vasculares del leño; pero atendido que le separa el tejido regenerador indicado, n.º 30, y que se desprende á la par de la corteza, le consideramos como parte integrante de la misma.

33. *Usos del tallo*. — El tallo es el centro de la actividad vital que emana de las partes extremas del individuo, la raiz y las hojas. A su traves se eleva el líquido absorbido por las esponjías radicales hasta alcanzar las yemas de que nacen hojas, flores y frutos, ó vástagos tiernos.

Este movimiento no es comun á todas las partes del tallo viejo: la capa suberosa, ni la corteza funcionan en este sentido, ni tampoco son esenciales para el acarréo de la savia las capas interiores del leño ni la médula, como demuestran de una manera indudable nuestras encinas y otros árboles seculares que, á pesar de carecer de todo el cuerpo leñoso interior y de la médula, continúan su crecimiento ostentando en la primavera una vegetacion rica y formando nueva capa leñosa. Por consiguiente considéranse como partes conductoras de la savia las mas tiernas, á saber; las capas mas internas del liber, el tejido celular inscrito por él y la albura. Compruébalo el que, cuando se descortezan accidentalmente, ó adrede, gran parte de un árbol y quedan las partes predichas expuestas á la influencia inmediata del sol y de la luz, se secan fácilmente y se vuelven ineptas para la distribucion ulterior del jugo nutritivo.

Sin embargo, si no se denuda todo el tallo, se repone luego la corteza por la actividad de las celdillas, principalmente cuando se sustrae aquel á la accion de la luz y del aire, cubriendo la parte descortezada con arcilla, bõniga ú otro envoltorio cualquiera.

Raiz.

34. La raiz que, como se dijo n.º 22, es la parte del eje vegetal que se prolonga en direccion opuesta al tallo y regularmente fija la planta en el suelo, tiene tambien como atributos especiales el no volverse verde ni dar hojas.

Todos los vegetales, á excepcion de algunos acotiledoneos, están provistos de raices. Debemos considerar en este órgano la parte principal, que penetra en la tierra y tiene el nombre de *cuerpo*, *tronco* ó *raiz primaria*, los apéndices colaterales llamados ramos radicales ó *raices secundarias*, y sus subdivisiones mas ó ménos tenues que se denominan *raicillas* ó *cabellera*. Opinan muchos botánicos que las raicillas se abultan en sus extremos y dan á estos abultamientos el nombre de *esponjiolas*.

La raiz, al principiar su desarrollo, aparece como un eje único; es una especie de tronco subterráneo, opuesto al tallo, que continúa el eje de la planta; pero á medida que se desenvuelve presenta dos modificaciones principales. En los vegetales dicotiledoneos generalmente se prolonga, engruesa y da ramos secundarios, que se subdividen hasta la formacion de la cabellera indicada. En los monocotiledoneos la raiz primordial suspende su crecimiento, muere, y entónces se desarrollan en el cuello nuevas raices colaterales que adquieren la importancia de raiz primaria. En el primer caso la base es única y la raiz se denomina *entera* ó *sencilla*, en el segundo se llama *compuesta* ó *múltipla*.

Las formas mas comunes de las raices sencillas son: la *fili-forme*, *cilíndrica*, *fusiforme*, (l. 3, f. 7), *napiforme*, *tuberosa*, *oblonga* y *nudosa*.

La compuesta se divide en *capiliforme*, *fibrosa* y *fasciculada* (l. 3, f. 8). Algunas veces participa la raiz de ambos caracteres como se ve en el *orchis militaris* (l. 3, f. 9).

Algunos vegetales, en vez de tener fijas sus raices en el suelo, las presentan flotantes en el agua: otros, especialmente cier-

tos árboles de la zona tórrida, las emiten en una parte del tallo aéreo, en cuyo caso se denominan *adventicias* ó *aereas*: por último otros las introducen en el cuerpo de otros árboles y entónces se llaman *asidoras*, p. e. las del muérdago.

Por su duracion se dividen las raices en *anuas*, *bienales* y *perennes*.

La estructura de la raiz es, en su esencia, análoga á la del tallo, y por consiguiente no requiere descripcion especial.

35. *Usos de la raiz*.— Su objeto principal es fijar la planta en el suelo, ó en el medio conveniente, y luego absorber los líquidos necesarios á la nutricion. Las esponjíolas son la parte destinada á absorber de las inmediaciones el agua y las materias disueltas en la misma, pero son enteramente impermeables á los principios insolubles. Al desarrollarse, las raices siguen principalmente la direccion de donde pueden recibir el alimento, tanto que muchas veces se abren paso en sustancias muy compactas, así como entre las grietas y hendiduras de las rocas.

Por fin tambien poseen las raices la facultad de descartarse de ciertas materias que habian absorbido, pero que no pueden destinarse á la nutricion.

Hojas.

36. En la circunferencia del tallo aparecen los otros órganos de la nutricion, que llamamos *hojas*, los cuales, en vez de conservar la forma mas ó ménos redondeada de aquel, presentan aumentada su superficie, y se definen; las *expansiones laterales del tallo*, generalmente verdes y de forma lamelar. Como su desarrollo exige el contacto de la luz y del aire, nunca existen completamente formadas en las partes subterranas.

Considerando los morfólogos los órganos apendiculares como cambios que ha sufrido la hoja, debe esta ser uno de los principales, ó quizás el mas importante, de todos los de la vegetacion,

pues los que aparecen despues de ellas no son mas que modificaciones suyas.

Atendiendo al punto de su insercion, se dividen en *seminales*, que son los cotiledones transformados en hojas, *radicales*, que parten de las inmediaciones de la raiz, *caulinas* ó *características*, que nacen en el tallo, y *florales* ó *bracteas*, que aparecen en la parte superior de un eje primario ó secundario y tienen constantemente en su axila una flor. Aludirémos á las caulinas, siempre que usemos meramente la voz hojas.

37. Las hojas, segun el medio en que se desenvuelven, tienen la estructura diferente y se llaman *sumergidas* ó *aereas*.

Las hojas sumergidas carecen de epidérmis y estómates; se componen exclusivamente de parenquima, y sus utrículos, dispuestos en dos ó tres filas, están generalmente unidos sin meatos ni lagunas. A veces sin embargo, las mas gruesas presentan intersticios, al parecer, sin relacion recíproca y destinados á disminuir su peso específico (*l. 2, f. 13*).

Las hojas aereas constan de parenquima y hacecillos vasculares, cuya posicion relativa les da la forma. Estos hacecillos se componen de los mismos elementos que los del tallo; pero como sean verticales en este y tomen en aquellas una posicion oblicua ú horizontal, resulta, que las partes inmediatas al centro del tallo se estienden en la cara superior y las periféricas en la inferior de la hoja. Así puede decirse, que la cara representa en algun modo el leño, y el dorso la corteza del tallo; semejanza que hacen mas sensible los pelos y los estómates que abundan en la cara inferior y son raros en la superior. Debemos hacer notar, que los estómates corresponden al tejido celular y nunca á los hacecillos vasculares, y que las hojas flotantes los tienen en la cara superior.

El parenquima, interpuesto entre las membranas epidérmicas, está formado por celdillas llenas de granitos verdes, cuyo color es debido á la clorofila, y se divide en dos capas: una superior constituida por una hasta tres filas de celdillas oblongas,

muy aproximadas entre sí, y otra inferior, compuesta de utrículos muy irregulares, de suerte que el parenquima superior es bastante denso, y el inferior flojo y separado por numerosas lagunas, correspondientes á los estómates (*l. 3, f. 1, 2 y 14*). El tejido celular varia segun la naturaleza de las hojas, pero su estructura general es la misma.

Los hacecillos que se desprenden del nudo vital del tallo para formar la hoja, ora se ramifican inmediatamente, ora se prolongan un poco sin dividirse. En el primer caso la hoja permanece adherida por toda su base al tallo y se llama *sentada*; en el segundo parece sostenida por un hilo mas ó ménos grueso, que denominamos *peciolo* y da á la hoja el nombre de *peciolada*. Siendo esta disposicion la mas comun, estudiaremos separadamente el peciolo, y la *lámina* ó *limbo* que aquel sostiene. Denomínase *axila* de la hoja el ángulo que esta forma con el tallo.

38. El peciolo, ó la continuacion de los hacecillos vasculares del tallo, es cilíndrico como en el mastuerzo, ó semicilíndrico como en la clemátida, ó comprimido verticalmente como en el álamo, y mas comunmente acanalado en su cara superior.

La longitud y peso relativos del peciolo y del limbo determinan la posicion recta ó inclinada de la hoja. En algunas plantas débiles, p. e. las clemátidas, se enrosca en torno de los cuerpos vecinos (*l. 4, f. 37*). — A veces se ensancha, luego vuelve á encojarse y en seguida se dilata formando un limbo pequeño antes del verdadero y se denomina *alado* ó *auriculado*, p. e. el del naranjo (*l. 4, f. 5*); otras los dos bordes se encuentran y se sueldan remedando una urna cerrada superiormente por el limbo, cual si fuese un opérculo, y entónces se da al peciolo el nombre de *asciriado*, p. e. el del *nepenthes distillatoria* (*l. 4, f. 6*).

No es raro que el limbo aborte y el peciolo se dilate remedando una hoja, que se llama *filodio*: pero tambien á veces se observa, que á pesar de no desarrollarse la hoja, subsiste in-

variable la forma del pecíolo, p. e. en la *indigosfera juncea*, en cuyo caso el vegetal se denomina *afilo*.

En las hojas sentadas el pecíolo circuye parte ó la totalidad del tallo formando un cilindro hueco, mas ó ménos perfecto, que se llama *vaina*, entera en las ciperaceas y hendida en las gramineas (*l. 4, f. 8*).

En la base de las hojas existen muchas veces unos apéndices membranosos ó foliaceos denominados *estípulas*, á las que se aplican los epitetos de *caulinas*, cuando son completamente independientes en el tallo (*l. 4, f. 9*), *peciolares*, cuando están mas ó ménos prendidas al pecíolo (*l. 4, f. 10*) ó *axilares* si están situadas en la axila de la hoja (*l. 4, f. 11*).

Las estípulas caulinas ora son enteramente libres, como en la encina, ora se sueldan entre si mediante la dilatacion de que son susceptibles, en cuyo caso se reducen las cuatro primitivas á dos que, por estar situadas entre los pecíolos, se llaman *interpeciolares* (*l. 4, f. 12*).

Las estípulas axilares á veces circuyen el tallo formando una especie de vaina que se designa en las poligoneas con el nombre de *ochrea* (*l. 4, f. 13*). Puede considerarse como estípula axilar la *ligula* ó pequeña lengüeta membranosa de formas distintas, que se observa en la vaina de las gramineas en el punto en que el limbo se separa de ella.

Estos órganos suministran caracteres de importancia para la distribucion de las especies, coordinacion de los géneros y clasificacion de las familias naturales del grupo de las dicotiledoneas.

37. El *limbo*, *disco* ó *lámina* de la hoja es la expansion de los hacecillos que se esparraman en sentido divergente, y cuyos intersticios llena el tejido parenquimatoso. Se distinguen dos superficies; una *superior*, *interna* ó *cara*, por lo comun lisa, brillante y de color mas subido, otra *inferior*, *externa* ó *dorso* ménos igual, de colores ménos vivos y con los nervios salientes;

un *borde ó márgen* que es el punto en que se encuentran ambas superficies; la *base* que es el punto mas inmediato al pecíolo y el *vértice* que es el mas distante.

Los *hacecillos* que del tallo ó del pecíolo se prolongan entre el parenquima del limbo, se ramifican formando líneas, generalmente salientes en el dorso, llamadas *nervios*. Ordinariamente se estiende, de la base al vértice, uno con el nombre de *costilla* ó de nervio medio, cuyas primeras ramificaciones se llaman *nervios secundarios*, y las ulteriores, que se pierden en el tejido del limbo, *venas y venillas*.

Para describir una hoja debemos atender á la distribución de los nervios, á los caracteres de su márgen, al vértice, á la base, á la consistencia y superficie y á algunos otros caracteres de ménos importancia.

La *nervacion*, ó disposición de los nervios en el limbo de la hoja, es un carácter de suma importancia, por servir generalmente para distinguir á primera vista las plantas monocotiledoneas de las dicotiledoneas. En las primeras los nervios parten comunmente de la base de la hoja y la recorren en sentido paralelo y longitudinal, al paso que en las segundas parten del nervio medio y forman en el limbo una red anastomosada de diversas maneras. La nervacion, atendiendo á las modificaciones principales de que es susceptible, es *sencilla*, *pinnada*, *pedalea*, *palmeada*, ó *abroquelada*. A su vez las hojas reciben el nombre de *penninervias* cuando los nervios se distribuyen á la manera que las barbas de una pluma (*l. 3, f. 11*); *rectinervias*, si son longitudinales y paralelos, p. e. las gramíneas (*l. 3, f. 13*); *curvinervias*, si arqueados y convergentes, p. e. el narciso (*l. 3, f. 14*); *peltinervias*, si están distribuidos como los radios de una rueda y forman ángulo con el pecíolo, p. e. la capuchina (*l. 3 f. 10*); *palminervias*, si se separan desde la base del limbo á la manera que los dedos de la mano, p. e. la vid (*l. 3, f. 12*), y por último *pedalinervias*, si existe un nervio central muy corto que dé nacimiento á otros dos laterales divergentes y muy desarrollados, p. e. el eléboro fétido.

Cualquiera que sea el sistema de nervacion, puede la hoja formar una superficie igual y limitada por un borde continuo, en cuyo caso se denomina *entera* ó *enterísima* (l. 3, f. 11); pero no siempre el parenquima acompaña los nervios hasta la márgen, y entonces aparece esta desigual y la hoja recibe nombres distintos. Llámase *dentada* la de dientes agudos y senos redondeados (l. 3, f. 12); *aserrada* la de senos y dientes agudos que se dirigen hácia el vértice de la hoja; *festoneada* la de dientes obtusos y senos agudos; *lobada* la de tiras redondeadas y anchas que no alcanzan hasta el centro del limbo, *lóbulos*, separadas por senos agudos; *hendidadas* ó *laciniadas* las que tienen divisiones agudas que no profundizan mas de la mitad de la superficie de que emanan; *partidas* las de divisiones, *segmentos*, que interesan mas de la mitad de la parte en que se encuentran.

Cuando se quiere fijar el número de subdivisiones que tal vez sufran los dientes ó festones, así como el de lóbulos, hendiduras etc. que una hoja tiene, se le anteponen en ambos casos los numerales, y llamamos *bi* ó *tri dentada* la hoja de esta especie cuyos dientes se subdividen dós ó tres veces: *tri*, *quinque* etc., *lobada* la que tiene tres, cinco ó mas lóbulos.

Si á las voces que espresan las subdivisiones foliaceas anteponemos las que indican la distribucion de los nervios, formaremos una palabra compuesta que, á la vez, nos dará á conocer el sistema de nervacion y la naturaleza de las divisiones de la hoja. Así la voz *pinnatífida* nos representa la hoja de nervios pinnados y hendida: la *palmati-lobada* la de nervios palmeados y lobada etc.

Las pinnatífidas, cuya division terminal es mayor que las demas, toman el nombre de *liradas*, y las que tienen los lóbulos laterales dirigidos del vértice á la base el de *runcinadas*.

Atendiendo al vértice puede la hoja ser *aguda*, *punzante*, *puntiaguda*, *mucronada*, *ganchuda*, *roma*, *escotada*, *ascidiada* etc.

En la base la hoja presenta modificaciones que le han valido los nombres de *acorazonada*, si es escotada en dos lóbulos y en el vértice de figura oval, *arriñonada* si la base es bilobada, y el vértice redondeado: *aflechada* si el vértice y los lóbulos de la base son agudos; *alabardada* si los lóbulos son perpendiculares al pecíolo.

Por su figura reciben los nombres de *elípticas*, *ovales*, *orbiculares*, *cuneiformes*, *triangulares*, *romboidales*, *ensiformes*, etc.

Son también atendibles los caracteres que presenta su superficie y el modo como aparece cubierta. Bajo estos respectos se denominan *lampiñas*, *lisas*, *lustrosas*, *ásperas*, etc; *pubescentes*, *pelosas*, *sedosas* etc.

Los adjetivos *plano*, *convexo*, *cuculiforme*, *rizado* ó *crespo* etc. se refieren á su expansion.

Su consistencia y tejido se indican con los nombres siguientes: *herbacea*, *membranosa*, *escariosa*, *tiesa*, *crasa*, *jugosa*, etc.

Los epitetos *caduca*, *caediza*, *marcescente* y *persistente* indicarán respectivamente su desprendimiento del vegetal al poco tiempo de su aparicion, al terminar la vegetacion anual, al aparecer nuevas hojas y por último despues de un tiempo largo, pero variable, de existencia.

40. En todas las especies de hojas precitadas, los dos elementos que las constituyen forman siempre un todo continuo, pues hasta en las partidas el parenquima acompaña sin interrupcion al nervio medio y á los que de él emanan, por cuya razon se las designa con el nombre de *sencillas*; pero cuando las divisiones profundizan mas que los segmentos y el parenquima se aísla completamente del nervio medio para envolver los secundarios, estos representan entónces otras tantas *hojuelas*, situadas á derecha é izquierda del nervio principal, absolutamente cual si este fuese una rama (l. 3, f. 15, 16, 17 y 18) y la hoja tiene el nombre de *compuesta*. En estas hojas se distingue un pecíolo comun, que sostiene todas las hojuelas, un pe-

ciolito, que es el cabo de cada hojuela, y el *ráquis*, que es la parte del pecíolo comun de que emanan los peciolitos. Aunque este conjunto parezca debido á la reunion de varias hojas, es indudable que depende de la division de una misma; pues todas sus partes componentes ocupan el mismo plano y comunmente se desprenden del árbol sin desarticularse.

Las hojuelas son susceptibles de todas las divisiones que anteriormente hemos enumerado para las hojas sencillas, es decir; que pueden ser lobadas, dentadas etc., y aun estas, siendo subdivisibles, descomponerse á su vez en hojuelas, constituyendo las hojas *bipalmeadas*, *tripinnadas* etc. Cuando dos hojuelas nacen una frente de otra en el ráquis forman un par y la hoja se llama *conyugada*; cuando el ráquis termina en una hojuela solitaria, la compuesta es *imparipinnada* (l. 3, f. 16), y *abruptepinnada*, ó pinnada sin impar, cuando aquel no sostiene mas que pares de hojuelas laterales (l. 3, f. 17). Los nervios de las hojas palmeadas son, como sabemos, siempre impares (l. 3, f. 15).

Las hojas de la palmera son una especie de intermedio entre las sencillas y las compuestas; unidas al principio sus hojuelas por un vello fino, forman una hoja entera, pero con el desarrollo sucesivo los nervios se separan y la hoja aparece compuesta.

Filotaxia, ó disposicion de las hojas sobre su eje.

41. La filotaxia trata de la disposicion geométrica de las hojas en el tallo.

Los puntos del eje de que proceden se llaman *nudos*; los intervalos entre uno y otro *entrenudos* ó *meritalos*; el modo como nacen *insercion*, y las relaciones que guardan entre si *posicion*. Así cuando nacen solitarias y están como escalonadas al rededor del tallo se denominan *alternas*; cuando salen varias de un mismo nudo y parten de puntos diametralmente opuestos *opuestas*; si es mayor su número y forman en torno del eje ó del tallo una especie de collar ó verticilo se denominan *vertici-*

ladas (l. 4, f. 14). Las hojas opuestas pueden ser consideradas como verticiladas á pares: y se da el nombre de *geminadas* á las que proceden de un mismo nudo sin oponerse mutuamente.

Las hojas alternas están distribuidas con cierta regularidad formando una especie de espiral al rededor del eje, de izquierda á derecha ó *vice versa*, cuya ley fácilmente veremos comprobada haciendo pasar un hilo por todos los puntos sucesivos de las inserciones de las hojas. En algunas plantas la direccion de la espira es invariable, aun pasando de un eje á otro, y en otras es variable ya en el mismo eje, ya en sus ramificaciones. En el primer caso la espira se llama *homodroma* y en el segundo *heterodroma*.

Estudiando bajo este punto de vista las hojas del tilo ó de la aristoloquia, se observará, dada una vuelta espiral, que la hoja tercera corresponde verticalmente á la primera; trazada una segunda, que la quinta está situada sobre la tercera, y por consiguiente la cuarta sobre la segunda, la sexta sobre la cuarta y así sucesivamente, de modo que todas las del árbol se hallan dispuestas á cada lado de su eje en dos series rectilneas, de las cuales la primera está formada por las hojas impares, y la segunda por las pares. Esta disposicion las ha valido el nombre de *dísticas*. Cuando es la hoja cuarta la que corresponde verticalmente á la primera, despues de la primera circunvolucion espiral, tiene esta disposicion el nombre de *trística*: cuando la sexta corresponde á la primera, ora baste una simple vuelta espiral, ora debamos recorrer dos para hallar la sexta hoja, correspondiente á la primera, se llaman las hojas *quincunciales*.

Entendemos por *ciclo* cada sistema de hojas que se debe recorrer para llegar, despues de una ó mas circunvoluciones espirales, á la hoja colocada sobre la del punto de partida. Para describir exactamente un ciclo, es necesario indicar dos cosas; el número de vueltas de la espira y el de las hojas que la com-

ponen, tomando estos dos números como los dos términos de una fracción, de la cual el primero es el numerador y el segundo el denominador. Así la expresión del ciclo de las hojas disticas es $1/2$, porque se compone de dos hojas en una circunvolución espiral. Esta fracción ha sido llamada *ángulo de divergencia* por expresar la distancia que separa dos hojas inmediatas de un mismo ciclo. En efecto, si suponemos la espiral trazada sobre un plano horizontal, es evidente que, p. e. en las hojas disticas, abrazando una vuelta de la espira toda una circunferencia y hallándose esta ocupada por dos hojas colocadas á igual distancia, el arco comprendido entre sus inserciones es igual á una semi-circunferencia. En las hojas trísticas, procediendo de un modo análogo, el ángulo de divergencia es de $1/3$ de circunferencia: en las quincunciales, cuya expresión es $2/3$, la distancia que separa cada una de sus hojas es igual á $1/5$ de dos circunferencias ó á $2/5$ de una circunferencia. A más como esta se halla dividida en 360° , es evidente que la fracción, cuyo origen y sentido acabamos de explicar, da exactamente el valor del ángulo de divergencia de las hojas, al mismo tiempo que representa su ciclo.

Los ciclos más habituales y aproximados unos á otros han dado la série

$1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/12, 8/21, \text{etc.}$

que podemos tan fácilmente continuar con el cálculo, como por la observación, atendiendo que, á excepción de las dos primeras, todas las fracciones de la série forman su numerador con la adición de los numeradores de las dos fracciones precedentes, y su denominador también con la adición de los denominadores de las dos mismas fracciones. La série de las fracciones $1/4, 1/5, 2/9, 3/14, 5/23, \text{etc.}$ determina una série análoga que goza de las mismas propiedades; y á más existen otras dos mucho ménos generales.

Cuando las hojas, en sus series, no pueden rigurosamente corresponderse la una sobre la otra en una línea recta y describen al rededor del eje una curva indefinida, se llaman *curviseriales*; las que, como las *dísticas* y *trísticas*, están colocadas en filas rectilíneas á lo largo del tallo y en planos verticales se llaman *rectiseriales*.

En las hojas verticiladas, el ángulo de divergencia es igual á la circunferencia dividida por el número de hojas que componen el verticilo. En general, las hojas que constituyen los verticilos sucesivos no se colocan la una sobre la otra, y es por consiguiente preciso recorrer cierto número de verticilos ántes de encontrar uno exactamente sobrepuesto al primero; así es que se marcan muchas espirales paralelas sobre el eje. Cuando las hojas son opuestas, y las dos superiores se colocan en la parte media del intervalo de las dos inferiores, de modo que se crucen en ángulo recto, se las llama *cruzadas*. Algunas veces, como veremos al hablar de la flor, los verticilos son anormales y deben su formación á un acortamiento del eje en torno del cual la espira, en vez de prolongarse, se enrosca como un anillo.

Usos de las hojas.

42. Las hojas toman una parte tan activa en los fenómenos vitales de las plantas, que las mas, despojadas en cierta época de aquellos órganos, mueren ó sufren una interrupción marcada en su desarrollo.

Los usos de las hojas, que principalmente dependen de los estómates, n.º 17, se refieren á la exhalación del vapor acuoso, á la absorción y expulsión de ciertos gases.

El vegetal no emplea en mucho toda la cantidad de agua que absorbieron las raíces, sino que pierde por la evaporación que se verifica al través de las hojas $\frac{2}{3}$ y aun mas del líquido absorbido. Necesariamente, pues, el líquido que retienen las hojas

debe ser mas concentrado, y atendidas las leyes expuestas al hablar de la endosmose, n.º. 11, activar la introduccion del contenido en las celdillas contiguas y por consiguiente el ascenso general de la savia.

Las sustancias minerales fijas que el agua extrajo de la tierra se depositan en las hojas, como lo demuestran la cantidad y naturaleza de las cenizas que da su combustion. Por medio de la evaporacion abundante que tiene lugar en su superficie, las plantas contribuyen considerablemente al descenso de la temperatura. Es palpable á todo el mundo la influencia que tienen en la naturaleza del clima los bosques dilatados y los campos cultivados. Se ha observado que un árbol de circunferencia reducida da, por evaporacion, 25 libras de agua en 10 horas, y un prado de una hanegada de tierra de superficie hasta 6 millones diarios de libras. Bajo la influencia de la luz solar las hojas exhalan oxígeno, miéntras que de noche roban una cantidad de este gas á la atmósfera que les circuye y emiten ácido carbónico. Es un hecho tambien comprobado, que las hojas pueden absorber directamente ácido carbónico y vapor acuoso del aire y contribuir así á la nutricion del individuo, sin embargo de que por lo comun solo se pueden considerar como procedentes, de una manera casi exclusiva, de las raices.

A mas es de notar, que los usos de las hojas, recien indicados, corresponden tambien á todas las otras partes verdes y provistas de estómates.

Las partes no verdes, las flores y en especial los estambres, absorben oxígeno del aire y exhalan ácido carbónico.

YEMAS.

43. Del nudo vital de que procede la hoja tambien nacen las *yemas*, cuerpos esféricos ú ovoideos, que contienen en miniatura los órganos que mas tarde deben desarrollarse. Por los órganos que encierran, los labradores las dividen en *folíferas*,

florales y mixtas. Aparecen en las axilas de las hojas ó en la estremidad de las ramas; en los países cálidos se desenvuelven sin interrupcion, al paso que en nuestros climas, durante el invierno, se suspende su crecimiento hasta la primavera inmediata, en cuya época recobra todo su vigor la vegetacion, como momentaneamente suspendida. Con esta diferencia de temperatura coincide la organizacion de las yemas; así las de los países frios están naturalmente protegidas por hojas cuya organizacion se ha modificado para poner á su nucleo al abrigo de las vicisitudes atmosféricas. Cuando las hojas exteriores afectan la figura de *escamas*, dispuestas de la base al vértice á la manera que las tejas en un tejado, se denominan *empizarradas*, y la yema *escamosa*; si se desenvuelve meramente el limbo de las hojas protectoras, *foliacea*: si el pecíolo se ensancha y cubre las hojas interiores, *peciolar*; si únicamente las estípulas envuelven á las hojas tiernas *estipular*; y finalmente, si la estípula, adherente al pecíolo, forma el envoltorio exterior, *fulcral* ó *fulcracea*.

A mas estos envoltorios, para guarecer la yema de la intemperie, están barnizados de materias insolubles y malas conductoras del calórico, y forradas con vello y otros cuerpos análogos. Pero la yema, cuando debe desarrollarse inmediatamente, como las de las plantas del trópico, es *desnuda*, y carecen sus primeras hojas de aquellas condiciones que las fueran inútiles. Algunas veces sin embargo se encuentran en nuestro país yemas desnudas; así como en los calientes hojas protectoras.

44. Lámase *prefoliacion* la disposicion que guardan las hojas en la yema. Atendiendo á este carácter se dividen en aplicadas, plegadas y arrolladas. En las *aplicadas* los limbos son planos, rectos y están como sobrepuestos uno á otro: las *plegadas* tienen el epíteto de *replicativas*, si están dobladas de arriba á bajo (*l. 4, f. 15*); de *conduplicativas* si una de sus mitades está vuelta sobre la otra (*f. 16*); de *plicativas*, si los

pliegues representan los de un abanico cerrado (f. 17): las *arrolladas*, cuando lo están hácia dentro, se llaman *involutivas* (f. 20), las hácia fuera *revolutivas* (f. 21), las en forma de cucurucho *convolutivas* (f. 19), y las en forma de cayado *circinales* (f. 18).

Considerando la posicion relativa de las hojas en la yema, la prefoliacion es *valvada* (l. 4, f. 22), *empizarrada* (f. 23), *espiral* (f. 24), *induplicativa* (f. 25), *equitativa* (f. 26), ó *semiequitativa* (f. 27).

A mas de las yemas axilares ó laterales, de que hasta el presente hemos hablado, en el extremo de los ejes se forman tambien otras, destinadas á continuar su desarrollo y que por su posicion recibieron el nombre de terminales (l. 4, f. 4, bt. ba.).

El parenquima contiguo á la superficie posee generalmente cierta propiedad latente, que la hace capaz de producir yemas en circunstancias favorables, bajo la influencia de la humedad, del calórico, de una irritacion ó de un aflujo anormal de jugos, las cuales se llaman *latentes* ó *adventicias*.

El *turion* es otra especie de yemas que solo difiere de las anteriores por tener su origen subterráneo, de modo que algunos los reputaron como yemas radicales.

Los *bulbos* deben ser considerados como una yema particular de las plantas vivaces, especialmente de las monocotiledoneas. El estudio que de ellos hicimos en el n.º 24 nos dispensa nuevos pormenores: sin embargo añadiremos, que en la axila de sus hojas nacen unas yemitas de consistencia carnosa, que adhieren débilmente al bulbo principal, que se separan fácilmente, aun sin mediar ninguna fuerza exterior, y que, plantados natural ó artificialmente, reproducen la planta madre. Estos apéndices tienen el nombre particular de *bulbillos* (l. 4, f. 28).

45. A la posicion y desarrollo relativos de las yemas axilares y terminales deben las plantas los distintos aspectos que en ellas reconocemos. En efecto la *ramificacion* resulta de la

evolucion de yemas que , prolongándose , se cubren á su vez de otras nuevas , que durante su desarrollo se constituirán centro de una nueva generacion. Llamando al tallo eje *primario* corresponde el nombre de *secundario* al que en él tenga insercion , el de *terciario* al que emana del precedente, etc. Es comun emplear las voces *ramos* , *ramas* y *ramillas* para designar estas divisiones sucesivas.

La posicion relativa de los ramos reproduce la de las hojas , siempre que no la modifiquen el aborto ni multiplicacion de las yemas , sobre todo adventicias. La organizacion , estructura y crecimiento de estas distintas partes son iguales al tallo de que proceden , cualquiera que sea la clase á que pertenezca.

BRACTEAS.

46. A medida que el eje vegetal se prolonga , las hojas que en él se insertan pierden gradualmente el pecíolo , son ménos divididas , se expanden ménos , cambian de forma etc. , de manera que , por una série de gradaciones muchas veces insensibles , las superiores difieren tanto de las inferiores , que los botánicos han creído deberlas designar con un nombre especial ; el de *bracteas*.

Las bracteas no son , pues , mas que hojas reducidas á menores dimensiones , de consistencia y muchas veces de color muy diferentes. Sus formas y caracteres varian al infinito. Ora se parecen bastante á las hojas y se denominan *foliaceas* ; ora participan de caracteres de la flor ; ora se presentan como escamas , hilos ó aristas. Las hay persistentes y caducas.

En la base de los ejes florales , las bracteas están aisladas y dispuestas en espira como las hojas. Las de varias monocotiledoneas son alternas y se extienden lo suficiente para envolver la flor ántes de su expansion. Tienen el nombre particular de *espatas* (l. 4 , f. 29) ; si el eje principal tiene otras laterales , las bracteas que encierran á sus flores se denominan *espatillas*. Segun el número de piezas se llama *uni-bi* ó

multivalva. En las gramíneas se encuentran bracteadas análogas, pero más pequeñas y escamosas, que tienen el nombre de *gluma*.

Muchas veces las bracteadas, en vez de permanecer aisladas, se reúnen en un verticilo, cuya disposición espiral no es muy apreciable, llamado *invólucro*. Este toma los epítetos especiales de *gorguera*, cuando dista un poco de los verticilos florales: de *calícula* ó *calicillo*, cuando está aplicado inmediatamente á la flor y sobre la superficie externa del cáliz, y el de *cúpula* si es persistente y rodea la base ó la totalidad del fruto (*l. 4, f. 30*). Por fin el involucro es *mono* ó *polifilo*, según que se hallen soldadas ó libres sus hojuelas componentes.

Transformacion de los órganos fundamentales:

Fasciacion, Zarcillos, Espinas.

47. Los órganos de los vegetales son susceptibles de varias alteraciones. Ora nacen yemas en las hojas, ora se desarrollan las raíces cual el tallo, ora se transforma este en raíces, ora por fin los ejes que componen el tallo se dilatan y toman un aspecto foliáceo, p. e. el *lila*, la *achicoria silvestre*, ó se colocan en series paralelas formando, á la manera que en la *celosía cristata*, una ancha cresta cargada de bracteadas y de flores. Esta dilatacion, que constituye la *fasciacion* (*l. 4, f. 31*), es verosímilmente debida á un exceso de nutricion de los tejidos.

Los zarcillos y las espinas deben, por el contrario, su origen al aborto de algun órgano ó de alguna de sus partes.

Llámanse *zarcillos* unos filamentos largos, herbáceos y flexibles que se arrollan en espiral al rededor de los cuerpos inmediatos. Para saber cual es el órgano que los produce, debemos atender á su posicion y al sitio de que parten, y hacer un estudio comparado de la planta que se examina con las de organizacion análoga. Así en la vid debemos considerarlos como ejes florales abortados, por ser opuestos á las hojas y dar flores que

cuajan y fructifican. Los zarcillos son *peciolares* en los guisantes, *foliaceos* en la vid, *estipulares* en los smilax, *axilares* en la pasionaria, y *extraaxilares* en las cucurbitáceas. Estas designaciones espresan con suficiente claridad, de donde proceden los hacecillos que prestan este punto de apoyo á los vegetales. Por último el zarcillo puede ser sencillo ó ramoso; bífido, trífido, etc. (l. 4, f. 32).

Las *espinas*, aunque mas consistentes, tiesas y afiladas que los zarcillos, deben reputarse tambien órganos abortados. Transformanse en espinas las ramas superiores de algunos vegetales llevando hojas en su parte inferior como en el *endrino*, ó siendo completamente desnudos, p. e. en la *gleditschia*; abortan en espinas los pecíolos del *astragalus tragacantha*, las estípulas de la *acacia* (l. 4, f. 34), los pedúnculos del *mesembryanthemum spinosum*, los pulvinos del grosellero (l. 4, f. 35); y finalmente se consideran tales los nervios que hasta su vértice no van acompañados del parenquima que constituye la hoja (l. 4, f. 36). Por el sitio que ocupan se denominan *caulinas*, *terminales*, *axilares* etc. A mas pueden ser sencillas y ramosas.

Las espinas, tanto por su estructura como por su posicion determinada, que siempre es la de los órganos á que sustituyen, difieren esencialmente de los aguijones que son celulares, y están caprichosamente distribuidos en la epidérmis de la cual son dependencia.

FISIOLOGÍA VEGETAL.

FENÓMENOS VITALES DE LAS PLANTAS EN GENERAL.

48. Damos el nombre de *vida* á la accion simultanea de todos los órganos de los animales y de las plantas, y á los fenómenos subsiguientes. La causa de toda accion es la *fuerza vital*. Se ignora si esta fuerza es única y especial, ó si represen-

ta la suma de todas las conocidas de la naturaleza que , actuando bajo circunstancias especiales y en límites propiamente opuestos , producen lo que atribuimos á la fuerza de la vida.

Es incuestionable que , á las fuerzas físicas y químicas que conocemos , es decir , á la atraccion , y en especial la atraccion química , les cabe la parte mas importante en los fenómenos de la vida. Estudiando sus resultados trascendentales se ha procurado explicar los fenómenos de la vida , en cuanto cabe , por accion de la fuerza general de la naturaleza que todos conocemos , y atribuirlo lo ménos posible á la fuerza de la vida : pero de esta manera solo se ha alcanzado comprender la fuerza en cuestion , en el caso que exista de una manera esencial , como fuerza particular , separada del concurso de otras fuerzas , al mismo tiempo que conocer sus leyes.

49. Ante todo se revela la fuerza de la vida por la propiedad que tiene de disponer de cierta manera las sustancias químicas sencillas y producir así tejidos que no podemos , á pesar de apelar á todas las fuerzas que tenemos bajo nuestro dominio , y que probablemente nunca serán tales que puedan suplir á aquella.

Es cierto que podemos reunir todos los principios químicos en las proporciones atómicas que contiene un hacecillo vegetal ; pero es tambien indudable , que está reservado á la fuerza de la vida formar con aquellos una celdilla ó un vaso.

50. La accion principal de la fuerza de la vida es , al parecer , la facultad que tiene de formar las celdillas vegetales ó animales , y por medio de la absorcion de nuevas materias , venidas del exterior , aumentarlas en todas direcciones , ó , en otros términos , provocar su crecimiento.

Sin embargo el crecimiento de los tejidos creados por la fuerza vital no es limitado , ni segun la época infinito. Atendidas las leyes y necesidades , sobre cuya causa primera no tenemos la menor idea , la fuerza vital produce muchas veces

una variedad infinita de individuos reducidos á una forma y estension marcadas.

Si casualmente un individuo vivo ha alcanzado la masa correspondiente á las leyes de su formacion , cesa su ulterior desarrollo aun bajo las condiciones exteriores mas favorables. La accion de la fuerza vital ha casi alcanzado en la celeridad ó fuerza siempre creciente un punto , desde el cual va menguando de una manera progresiva hasta que por fin no existe. El momento en que cesa la fuerza de la vida tiene entre nosotros el nombre de *muerte* de las plantas y animales. No bien ha sobrevenido este estado , queda un cadáver sujeto á la influencia de las fuerzas generales de la naturaleza , y ante todo á la afinidad química , que destruye los líquidos sustraídos á la fuerza de la vida y los reduce á una série de combinaciones químicas.

51. La variedad de formas creadas por la fuerza vital reconoce en la tierra un límite. Hasta donde alcanzan nuestros experimentos , se observa que constantemente vuelve á producir la misma forma usando nuevas materias y obedeciendo á las mismas leyes. El número de individuos es tambien reducido por las condiciones de su nutricion , sin embargo de ser extraordinariamente grande.

Aunque la estension de formaciones aisladas de la fuerza de la vida es muy diminuta respecto de la masa de la tierra , su conjunto cubre la mayor parte de su superficie.

El tiempo que necesitan los séres vivos para alcanzar el punto culminante de su desarrollo , presenta muchas diferencias. Los mas sencillos , por ejemplo las plantas y animales meramente constituidos por una celdilla primitiva , lo alcanzan en algunas horas y á veces subsisten ménos tiempo , al paso que la vida de otros individuos , como puede demostrarse de una manera indudable con los mas de nuestros árboles , dura dias , meses , años y siglos.

52. Para comprender el principio fundamental mas impor-

tante de los fenómenos de la vida, debemos tener presente, que su fuerza es incapaz de producir ni la parte mas diminuta de uno de sus tejidos, puesto que su facultad se limita exclusivamente á transformar las materias que se le presentan, ó mejor darles la forma del organismo. Todas las materias químicas sencillas, que encontramos como principios del cuerpo animal y vegetal, nunca son producidas por estos, sino absorbidas del exterior y reducidas por la fuerza de la vida á una forma ó combinacion determinada.

53. La fuerza vital, atendida la facultad que tiene de provocar por la absorcion de las nuevas substancias exteriores el desarrollo de sus formaciones, revela una especie de analogía con aquella fuerza de atraccion, que da origen á las formaciones cristalinas.

Sin embargo son esencialmente distintas las leyes á que obedecen, en su crecimiento, los cuerpos organizados é inorgánicos. Demostramos en el cuaderno de mineralogía, que todos los cristales afectan formas limitadas por superficies planas, bordes y ángulos rectilíneos, mientras que las plantas y los animales la afectan mas ó menos esferoidea, tanto que encontramos en ellos, como dominante, la redondeada. Conviene observar aquí, que las celdillas vegetales angulosas fueron primitivamente esféricas, y que el cambio de su figura solo es debido á su compresion mutua. (nº. 8.)

Además dijimos, que el aumento ó crecimiento del cristal se verifica de modo, que las partes que se añaden del exterior se deponen en su superficie y no experimentan por ello la menor alteracion (*yuxtaposicion*), al paso que las plantas y los animales introducen los alimentos en el interior de su masa y los alteran respecto de su forma así como de su composicion química (*intussuscepcion*). (Nociones preliminares, 3)

El cristal tiene limitada la forma pero no la extension, como que creciera hasta el infinito si se le presentasen las condiciones necesarias á este objeto. (Nociones preliminares, 3).

Influencias muy distintas, que del exterior obran sobre el cuerpo vivo, modifican más ó ménos la acción normal de los órganos, en cuyo caso observamos una alteración en el ritmo habitual de los fenómenos de la vida. Designase con el nombre de *enfermedad* el estado anormal que entónces se produce. Si estas alteraciones son de entidad ó se prolongan mucho tiempo, terminan comunmente con la muerte.

Fenómenos vitales de las plantas.

54. En lo que llevamos espuesto, hemos conocido los principios más generales á que se refiere la vida tanto de las plantas, como de los animales. De los fenómenos especiales de la vida vegetal hemos indicado muchas particularidades al estudiar detalladamente sus órganos.

Sin embargo en resúmen debemos decir, que la NUTRICION consiste esencialmente en un cambio de moléculas entre el sér organizado y el mundo exterior. Como á las diversas partes del vegetal les están asignados papeles especiales, se admiten comunmente seis funciones elementales, que componen la compleja precitada. Tales son:

La *absorción*, por la cual las sustancias alimenticias penetran en el cuerpo de la planta.

La *circulación*, por la cual el líquido nutritivo, *savia*, es transportado á todas las partes del individuo.

La *respiración*, durante la cual la savia se halla en contacto con el aire y adquiere propiedades nuevas.

La *secreción* de que depende la extracción de jugos particulares de los materiales generales.

La *excreción*, á que es debida la eliminación de principios inútiles; y por último

La *asimilación* ó nutrición propiamente dicha, objeto definitivo de este trabajo preparatorio, durante la cual se fijan, en la sustancia del individuo, las materias nutritivas.

Esta última función exige mayores detalles por ser de suma importancia su conocimiento para el cultivo de las plantas, con el cual se halla vinculada la existencia de muchos millones de hombres y de animales.

Nutrición de las plantas.

55. Para tener una idea precisa de la nutrición de los vegetales, deben tomarse en consideración sus órganos y sus usos, así como los alimentos que absorben del exterior y sus alteraciones en el cuerpo del individuo.

¿Cuáles son los medios alimenticios de las plantas? Para poder contestar con precisión á esta pregunta, debe examinarse cuáles son los principios constituyentes del cuerpo del individuo.

Habiéndose establecido (nº. 52), que este no puede producir la parte mas insignificante de su masa, es evidente, que todos los elementos que le constituyen proceden del exterior.

Pero hemos visto, que la masa principal de una planta cualquiera se compone de tejido celular y vasos, ó de las denominadas fibras leñosas; que dentro de las celdillas hallamos ora sustancias sólidas, como fécula, clorofila, resina ó sales, ora un jugo acuoso que contiene en disolución azúcar, goma, ácidos combinados con óxidos metálicos, albúmina etc. á cuyos principios se agregan, en varias partes vegetales, aceites fijos y volátiles.

Una observación diaria nos enseña á demas, que la masa principal de las plantas se reduce por la combustión á combinaciones gaseosas; que por consiguiente desaparece, y que solo los óxidos metálicos y sales fijas forman, habida razón del peso, un residuo insignificante, que se denomina *cenizas*.

¿El almidón, el leñoso, el azúcar, la albúmina etc. fueron, pues, medios alimenticios de las plantas?

Si en efecto así fuese, debieran el suelo, el agua y el aire, en que la planta recibe su vida, contener cada uno de aquellos cuerpos, de modo que el vegetal debiera simplemente absorberlos y depositarlos en el sitio oportuno.

Mas como no sucede así, y únicamente en la misma planta encontramos leñoso, fécula, azúcar, albúmina etc. debemos deducir, que aquella ha de tener la facultad de formarlas á expensas de materias químicas sencillas.

Así los alimentos de las plantas son aquellas materias simples químicas, de que se componen todos sus diferentes tejidos y constituyen toda su masa.

56. La química, al darnos á conocer esas materias simples de que está formado el cuerpo del vegetal, nos dice que constan de:

| | |
|--|---|
| <i>Carbono é hidrógeno,</i> | los aceites volátiles. |
| <i>Carbono, hidrógeno y oxígeno,</i> | los ácidos vegetales, el leñoso, el almidon, la goma, el mucílago, el azúcar, la grasa, la clorofila, la resina y la materia colorante. |
| <i>Carbono, hidrógeno, oxígeno y ázoe,</i> | las bases orgánicas. |
| <i>Carbono, hidrógeno, oxígeno, ázoe y azufre,</i> | la albúmina, fibrina y caseina vegetales. |

Estas materias arden perfectamente y tienen por esta razon el nombre de principios *combustibles* de los vegetales para distinguirlas del residuo ó cenizas, que son consideradas como sus principios *fijos* ó *minerales*.

El exámen de diversas cenizas vegetales descubre los siguientes

| ÁCIDOS | Y | ÓXIDOS METÁLICOS. |
|-------------------|---|--------------------------------|
| <i>Carbónico,</i> | | <i>Potasa,</i> |
| <i>Silicico,</i> | | <i>Sosa,</i> |
| <i>Fosfórico,</i> | | <i>Cal,</i> |
| <i>Nitrico,</i> | | <i>Magnesia,</i> |
| | | <i>Alúmina,</i> |
| | | <i>Protóxido de hierro, y</i> |
| | | <i>Protóxido de manganeso.</i> |

á los cuales deben añadirse el *cloruro de sodio* ó sal comun, el de *potasio*, y, en las plantas marinas, los *ioduros de sodio* y de *magnesio*.

Los óxidos metálicos y los ácidos indicados en la tabla que precede son principios constantes en las cenizas, y por consiguiente son considerados como esenciales de las plantas, mientras que los restantes solo existen en ciertas especies de vegetales, ó en cantidad tan pequeña, que no se creen indispensables á su existencia.

Estas sustancias minerales no constituyen un órgano determinado del vegetal, sino que se hallan disueltas en la savia de las celdillas, ó depuestas en las mismas afectando la forma cristalina (nº. 9). Así las celdillas de muchas gramíneas contienen tal cantidad de cristalitos silíceos duros en los bordes de sus hojas, que cortan cual un cuchillo. Ciertas equisetáceas se hallan en el mismo caso y sirven para pulir la madera.

Los carbonatos metálicos no existen en la planta viva: el ácido carbónico se origina, luego de verificada su combustion, á consecuencia de la destruccion de los orgánicos, p. e. el tartárico, el oxálico etc. Otro tanto acontece con una parte del sulfúrico y del fosfórico.

57. Así pues una planta cualquiera representa un almacén balanceado, ó un inventario que contiene diferentes materias sencillas en proporciones variables de peso. Pero ninguna de estas materias puede producirse en el interior del mismo individuo, sino que debe ser absorbida del exterior, tanto que una planta, si no encuentra en su alrededor estos principios necesarios á la formación de sus partes, no realiza su desarrollo, ó, si lo verifica, es incompleto.

Las proporciones de estos principios no son iguales en todas las plantas, sin embargo de que para un género ó especie determinada son siempre indispensables ciertas cantidades de los mismos principios.

En general la naturaleza suministra á las plantas lo neces-

rio á su desarrollo , pero en proporciones muy desiguales. Las rocas mas escarpadas , los pantanos , la arena movediza , lo profundo del mar, la tierra de labor , los escombros, la tierra de jardines nutren las plantas y se cubren con ellas ; sin embargo debe observarse que las plantas que crecen en estos terrenos son tan diferentes como las mismas localidades.

La nutricion artificial de los vegetales , la *agricultura* , no tiende en estos casos mas que á llenar las condiciones exteriores con que cierto número de vegetales , muy importantes bajo distintos objetos al hombre , halla en sus inmediaciones y en cantidad suficiente las materias indispensables á su desarrollo.

Es imposible formarse una idea clara de las condiciones exteriores de la vida de los vegetales , cuando no se han estudiado con exactitud debida sus principios , ni se han seguido ni conocido los caminos por los cuales penetran en las raices.

Ante todo estudiaremos la asimilacion de los principios combustibles y luego la de los minerales de las plantas.

PRINCIPIOS COMBUSTIBLES DE LAS PLANTAS.

58. Se consideran tales el carbono , el hidrógeno , el oxígeno , el ázoe y el azufre.

I. *Absorcion del carbono.*

El carbono es un cuerpo esencialmente insoluble en el agua , y la planta no puede absorberlo como tal por no ser sus celdillas permeables mas que á los principios solubles (n.º 41.) Todo el carbono que encontramos en los vegetales ha penetrado , disuelto en el agua , bajo la forma de ácido carbónico. Este cuerpo , compuesto de carbono y oxígeno , debe considerarse como uno de los medios principalmente nutritivos de las plantas. En consecuencia nos hemos de proponer la solucion á las preguntas siguientes : ¿ de dónde toma la planta el ácido carbónico que nece-

¿de qué modo es aquel absorbido? ¿cómo es asimilado por la misma?

La contestacion á la primera pregunta no parece difícil. El suelo contiene una multitud de materias animales y vegetales en descomposicion, á las cuales se da el nombre de *humus*. El producto principal de este humus es el ácido carbónico, el cual es en alto grado soluble en el agua, y puede por consiguiente insinuarse en las plantas con la absorbida por las raices. Esta esplicacion parece tanto mas verosímil, cuando se atiende á que generalmente, donde vemos una vegetacion muy lozana, vemos al mismo tiempo el suelo cubierto de una capa de humus de bastante espesor, ó al ménos teñido de negro por el humus que contiene.

Con todo una observacion mas exacta y general nos convencerá fácilmente, de que el humus no es la causa, sino una consecuencia de la vegetacion.

La historia del desarrollo de la tierra muestra, que á esta precedió el estado líquido causado por el fuego; de donde se sigue, que era de absoluta imposibilidad que la primera costra endurecida de la tierra contuviese una capa de humus. ¿De donde sacaron, pues, su nutricion las primeras plantas? Aun en el dia ocurre el caso de cubrirse inmediatamente de vegetacion un peñasco desnudo, levantado sobre el mar por alguna accion volcánica; vemos que en la lava arrojada en estado candente, despues que la accion del tiempo la ha desmenuzado, nace una vegetacion lozana; vemos que en los suelos arenosos, que contienen una pequeñísima parte de materia orgánica, se dejan plantar bosques y prados; y finalmente que el cacto y la siempreviva crecen en piedras sin humus, y que criamos myosotis, berros y jacintos en agua pura.

Mas chocantes aparecen todavía los hechos siguientes. Plantas de todas especies, colocadas en un suelo escaso de humus, aumentan constantemente el contenido del mismo. Sácanse anualmente con los productos de las cosechas muchos millones

de libras de carbono de las plantaciones de la caña dulce y del café, sin que aquel suelo reciba por medio de abonos la menor reparacion, y con todo no va á ménos su contenido de humus; antes al contrario, se verifica un aumento en él. Del heno que produce una hanegada de pradera de regadío, se extraen 2000 libras de carbono; y aunque esto se repita todos los años, no se echa de ver la necesidad de reponer este carbono agregándole otro.

Resulta de lo espuesto, y de un modo irrefutable, que no es posible que sea el humus el manantial primitivo del ácido carbónico, por el cual se nutren las plantas. El almacén del cual sacan las plantas sus medios de nutrición es la *atmósfera*. Verdad es que esta no contiene en 5000 partes mas que dos de ácido carbónico; pero en su ámbito monstruoso se calcula, por término medio, una cantidad de ácido carbónico igual á 8440 billones de libras; provision, al parecer, mas que suficiente para nutrir una vegetación que se estendiese por toda la superficie de la tierra.

Del aire puede ser absorbido directamente el ácido carbónico por medio de los estómates ó poros corticales de las hojas. Hase demostrado por esperimentos, que se puede extraer completamente del aire su contenido de ácido carbónico, haciéndolo pasar por un globo que contenga hojas verdes ó ramas. Con todo, la principal necesidad de ácido carbónico que tienen las plantas se llena por conducto de las raices al absorber el agua que lo tiene disuelto.

La constante extracción de ácido carbónico debiera no obstante disminuir en breve perceptiblemente su contenido; pero si reflexionamos que constantemente pasan á la atmósfera grandes cantidades de ácido carbónico por la respiración de los animales, por la combustion y la putrefacción, y finalmente por las erupciones volcánicas, veremos que el contenido de este gas, en cuanto alcanzan nuestras observaciones, se mantiene perfectamente igual.

Y con efecto, vemos el carbono envuelto en eterna carrera circular, ora empleado por la fuerza vital plástica para formar los cuerpos de las plantas y de los animales, y ora devuelto á la masa informe del aire.

59. Si pasamos ahora á contestar á la pregunta que versa sobre el empleo del ácido carbónico en la misma planta, diremos; que está admitida la opinion que supone, que aquel sufre una descomposicion, despues de la cual su carbono es absorbido por la planta, y su oxígeno se desprende al traves de las hojas.

Es un hecho, que las hojas y las otras partes verdes de las plantas, provistas de estómates, exhalan oxígeno, miéntras están espuestas á la accion de la luz solar. Pero tambien es posible que sea absorbido el ácido carbónico sin alteracion; y que entónces el oxígeno desprendido proceda, de que una parte del agua absorbida por la planta se descompone en su seno por la asimilacion del hidrógeno.

60. Aunque se ha dicho, que el humus es producto de la vegetacion, no puede negarse por otro lado, que su presencia en un suelo influye de un modo muy favorable en el crecimiento de las plantas. De ahí nació la opinion, opinion que se ha defendido durante mucho tiempo, de que el humus era el principal medio alimenticio de las plantas. Pero esta opinion se viene al suelo en presencia de los hechos ya citados; que hay suelos pobrísimos en humus que dan riquísimas cosechas, y que el suelo de turbas y pantanos, que casi enteramente se compone de humus, se cubre de una vegetacion muy mezquina.

Siendo el humus tan insoluble en el agua como el carbon, no puede ser absorbido en tal estado por las plantas. Sus favorables efectos, que no pueden desconocerse, en la vegetacion se han de buscar en otras relaciones. Si recordamos que el humus se compone de residuos orgánicos en descomposicion, hallarémos entre los productos formados por su descomposicion algunos que, por sí ó en combinacion con el amoniaco, son solubles en el

agua, como los ácidos húmico, úlmico y apocrénico, los cuales son por lo mismo accesibles á la planta; finalmente, que el producto de la descomposicion de todo lo orgánico, y por consiguiente del mismo humus, es el ácido carbónico. De ahí es, que un suelo rico en humus contiene constantemente una gran cantidad de ácido carbónico, y que el agua que en él penetra llega, saturada de dicho ácido, á las raíces de las plantas.

Mas importantes todavía sean quizás algunas otras propiedades del humus, que realzan su valor para el cultivo del suelo, por cuanto posee la facultad de atraer el agua del aire y de retenerla, en mucho mayor grado que todas las demás partes (á excepcion del terreno arcilloso) que ordinariamente constituyen el suelo. El color negro que comunica al mismo suelo le hace mucho mas accesible al calor de los rayos del sol que las demas partes del suelo de color mas claro y contribuye ademas al reblandecimiento del terron, el cual es por lo mismo mas accesible á la influencia del oxígeno atmosférico. Fuera de esto, la putrefaccion que se efectúa en un suelo rico en humus va acompañada de un desenvolvimiento de calórico, análogo al que en grado tan notable se manifiesta en los abonos, que por este motivo se emplean en los invernáculos.

Así es como vemos figurar el humus como mediador de la nutricion de las plantas, por cuanto enriquece al suelo con agua y calórico, dos elementos de tan suma importancia para la vida vegetal. Con razon, pues, da el campesino tan gran valor al humus; y aunque se deja juzgar la cantidad que haya en el suelo por el color mas ó ménos negro de este, puede obtenerse con todo un resultado mas exacto enrojeciéndolo al fuego una muestra de la tierra seca, por cuyo medio queda destruido el humus combustible, y solo permanecen las partes minerales constituyentes.

61. Durante la noche y en la oscuridad, por ejemplo en sótanos, no se verifica ninguna absorcion ni desprendimiento de oxígeno por las hojas. Con la exclusion de la luz varia notablemente la actividad vital de la planta. Verdad es que, en este ca-

so, puede formar nuevas partes; mas no toma al efecto la materia de fuera, sino antes bien de su propia masa segun claramente se deja ver en los renuevos que en sitios oscuros echa la patata. Algunas partes constituyentes de la planta, tales como la clorofila, el jugo lacteo amargo y el aceite estimulante de las crucíferas, se forman únicamente bajo la influencia de la luz. Las plantas que crecen en la oscuridad son incoloras; las hojas internas de la lechuga, de la coliflor etc. son amarillentas ó blancas, y las primeras no tienen ningun sabor amargo, ni picante las últimas. Pero en contra se forman, en faltando la luz, otras sustancias en las plantas; azúcar en la coliflor, y solanina en los renuevos de la patata.

Si, durante la noche, se cubre una planta con una campana de cristal, se ve que el aire encerrado contiene por la mañana mayor cantidad que antes de ácido carbónico. Esto consiste en que el oxígeno del aire que circunda la planta ejerce una influencia oxidante sobre la superficie de la misma, ocasionando de este modo la formacion de cierta cantidad de ácido carbónico, la cual es muy desigual en diversas plantas; y es mayor en las que contienen en sus glándulas aceite volátil fácilmente oxidable.

II. *Absorcion del hidrógeno y oxígeno.*

62. En las mas de las partes vegetales, que contienen oxígeno é hidrógeno, las proporciones en peso de estos dos cuerpos guardan entre si las relaciones de 1 á 8, las mismas que en la composicion del agua.

Las raices absorben casi exclusivamente estos dos principios en forma de *agua*. Sin embargo como varias sustancias vegetales, principalmente los aceites volátiles y resinas, contienen hidrógeno y carecen de oxígeno, ó lo contienen en menor cantidad que la correspondiente á la proporcion indicada, debe la planta tener la facultad de reducir á sus principios una parte

del agua absorbida, cuyo hidrógeno, en este caso, es asimilado y cuyo oxígeno es espelido al través de las hojas.

Así la presencia del agua es enteramente indispensable para el desarrollo de la planta. Sin embargo absorbe mucho mas del que destina al crecimiento de su masa, y su exceso es exhalado por las hojas.

Además las hojas poseen la facultad de absorber el vapor acuoso, sin la cual el rocío no ejerciera la influencia benéfica que se le reconoce. Al tratar de la absorcion de los principios minerales hablaremos de las proporciones del agua.

III. Absorción del ázoe.

63. En comparación con sus partes restantes, no contienen las plantas mas que una pequeña cantidad de ázoe. Hállase este principalmente en la savia, sobre todo de las partes mas jóvenes y retoños y en las semillas. En 2500 libras de heno hay 984 de carbono, y no mas que 32 de ázoe.

Las hojas de las plantas, aunque están constantemente rodeadas de ázoe, que forma las cuatro quintas partes del aire, no le absorben.

Todo el ázoe que encontramos en la planta ha sido absorbido por la misma en estado de combinacion química con el hidrógeno, es decir, de *amoníaco*. Este cuerpo, tan notable por el olor penetrante que le es peculiar, es altamente soluble en el agua y penetra en la planta con el líquido que chupan las raíces.

La atmósfera es tambien la fuente primitiva del ázoe que contienen los cuerpos vegetales y animales, segun sucede, como ya se ha dicho, con el carbono. En el suelo puramente inorgánico, los minerales que contienen ázoe pertenecen á las rarezas, que, p. e. el salitre de Chile, están limitadas á localidades especiales.

En contra, la atmósfera contiene en todas partes cierta can-

tividad de amoníaco, bien que tan pequeña que no se hace perceptible al olfato, y tampoco puede determinarse por su peso, aunque revela su presencia toda agua de lluvia y de arroyo. La tierra de labor, y en especial la rica en arcilla y en humus, absorben con afán el gas amoníaco; de modo que este cuerpo, que contiene ázoe, se propaga por todas partes y es accesible á las plantas.

Una vegetacion muy poderosa y los animales que de ella se sustentan deberian con el tiempo apurar el contenido amonia- cal del aire. Pero bien así como con la putrefaccion de los cuer- pos orgánicos es restituido el carbono como ácido carbónico á la atmósfera, así mismo es el amoníaco un producto de descompo- sicion que nunca pasa de la putrefaccion, y danlo en abundan- cia especialmente las materias animales putrefactas (abonos), por la sencillísima razon de contener estas muchísimo ázoe. Además, recibe la atmósfera un refuerzo de amoníaco por me- dio de los volcanes que le arrojan en gran cantidad.

Por lo espuesto se esplica el beneficioso efecto que sobre el crecimiento de las plantas producen las sustancias que ó bien contienen ya amoníaco, como abonos en putrefaccion, aguas encharcadas, gases y sales amoniacales, ó bien que descompo- niéndose lentamente ocasionan la formacion de amoníaco, p. e. todos los residuos de animales, sean fragmentos de cuerno, polvos de huesos, etc.

IV. Absorcion del azufre.

64. Las plantas son mas pobres en azufre que en ázoe; sin embargo nunca falta en la albúmina, fibrina ni caseina vegeta- les, que lo contienen, según los esperimentos de los químicos, en proporcion de $1/2$ á 2 por ciento.

El azufre penetra siempre en las plantas al traves de las raices y en forma de *ácido sulfúrico*, el que por consiguiente debemos considerar como uno de sus medios alimenticios. Este ácido se

encuentra, bien que en pequeña cantidad, en casi todos los terrenos, combinado principalmente con la cal formando lo que denominamos yeso, cuya sal, por su solubilidad en el agua, es propia para ser absorbida con este líquido. Además todo abono contiene *sulfato de amoníaco*, sal que por su cantidad de ázoe y de azufre debe ser considerada como uno de los medios principalmente necesarios al desarrollo de aquellas partes vegetales que contienen estas materias.

La distribución del yeso, por consiguiente útil por la cantidad de azufre que contiene, es principalmente beneficiosa á las legumbres y al trébol.

V. *Absorción de los principios minerales de las plantas.*

65. Los principios minerales de las plantas son combinaciones de los ácidos silícico, fosfórico y sulfúrico con la potasa, sosa, cal y magnesia y á mas del cloro con potasio y sodio. La alúmina, los protóxidos de hierro y de manganeso, el ácido nítrico y el iodo deben considerarse como materias mas raras.

La suma de estos principios incombustibles no constituye mas que una parte insignificante del peso del vegetal, como lo comprueba el residuo ceniciento de 100 libras de las siguientes materias: madera de abeto $8/10$ de libra; madera de roble $2 \frac{1}{2}$ libras; paja de trigo $4 \frac{1}{2}$ libras; madera de tilo 5 libras; parte herbacea de las patatas 15 libras.

Además las diferentes partes de una misma planta contienen cantidades desiguales de sustancias orgánicas. Regularmente las hojas, las semillas, y la corteza son mucho mas ricas en ellas que el tallo y la raíz. El producto de 100 libras de hojas de abeto asciende á 8 libras; el de la corteza y hojas de roble á 8 ó 9 libras.

Pero no solo es variable la cantidad de cenizas que dan plan-

tas distintas, sino que tambien es diferente su composicion, como demuestra la tabla siguiente.

| 100 partes de ceniza contienen | | Sales de potasa y sosa | Sales de cal y magnesia. | Acido silícico. | |
|--------------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|-----------------|-------|
| 1 | Trigo. | Paja de | 22,00 | 7,00 | 61,00 |
| 2 | | | Semilla de | 47,00 | 44,50 |
| 3 | Cebada. | Paja de | 20,00 | 20,20 | 57,0 |
| 4 | | | Semilla de | 29,00 | 32, 5 |
| 5 | Guisantes. . . | Paja de | 27,82 | 63,74 | 7,81 |
| 6 | Trébol. | | 39,20 | 56,00 | 4,90 |
| 7 | Patatas. | Yerba | 4,20 | 59,40 | 36,40 |
| 8 | | | Tubérculos | 85,81 | 14,19 |
| 9 | Remolachas | | 88,00 | 12,00 | |
| 10 | Nabos. | | 81,60 | 18,40 | |

La tabla precedente da á conocer de una manera muy sencilla las diferencias que presentan las cenizas no solo de plantas distintas, sino tambien las de distintas partes de una misma planta, pues miéntras que las cenizas de la paja de guisantes contienen 63 por ciento de sales calizas, las de la de trigo no nos dan mas que 7 por ciento y su semilla 44 por ciento. Asi deducimos con la mayor seguridad que cada planta necesita cierta cantidad de principios minerales determinados para su formacion. Estos principios son, despues de disueltos en el agua, absorbidos por las raices.

Si la tierra no contiene ninguno, ó tan solo en cantidad insuficiente, de los principios que las distintas partes del vegetal requieren, no se desarrollan ó su desarrollo es incompleto.

Observaciones exactas confirman este principio de una manera indudable. Los guisantes germinan y crecen en arena pura, pero no fructifican; al paso que si se añaden sales calizas y potásicas á aquel suelo arenaceo, las plantas dan semillas.

66. Generalmente hallamos distribuidos en cantidad suficiente el ácido carbónico, el agua y el amoníaco que suministran á las plantas el carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el

ázoe; pero respecto de los principios minerales domina una desigualdad muy notable.

No siendo el suelo ó tierra de labor, como nos enseña la mineralogía mas que el resultado de la disgregacion de las rocas, su naturaleza debe fijar la de los principios que la tierra contiene. La caliza ó cuarzo puros suministrarían, disgregados, un suelo que solo pudiera contener cal ó sílice, y por consiguiente no podría dar la potasa á los vegetales que la necesitan; pero las especies de rocas heterogeneas contienen todos los óxidos metálicos que existen en las cenizas vegetales y así dan principalmente los terrenos fértiles.

67. En las semillas de los cereales y en las mas de los otros vegetales se hallan constantemente la cal y la magnesia combinadas con el *ácido fosfórico*. 100 libras de cenizas de trigo dan 45, y el mismo peso de garbanzos solo 34 libras de ácido fosfórico. Este ácido se halla primitivamente en estado de combinacion con la cal formando el *apatito* (fosfato de cal.) Las plantas absorben el fosfato de cal y lo fijan en sus semillas, que, siendo medio nutritivo del hombre y de los animales, suministran la masa necesaria para la formacion de los huesos.

68. En muchas plantas domina un principio mineral sobre los demas, como se ha manifestado (nº. 65) respecto del ácido silícico en el trigo, la cal en los guisantes, y la potasa en las plantas de raiz comestible.

Así se pueden dividir los vegetales en *potásicos*, como el ajenojo, el quenopodio, la remolacha, el nabo, el maiz; — *calizos*, p. e. los líquenes, el trébol, las habas, los guisantes, el tabaco; — y *silícicos*, como el trigo, la avena, el centeno, la cebada, etc.

Ademas la pluralidad de los vegetales, atendiendo á los principios de sus semillas, pertenecen á una seccion, y atendidos los del tronco á otra, por cuya razon estas plantas son regularmente aptas para una mayor distribucion.

69. Conocida ya la importancia de los principios minerales

para las plantas, será fácil comprender la distribución aislada de algunas en sitios determinados. El apio silvestre y las plantas denominadas salinas (*las especies de salsola*) solo se hallan en las inmediaciones del mar ó de las salinas, porque les es indispensable una considerable cantidad de sosa que no encuentran en otra parte; la borraja y el estramonio se hallan confinadas en las inmediaciones de sitios habitados, porque ambas plantas tienen necesidad de salitre, que solo se forma de desperdicios animales en putrefacción.

70. La presencia del agua no solo es necesaria para conducir el ácido carbónico y el amoníaco á las plantas, sino tambien para disolver las sustancias minerales y hacerlas accesibles á las raíces. Cuando no existe una cantidad suficiente de agua, ni siquiera es presumible el desarrollo de las plantas. Un terreno que contenga humus, amoníaco, y sales en exceso será un tesoro oculto sin la fuerza disolvente del agua.

La propiedad que tiene el terreno de absorber el agua y retenerla mucho tiempo, depende de sus proporciones de arcilla. Sin embargo un exceso de este mineral no es ménos nocivo que su falta absoluta. En el primer caso el terreno es constantemente húmedo, compacto é inaccesible al aire, y en el segundo duro é impenetrable por las raíces. Solo el esparganio y los juncos se dan con dificultad en un terreno puramente arcilloso, por cuya razón son denominados *plantas aluminosas*.

Nos separaríamos demasiado del plan que nos está trazado, si entrásemos en las consideraciones, referentes á abonos, barbechos y rotación de cosechas, á que naturalmente nos conduce el capítulo que terminamos. Para mas amplios detalles remitimos á nuestros lectores á las Cartas químicas 22, 23, 24, 25 y 26 de Justo Liebig (1), y al Tratado de química aplicada á la fisiología vegetal y á la agricultura por el mismo autor.

(1) Publicáronlas en español los editores de la *Germania*, ó colección de los buenos escritores de Alemania.

Duración del crecimiento de los vegetales.

71. El vegetal crece mientras vive, pues nunca llega al estado adulto estacionario, en que la nutrición se limita á reparar las pérdidas del individuo. Esta función no se desempeña de un modo completo, si incesantemente no se desenvuelven órganos fundamentales, como que la cesación en la aparición de nuevas yemas es la suspensión de la vida. A más, si se atiende á la naturaleza especial del desarrollo de las plantas, por el que partes tiernas se aplican sin cesar y de un modo muy activo al exterior de las más antiguamente formadas; á que los jugos hallan de este modo canales que siempre presentan el estado más favorable para la ejecución de sus movimientos; si por otra parte se supone que á cada especie se le ofrecen condiciones que secundan favorablemente su crecimiento, podemos decir que el desarrollo de los vegetales es indefinido; que solo se suspende por la influencia fatal de los accidentes exteriores, y por fin que el individuo no lleva en si mismo la causa de su destrucción.

Infinitos ejemplos de árboles de especies diferentes, cuya duración ha sido apreciada por el número de sus capas leñosas, ó por la medida de su diámetro comparado con el de otros árboles, parecen probar que la longevidad de los vegetales en cierto modo es ilimitada. Así lo confirman aquellos tilos que han vivido más de 1200 años; la yedra y el plátano que contaron más de 4 siglos; los cipreses de más de 3 siglos; los tejos de 1280, 1458 y 2880 años: el naranjo de Versailles, llamado Francisco primero, que según tradición tiene más de 400 años; los cedros que cuentan más de 800 años, y las encinas de 15 á 16 siglos: pero, sin disputa, el árbol más célebre por su longevidad es el baobab (*adansonia digitata*) que vive en las orillas del Senegal, Un célebre botánico francés, Adanson, hace mérito de uno que según sus cálculos contaba sobre 5000 años de vida.

ÓRGANOS DE LA REPRODUCCION.

72. La destrucción que la influencia descomponente de los elementos, los animales y hasta el hombre ejercen incesantemente sobre el reino vegetal, hubiera dejado, siglos hace, yerma la superficie de la tierra, sino fuese otorgada á sus individuos la facultad de reproducirse. Una planta cualquiera produce durante su vida un número infinito de formas, que en circunstancias favorables pueden desenvolverse para crear otras nuevas de la misma especie. A este fin conspiran particularmente los *órganos de la multiplicacion* (yemas, hojas, tubérculos, y bulbos), y los de la *reproduccion*. Estos son la *flor* y el *fruto*.

Los vegetales provistos de órganos manifiestos de reproducción se denominan *fanerógamos*; los que no los tienen visibles reciben el nombre de *criptógamos*.

FLOR.

73. La flor no es para el botánico la parte vistosa y brillante del vegetal á que se da vulgarmente aquel nombre, sino el conjunto de hojas modificadas en su tamaño, forma y color, que nacen cuando empieza á disminuir la actividad de la planta, y comprenden órganos destinados á crear un gérmen, cuyo desarrollo debe producir un nuevo individuo, idéntico al que sostiene la flor, ó en otros términos: el conjunto de órganos que concurren á la fecundación, así como el de los que regularmente los envuelven y protegen. La primera definición supone el conocimiento de todos los puntos particulares que la flor resume y que vamos á examinar sucesivamente.

Naturaleza y division general de las partes de la flor.

74. Las partes que pueden componer una flor, estudiadas de la circunferencia al centro, son; el *cáliz*, la *corola*, los *estambres* y el *pistilo*, las cuales forman cuatro órdenes de verticilos (*l. 5, f. 1*), dispuestos al rededor del eje comun en espirales muy aproximadas. Repetidas veces hemos dicho; luego de desarrolladas las hojas en un eje, todos los apéndices que en lo sucesivo aparecen no son mas que transformaciones de las mismas, tanto mas desemejantes de su tipo cuanto mas elevadas se hallan en el eje.

Hemos visto ya que las bracteas son una modificacion de las hojas. Si ahora examinamos ciertas flores, p. e. el nenufar, vemos de fuera á dentro: 1º. una corona compuesta de cuatro órganos, muy parecidos por su forma á las hojas, exteriormente verdes, interiormente blancos; 2º. otra corona de apéndices de figura análoga, enteramente blancos; 3º. un círculo de partes foliiformes de color amarillo, cuyo vértice se engruesa por un doble repliegue; 4º. y último otro círculo mas interior de cuerpos amarillos ménos desarrollados que los precedentes. Las hojuelas verdes en su exterior tienen el nombre de *sépalos*, y su conjunto el de *cáliz*; las blancas el de *pétalos* y su reunion el de *corola*; las amarillas el de *estambres* y su totalidad el de *androceo*; finalmente las amarillas mas interiores el de *carpelos*, y su reunion el de *gineceo* ó mas comunmente de *pistilo*.

La analogía que nos autoriza á considerar estos apéndices nuevos como metamórfofes de los típicos ú hoja, invoca á mas en su favor la identidad que existe en la disposicion respectiva de las diversas partes de la flor, y la relativa de las hojas sobre del eje. En las flores grandes, como las del tulipan, magnolia y otras, cuyo eje esté bastante desarrollado, se reconoce fácilmente que sus partes se hallan dispuestas en espira desde los sépalos á los carpelos, del mismo modo que las hojas sobre sus ramos: mas

á veces este órden no es tan evidente, porque el eje, acortándose en sumo grado, no presenta para su insercion mas que un espacio estrecho denominado *tórus* ó *receptáculo*, en el que á primera vista parecen confundirse los verticilos.

Llámase flor *completa* la que á un tiempo posee los cuatro verticilos (*l. 5, f. 4*), é *incompleta* la en que falta alguno de estos.

75. Si á las consideraciones precedentes añadimos que los estambres, partes de la flor, á primera vista, las ménos análogas á las hojas, pueden fácilmente transformarse en pétalos; que los carpelos pueden convertirse en estambres y vice-versa; que bracteas, cuyo aspecto foliiforme es evidente, se metamorfoséan en pétalos, y aun que las partes destinadas al principio á formar una flor se transforman, en la azucena, en hojas verdaderas y verdes, serán indudables los hechos é hipóteses en que se fundan las teorías de estas metamórfoses, barruntadas por Linnèo y formuladas por Goethe.

Pero si es posible confundir el origen de los verticilos florales y foliaceos, se deben distinguir estos dos órdenes de órganos por las funciones que desempeñan, estableciendo dos categorías, la primera de las cuales comprenderá el cáliz y la corola, ó los *envoltorios florales*, y la segunda los estambres y el pistilo, ó los *órganos de la fecundacion*.

Disposicion, número y adherencia de las partes de la flor:

boton; prefloracion.

76. Si la flor es regular y completa, las partes de cada verticilo son en número igual y alternan las de uno con las del otro, obedeciendo á la ley enunciada respecto de las relaciones de las hojas en dos verticilos sobrepuestos.

A pesar de ser muy variable el número de partes componentes de los verticilos florales, á excepcion de los casos de aborto, el número tres y sus múltiplos se presenta en las flores de los monocotiledoneos, y el cinco y sus múltiplos en las de los dicotiledoneos.

Pero se puede alterar en apariencia esta regularidad que contraen entre sí las piezas de un mismo verticilo y hasta de los verticilos inmediatos. Si se verifica la adherencia entre los sépalos por sus bordes, el cáliz toma el nombre de *monofilo* ó *monosépalo* (l. 5, f. 2) en oposicion al de *polifilo* ó *polisépalo* con que se designan los cálices cuyas partes son libres (f. 1, ca). Como estas voces arguyen la existencia de un sépalo único, se ha propuesto sustituirlas con las de *gamofilo* ó *gamosépalo*, cuya etimología revela la union ulterior de piezas distintas en su principio.

Suéldanse tambien los pétalos por sus bordes, y la corola presentando un todo continuo con intersecciones mas ó ménos profundas, toma el nombre de *monopétala* ó *gamopétala* (l. 5, f. 3), opuesto al de *polipétala*, con que se distingue la que tiene los pétalos independientes (f. 1, co).

77. Los estambres pueden tambien estar recíprocamente adheridos. Cuando se ensanchan remedando pétalos, cabe que la reunion se verifique por los bordes; pero cuando se prolongan en filamentos terminados por una cabezuela ó *antera*, la coherencia puede tener lugar entre estas ó aquellos. Comunmente forman los filamentos reunidos por su base manojitos aislados que toman el nombre de *adelfia*; á veces se reúnen todos en un tubo ó corona. La porcion soldada se llama *andróforo*. Los estambres soldados por las anteras se denominan *singenesios*.

Por último es muy comun la adherencia recíproca de los carpelos, que constituye el cuerpo central del pistilo.

A mas de la adherencia que contraen las partes de un mismo verticilo y de la posible entre las de dos verticilos contiguos, se observa, que el cáliz, la corola y los estambres, y hasta los cuatro verticilos florales se reúnen en un cuerpo único. Es muy comun, que la union de dos verticilos se verifique por medio de un tejido glandular especial, que á veces cubre al receptáculo, sobresale entre los verticilos y toma el nombre de *disco*.

78. En todos los casos de adherencia que acabamos de indicar, siempre hemos supuesto que el número de verticilos, y el

de sus piezas propias, no escedia al que hemos reconocido como característico de las dos grandes clases de vegetales ; pero con frecuencia las flores presentan notables excepciones á esta ley, dependientes del aumento ó reduccion del número de sus partes.

Con suma frecuencia aumenta el número de verticilos estaminíferos, sin que el cáliz ni la corola sufran modificaciones en su número normal. Llámase *isostémona* la flor, cuando el número de estambres es igual al de los pétalos, y *diplostémona* cuando el de aquellos es doble del de estos. Puede la multiplicacion de partes hacer su número triple, cuádruplo etc., y entónces desaparece la disposicion verticilar.

79. La disminucion unas veces afecta á los órganos constitutivos de los verticilos, sin que cambie el número de estos ; otras á los verticilos mismos, y otras por fin á las partes de los verticilos y á verticilos enteros.

Cuando tiene lugar la supresion de verticilos completos, las flores reciben los nombres de *neutras* si carecen de estambres y pistilos ; de *aclamideas*, si por el contrario están provistas de estambres y de pistilo y no poseen envoltorios florales, y de *apétalas* si les falta la corola.

80. El pistilo, como debe convertirse en fruto y contiene las semillas, ha sido comparado á la hembra que en el reino animal produce los huevos, y llamado órgano femenino: el estambre, que es el órgano fecundante recibe, el nombre de órgano masculino. Así las flores que solo tienen estambres son *masculinas*, las que solo pistilos *femeninas*, y las que á la vez poseen ambos órganos *hermafroditas*.

Algunas veces los vegetales presentan á un tiempo en un mismo, ó en piés diferentes, flores hermafroditas, masculinas y femeninas, en cuyo caso, tanto estas como las plantas que las poseen, se denominan *poligamas*. — Cuando faltan enteramente las hermafroditas, las plantas no tienen mas que flores unisexuales y se llaman *diclines*. Divídense estas en *monóicas* y *dióicas*: aquellas tienen las flores unisexuales reunidas en un mismo pié,

como el ricino, y estas distribuidas en piés diferentes, como el cáñamo.

81. *Boton.* — *Prefloracion.* — Las partes de la flor conservan entre si y acusan mejor las relaciones de la situacion que acabamos de señalar, cuando se hallan encerradas en el boton, que para las flores es lo que la yema para las hojas. A la disposicion que guardan las partes dentro del boton Linnéo le dió el nombre de *estivacion* y los modernos el de *prefloracion*.

Si las partes de un verticilo están dispuestas en espira ó solo se cubren parcialmente, á la manera que las tejas en un tejado, la prefloracion se denomina *empizarrada* (l. 4, f. 38); si las exteriores envuelven completamente las internas se llama *convolutiva* ó *involute*.

Puede tambien, afectando la forma verticilada en la misma altura, presentar varias disposiciones que han recibido nombres distintos. La prefloracion es *valvar*, si las piezas del mismo verticilo solo se tocan por sus bordes sin cubrirse, como los sépalos de la malva y del *hibiscus liliiflorus* (f. 39 y 40); *induplicativa*, si los bordes se doblan hácia dentro, p. e. los sépalos de la *clematis viticella* (f. 41 y 42); *reduplicativa*, si se doblan hácia fuera, p. e. los pétalos de las umbelíferas (f. 43 y 44); *torcida*, cuando las piezas, habiendo experimentado una especie de torsion sobre el eje florífero, se cubren por sus bordes como el *nerium oleander* y el *linum narbonense* (f. 45 y 46); *quincuncial*, cuando hay dos piezas colocadas una casi en frente de otra y exteriormente á todas las demas, otras dos interiores, y una quinta intermedia, que á la vez se halla cubierta por los bordes de las dos exteriores y cubre los de las internas, p. e. los sépalos del *cistus* (f. 47); *vexilar*, cuando los pétalos están como encajados unos dentro de otros, hallándose el superior convertido en envoltorio de los dos laterales y estos á su vez de los inferiores, p. e. las papilionaceas (f. 48 y 49).

La prefloracion varia de un verticilo á otro en la misma flor,

y esta diversidad es característica de varias familias. Las prefloraciones valvar y torcida son generalmente propias de las flores regulares, al paso que la irregularidad de los envoltorios florales coincide muchas veces con las prefloraciones que proceden mas directamente de la disposicion espiral.

82. *Insercion de las partes de la flor.* — Llámase *insercion* la posicion que una parte ocupa respecto de otra, ó mejor, para nuestro objeto, la *situacion relativa de los órganos esenciales de la flor*. Cuando todos los verticilos son independientes y se desprenden libremente del receptáculo, es evidentemente aplicable la ley general de la sobreposicion de los verticilos, y en este caso el orden con que se insertan es el de sucesion en el eje.

Antonio L. de Jussieu, que ha tomado la insercion de los estambres con respecto del pistilo por una de las bases de su clasificacion natural, admite las tres especies de insercion siguientes. Los estambres nacen aisladamente del receptáculo sin soldarse con ningun verticilo inmediato y se hallan colocados debajo del pistilo, en cuyo se llaman *hypogynos*, como los de las crucíferas (*l. 5, f. 6*): ó están soldados con el cáliz, parecen nacer de este, y se hallan como elevados por el mismo sobre la base del pistilo, en torno del cual se les cree adheridos, por lo que les llama *perigynos*, p. e. los de las rosáceas (*f. 7*): ó se insertan en el mismo pistilo y les denomina *epigynos*, como los de las orquideas (*f. 8*).

Siendo muchas veces anómalas las inserciones últimas, M. De Candolle, para evitar toda dificultad, prescinde de que los estambres sean epi ó perigynos y llama *calicifloras* las plantas cuyos estambres evidentemente están prendidos al cáliz, ó bien presentan el carácter ambiguo de insercion epigina; *corolifloras* aquellas cuyas corolas sostienen los estambres; y *thalamifloras* aquellas cuyos verticilos se insertan directamente en el receptáculo, llamado tambien *thalamus*. Así las calicifloras de M. De Candolle comprenden las epigynas y perigynas de Jussieu; y sus

coroli y thalamífloras corresponden á los diversos casos de hipóginia.

El receptáculo de la flor no se halla siempre reducido á una superficie plana; á veces se prolonga una de sus porciones, alejando así al ó á los verticilos que sostiene de los independientes de ella, cuya circunstancia patentiza mas completamente las relaciones de insercion. El eje reaparece entónces con evidentes entrenudos, que reciben diferentes nombres, segun sean las partes á que sirve de sustentáculo. El entrenudo que sostiene los estambres se llama *gonóforo* (l. 5, f. 9), el que al pistilo *gynóforo* (f. 9) y el que á la vez está encargado del pistilo, de los estambres y de los pétalos, *antóforo* (f. 10).

INFLORESCENCIA.

83. Llámase inflorescencia la disposicion y situacion respectiva de las flores en los vegetales. Roeper, á quien ha ocupado de un modo especial esta parte de la organografía, la define; aquella parte de los tallos ó de los ramos que no sirve de sosten á otros ramos que á ejes florales.

La flor, como sabemos, es el término de la vegetacion; el eje que la sostiene el último que puede desarrollarse, pues que ninguna yema se desenvuelve en la axila de los verticilos florales. Este eje algunas veces está provisto de hojas y de bracteadas antes de terminar en la flor; pero las mas no presenta otras expansiones que las bracteadas, y en su desarrollo ofrece señales evidentes de depauperacion vital; no se parece ya á una rama ordinaria, y es designado con el nombre técnico de *pedúnculo*, y el vulgar de *cabo* de la flor. Si el pedúnculo se ramifica, se llaman *pedunculillos* los ramos secundarios que terminan las flores; á veces se da este mismo nombre al pedúnculo cuando es corto y delgado. La flor sostenida por pedúnculo se llama *pedunculada* (l. 5, f. 11), y la que carece de él ó de pedunculillo (f. 12) *sentada*.

Las flores, si nacen del cuello de la raíz, se llaman *radicales*, y el pedúnculo desnudo que entónces puede sostenerlas *escapo*; si se hallan colocadas sobre el tallo *caulinas*, si en los ramos *rameales*.

84. La inflorescencia, considerada con relacion al tallo, se denomina *axilar* si toma nacimiento en la axila de una hoja, y *terminal* cuando corona el tallo ó una rama. Mas considerándola en si misma, nos ofrece caracteres importantes, que han inducido á admitir dos especies: la *indefinida* ó *centrípeta*, y la *definida* ó *centrífuga*. Los ejes vegetales pertenecen á la primera categoría, cuando no llevan flor en su extremo, pues entónces nada limita su vegetacion, y pueden prolongarse indefinidamente, y á la segunda cuando tienen una flor terminal. A M. Røeper debemos el estudio y determinacion de estas inflorescencias, y á M. De Candolle la formacion de una tercera clase, la de las *mixtas*, que es aquella en que se hallan combinadas ambas especies.

85. INFLORESCENCIAS INDEFINIDAS. — Son tales las que presentan un eje primario que se prolonga sin dar flor, y otros secundarios únicos que pueden florecer, sea que cada uno de estos termine en una flor, sea que á su vez se ramifique, y que una flor corone cada uno de sus ejes sucesivos. Sus nombres son:

Espiga, cuando los ejes secundarios están tan poco desarrollados sobre del primitivo (*ráquis*), que las flores son sentadas ó ligeramente pedunculadas (l. 5, f. 13). La espiga es *sencilla*, cuando los ejes secundarios son sencillos y sostienen una flor; *compuesta* cuando sobre el ráquis nacen nuevas espiguitas.

Amento ó *trama* (f. 14); que es una espiga corta, articulada, ordinariamente colgante, que se desprende despues de la floracion, como se observa en la familia de las amentaceas. Hay tramas sencillas cual las del chopo, y compuestas como las del nogal.

Cono ó estróbilo, que realmente no es mas que un amento con bracteadas leñosas y empizarradas, cual el de las coníferas.

Espádice ó támara (l. 4. f. 29, y l. 5, f. 15); espiga de eje carnoso, compuesta de flores unisexuales desnudas que se hunden en él, envuelta por una estensa bractea que hemos denominado *espata*. Esta inflorescencia, peculiar de los monocotiledoneos, unas veces es sencilla como en el *arum*, y otras compuesta como en la palmera. En este caso se denomina *régimen*.

Racimo (l. 5, f. 16); espiga cuyas flores están sostenidas por ejes secundarios mas largos que la flor (*vid*).

Panoja (l. 5, f. 17). Es un racimo, cuyos ejes secundarios se ramifican y llevan flores. Su forma es piramidal (*caña*).

Tirso (l. 5, f. 18). Es una panoja muy ramificada con los ejes laterales, superiores é inferiores, mas cortos que los del centro, de modo que el conjunto tiene una forma ovoidea (*lila*).

Corimbo (l. 5, f. 19 y 20). Es una especie de racimo con el eje primario corto y los secundarios prolongados, pero que se acortan á medida que se aproximan al vértice de la inflorescencia para colocar las flores en un mismo plano horizontal.

Umbela (l. 5, f. 21 y 22). En esta especie de inflorescencia se observa el eje primario tan sumamente deprimido que todos los secundarios floríferos emanan, al parecer, de un punto comun y elevan las flores á una misma altura. El todo remeda una sombrilla de varillas iguales. Si los ejes secundarios, *radios*, sostienen pequeñas *umbelillas*, la umbela es compuesta. Esta inflorescencia es característica de la numerosa familia de las *umbelíferas*. La umbela, cuando su eje primario ha adquirido cierta longitud ántes que de él partan los secundarios divergentes, se llama *pedicelada*; mas cuando aquel es nulo ó casi nulo se la denomina *sentada*. — Otras veces, aun cuando el pedúnculo sea corto ó nulo, los pedunculillos, en vez de tomar la forma umbelada, se agrupan unos al lado de otros formando un manojo, que á menudo se inclina casi enteramente á un mismo lado, y recibe el nombre de *hacecillo ó fascículo* (l. 6, f. 6). — Co-

munmente nace en la axila de las hojas ó de las bracteas.

Cabezuela (l. 5, f. 23). Es una reunion de florecillas sentadas ó casi sentadas, que fijas en un eje muy corto, remedan una cabeza. Caracteriza á la familia de las sinantereas el que el vértice del eje florífero adquiera en latitud lo que pierde en longitud, y presente para la insercion de las florecillas una gran superficie cóncava ó convexa, á que se da el nombre de *foranto* ó *clinanto*. La inflorescencia se llama *calátide* (f. 24). — La parte carnosa del higo es el clinanto que envuelve á las flores (f. 25).

86. Resumiendo todas las particularidades que nos ofrecen las inflorescencias indefinidas, veremos que resultan de la diferente prolongacion de los ejes sucesivos, y que nos es dable pasar teóricamente sin dificultad de la una á la otra. En efecto, la espiga en cierto modo no consta mas que de un eje primario; el racimo de dos generaciones de ejes; la panoja y el tirso de tres y aun mas, y ocupan las flores en estas cuatro inflorescencias alturas diferentes. Los ejes de los corimbos, simple, y compuesto, cualquiera que sea su número, sostienen las flores en una misma altura; de la umbela sencilla desaparece un eje; de la compuesta se suprimen varios; finalmente en las cabezuelas y en sus modificaciones todos han desaparecido mas ó ménos completamente.

87. INFLORESCENCIAS DEFINIDAS. — Debajo, y á mas ó ménos distancia, de la flor terminal se hallan hojas ó bracteas, de cuya axila parten ejes secundarios que rematan en otra flor despues de haber producido hojas, que en su axila dan nacimiento á ejes terciarios, que á su vez florecen y se bifurcan sucesivamente del modo indicado.

Cima es el nombre colectivo de todas las inflorescencias definidas. La mas sencilla de todas las especies, así indefinidas como definidas, es aquella en que el tallo mismo ó todo otro eje perfecto, no modificado en pedúnculo, remata en una flor única,

necesariamente *terminal* ó *solitaria*, p. e. el tulipan (*l. 6, f. 1*). — El *ranunculus bulbosus* y el *dianthus monspeliacus* nos suministran ejemplos de ramas sucesivas que, consideradas aisladamente, se parecen á un tallo sencillo coronado de una flor terminal (*f. 2*). Las ramificaciones bifurcadas tienen el nombre de *dicotomia* (*f. 3*), las trifurcadas el de *tricotomia* etc.

La cima se observa principalmente en las plantas de hojas opuestas.

Los botánicos modernos distinguen la *cima helicoide* de la *escorpioide*. La primera tiene los ejes de órdenes diferentes, alternos y dispuestos en la forma espiral que las hojas ó las bracteas; en la segunda los ejes sucesivos emanan del mismo lado del primitivo describiendo una línea truncada que tiende á volver sobre si misma y parece arrollarse como la cola del alacran por la aproximacion de ciertos entrenudos (*l. 6, f. 4 y 5*). Si los ejes secundarios no exceden en altura al primario, como en los casos precitados, las flores se hallan reunidas formando el *fascículo* (*l. 6, f. 6*) que aplicamos á una especie de inflorescencia centripeta, y en este caso tiene el nombre de *cima contraida*; si las ramificaciones son tan poco aparentes que las flores parezcan reunidas en cabezuela, la inflorescencia se denomina indistintamente *glomérulo* ó *cima contraida*.

88. INFLORESCENCIAS MIXTAS. — Son una especie de combinacion de los dos sistemas que, á pesar de parecer opuestos, se reunen en una misma planta. De todas las transiciones que unen las dos grandes clases de inflorescencias y sus modos principales entre si, nos daremos fácilmente razon, combinando convenientemente la aplicacion de los principios que hemos espuesto acerca de la formacion propia de cada uno de ellos.

Florescencia.

89. Los botánicos entienden por *florescencia* ó *antésis* la aparicion sucesiva de las flores en la inflorescencia y el momento

en que, completado su crecimiento, se abren. Determinar este orden de sucesion de las flores es tan importante, que nos facilita el conocimiento de la naturaleza de la inflorescencia, cuando circunstancias particulares parecen alterarla. En efecto, la evolucion de las flores se verifica en razon directa de la aparicion del eje que las sostiene. Así en las inflorescencias indefinidas se observa, que los botones inferiores ó exteriores son los primeros que se abren, y en las definidas, por el contrario, que las flores primeramente abiertas ocupan el centro. Estas consideraciones serán suficientes para distinguir la cima contraída, cuya antésis principia por el centro, de la cabezuela que presenta las primeras flores en la circunferencia. Este orden de aparicion de las flores se expresa con los epitetos de centrípeto y centrífugo.

Las plantas florecen en edad determinada, pero variable segun las especies y las circunstancias, y tanto mas tardía cuanto mas lento es su crecimiento y mas tiempo deban vivir. Las herbaceas en general florecen al primer año y algunas al segundo de su existencia; la mayor parte de los arbustos solo se coronan de flores á los dos, tres ó cuatro años de su vida, y por último en los árboles muchas veces es mas tardío este fenómeno. Es tan necesario cierto grado de calor para que la florescencia se efectúe, que esta es mas precoz en los paises cálidos que en los frios, no siendo estraño que en estos algunas plantas vivan lozanas y nunca florezcan. La humedad excesiva y la nutricion exuberante, favoreciendo el desarrollo de las hojas y de los tallos, retardan muchas veces la florescencia.

Cuando una planta vivaz ha empezado á florecer, anualmente echa á poca diferencia en la misma época flores; sin embargo no siempre se verifica con regularidad la reaparicion periódica de las mismas, y cuando circunstancias accidentales trastornan la vegetacion, pueden los años ser estériles. Obsérvase tambien que, si el vegetal se sobrecarga de frutos, ó los conserva demasiado tiempo, la florescencia inmediata es pobre ó nula; al

paso que si es activa la vegetacion, sobre todo en los otoños calientes y húmedos, se reproduce aquel fenómeno. La aparición de las flores, aunque generalmente se efectúa en época determinada para cada especie de plantas, es modificada por la temperatura y otras circunstancias atmosféricas. El almendro, que en nuestro país florece en febrero, no presenta este fenómeno en Alemania hasta últimos de abril y en Christiania hasta los días primeros de junio. Linnéo, observando la diversidad de épocas en que aparecen las flores en los vegetales, formó una especie de tabla, que denominó *Calendario de Flora*, en la que reunió todas las flores que se abren en cada mes; en vista de la cual se puede con una ojeada adquirir conocimiento de las épocas en que los vegetales florecen.

Ábrense las flores separándose las hojuelas de la corola y del cáliz, generalmente, de arriba á abajo; hay sin embargo algunos casos en que se efectúa su expansion de un modo inverso, es decir de la base al vértice.

Linnéo, además del calendario, formó el *Reloj de Flora*, por medio del cual se puede saber aproximadamente la hora del día en que nos hallamos. Este sistema está basado en la facultad que tienen ciertas flores de abrirse y cerrarse en hora determinada.

CUBIERTAS FLORALES.

90. Dimos este nombre al cáliz y á la corola, y dijimos que cuando falta esta, las flores se llaman *apétalas*. En las plantas dicotiledoneas esta voz no ha dado lugar á ninguna especie de objeciones, pero en las monocotiledoneas la presencia de una sola cubierta se ha interpretado de distintos modos, considerándola unos autores cáliz y otros corola. Nosotros usaremos la denominación *perigonio* ó *periantio*, que en nada prejuzga su naturaleza, existan uno ó dos verticilos. En este último caso la ley de la posición relativa de las partes, tan importante cuando se trata

de conocer su verdadera naturaleza nos induciria á considerar lógicamente las hojuelas esternas como un cáliz y las internas como una corola.

91. CALIZ.—Es el verticilo mas exterior de los órganos sexuales. Debemos estudiar sucesivamente su naturaleza, estructura, consistencia, composicion, duracion y especies diferentes.

Naturaleza del cáliz.—Las hojuelas calicinales no son, como sabemos, mas que hojas metamorfoseadas; pero como las transformaciones se verifican progresivamente desde las bracteas al pistilo, el cáliz, interpuesto entre aquellas y la corola, es mas metamorfoseado que las bracteas, pero ménos que los pétalos. En efecto, por su color verde se parece á las bracteas, y por su forma verticilar á la corola; mas existe un carácter que le aleja mucho de aquellas: el que nunca se desenvuelven yemas en la axila de sus hojuelas. En varias plantas el color verde del cáliz no es tan vivo como el de las hojas; en otras el centro de los sépalos continúa verde siendo sus bordes blancos ó rojos; en algunas son verdes las hojuelas exteriores y coloradas las internas. El cáliz es encarnado en la *fuchsia* y el granado; anaranjado en la capuchina; amarillo en el *helleborus hyemalis*; azul en la nigela y el acónito napelo; rosado en el *helleborus niger*, y blanco en el *aphanostemma*.

92. *Estructura y consistencia del cáliz.*—En los sépalos se distinguen traqueas y fibras tenues que forman sus nervios, y un parenquima que se estiende en forma de limbo; una epidérmis acribada de estómates en su cara exterior, que evidentemente corresponde á la inferior de las hojas, y por último pelos y glándulas de la misma naturaleza, que las que se hallan en las hojas que las preceden en el eje. Los hacecillos se reúnen formando en general un nervio medio mas saliente, tambien muy apreciable cuando se sueldan los sépalos contiguos, que por lo regular se ramifica de un modo característico en los vegetales dicotiledoneos y monocotiledoneos, y presenta gene-

ralmente una nervación propia y acomodada al sistema peculiar de sus hojas.

Los sépalos, cuando el hacecillo vascular medio se prolonga mas que el parenquima, forman en su extremo una punta mas ó ménos aguda y reciben el nombre de *espinoso*, *acerado* ó *acuminado*.

Las mas veces el parenquima se estiende formando una lámina continua y casi siempre entera, pero algunas se prolonga en la direccion del hacecillo medio, que parece ser su continuacion, constituyendo un filamento que se denomina *vilano*, cuya forma y estructura enteramente celular tienen muchos puntos de contacto con las de los pelos. Este fenómeno se observa con especialidad en la familia de las sinantereas, valerianas y otras compuestas.

El vilano es *sencillo* en el *eupatorium cannabinum* (l. 6, f. 7); — *plumoso*, en el *carduus monspessulanus* (f. 8); — *dentado* en el *bidens bipinnata* (f. 9), y por fin puede presentar todos los estados transitorios desde la forma de una pajita membranosa hasta la de una pluma mas ó ménos ancha.

El cáliz se llama *herbaceo* ó *foliaceo*, *petaloideo* y *escamoso*, segun que por su estructura, color y consistencia se parezca á los objetos de que toma el nombre. El de las gramíneas tiene el nombre de *glumaceo*, por designarse con el de gluma los envoltorios florales de las plantas de esta familia.

Las hojuelas calicinales, al aparecer, se presentan como pequeños mamelones celulares, en los que van desarrollándose sucesivamente las fibras y los vasos. Aunque mas tarde deban soldarse y deba ser irregular su forma, son distintas y regulares en su principio.

93. *Composicion del cáliz*. — El cáliz se compone esencialmente de hojuelas calicinales, y accesoriamente de expansiones que tienen el mismo nombre. Si las hojuelas son libres en toda su estension, el cáliz se denomina *polifilo* ó *polisépalo* (f. 10); cuando se sueldan mas ó ménos entre si, *monofilo* ó *monosépalo*

(l. 5, f. 2), y con mas propiedad *gamosépalo*. Fijamos el número de sépalos anteponiendo á esta voz los cardinales bi, tri, tetra, penta etc.

Los sépalos generalmente son enteros; pueden sin embargo presentar las modificaciones que conocemos de las hojas exceptuando la acorazonada.

A mas de la forma y del número, en las descripciones se hace mérito de la direccion que ora es hácia arriba, ora hácia adentro, ora hácia fuera. Espresamos estas direcciones con los nombres respectivos de cáliz ó sépalo *derecho*, *connivente* y *divergente*.

Atendiendo en los cálices monofilos al punto en que se verifica la soldadura de sus partes, generalmente tan íntima que no se las puede separar sin desgarrar, damos al órgano los nombres de *partido* (l. 6, f. 11); *hendido* (f. 12); *lobado*, *dentado* (f. 13) etc.

La parte en que están adheridos los sépalos se llama *tubo*, la en que se presentan independientes *limbo*, y el punto en que principia la soldadura *cuello* ó *garganta* (l. 6, f. 11, 12, 13, t, l, g). Todas las voces empleadas para caracterizar las diversas modificaciones de las hojuelas libres se aplican á los estados correspondientes de las partes del limbo.

Las expansiones calicinales son apéndices de formas diversas, p. e. las gibosidades del *teucrium botrys*; los espolones de la *nigella* (f. 14), ó la capuchina (f. 15), las capuchas del acónito; las laminillas planas de la violeta, las protuberancias semi-orbitales, escutiformes de la *scutellaria*, etc.

La flor de algunas plantas aparece rodeada de un doble cáliz; pero debe el exterior ser considerado como un verticilo accesorio formado á veces por la reunion de estípulas, como en las rosáceas (f. 16), y otras por la soldadura de bracteas contiguas, p. e. en las malváceas (l. 17). Este envoltorio tiene el nombre de *calículo* ó *calicillo*.

94. *Especies diferentes de cálices.* — Atendiendo á la disposicion de las partes constituyentes, el cáliz se divide en *regular, irregular y simétrico.*

Es *regular* el cáliz cuyos sépalos tienen una forma parecida y dimensiones iguales, como el de la borraja (*l. 6, f. 11*), ó bien aquel cuyas partes son alternativamente mas largas y mas cortas, pero de dimensiones iguales entre si, como en el *marubium commune* (*f. 18*). En todos estos casos una diagonal, tirada en el punto que se quiera del cáliz, le dividirá constantemente en dos mitades del todo semejantes.

El cáliz regular monosépalo se denomina:

Tubuloso, cuando el tubo es muy prolongado y estrecho, y su limbo está muy poco ó nada ensanchado (*primula*).

Cónico, cuando describe la figura de este nombre (*granado*).

Turbinado ó en *forma de peonza*, cuando tiene la forma de una pera ó de un trompo (*frangula*).

Vejigoso, cuando es membranoso y dilatado (*vulneraria*).

Urceolado, cuando se ensancha en su parte media, se estrecha en sus extremos, y el limbo muy corto se dilata sobre la estrangulacion superior remedando una orzuela (*beleño*).

Cupular ó en *dedal*, cuando sus partes están igualmente separadas en toda su longitud (*limonero*).

Campanudo, cuando se dilata gradualmente de la base al vértice y remeda una campana (*stalice armeria*).

Cilíndrico, cuando el tubo es de igual diámetro en toda su estension y no angular en su superficie (*clavelina*).

Comprimido, prismático, anguloso ó *asurcado*, cuando presenta el estado que estos nombres espresan.

En el cáliz *irregular* las hojuelas tienen una forma ó dimensiones diferentes, ó no están dispuestas simétricamente. Puede depender la irregularidad de dilataciones particulares del tubo ó del limbo y tambien de soldaduras desiguales. — Sí, tirando una diagonal en sentido determinado, pueden comprenderse las

partes desiguales en dos mitades semejantes, el cáliz se llama *simétrico*.

De la desigual soldadura de las hojuelas calicinales resultan los cálices irregulares; el *bilabiado* (f. 21), el *bracteiforme* (f. 20), y el *hendido*. El *bilabiado* consta de cinco hojuelas, de las cuales hay dos por una parte, y tres por la otra, soldadas en un trecho mayor que las dos falanges ó labios resultantes entre si.

95. Al cáliz por su duracion le pertenecen los epitetos de *fugaz* ó *caduco*, cuando se desarticula y cae ántes de abrirse la flor; — *caedizo*, cuando despues de la fecundacion se desprende con la corola; — *persistente*, si continúa pegado al eje mientras el fruto madura. Esta especie de cálices se divide en *marcescentes* y *acrescentes*: los primeros se desecan y mueren luego, y los segundos adquieren un desarrollo muy sensible. Algunas veces, durante este aumento, puede tomar el aspecto de una vejiga membranosa y el color del fruto que envuelve denominándose *vejigoso* ó *induvial*.

La magnitud, forma y figura de los cálices polisépalos se modifican por el orden de los monosépalos.

96. COROLA. — Es el envoltorio colorado de la flor, interpuesto entre el cáliz y los estambres, y compuesto de partes que ya continúan la série espiral principiada por los sépalos, ya forman verticilo, cuyas partes alternan con aquellos. Las hojuelas de la corola se llaman *pétalos*. Siendo estos independientes, aquella se denomina *polipétala* (l. 5, f. 1); estando mas ó menos soldados *mono* ó *gamopétala* (l. 5, f. 3).

97. *Estructura y consistencia de la corola*. — El tejido de los pétalos es comunmente mucho mas delicado que el de los sépalos; sus colores varian al infinito desde el blanco mas puro hasta el púrpura ó pardo oscuro, pero jamas se encuentran el negro ni las combinaciones de este con el blanco. Su cara superior ó interna es siempre mas brillante que la externa, y sus matices pueden metamorfosearse en las distintas épocas de la vida de la

flor. Una estadística curiosa trazada por Schubler indica, que el blanco se hace tanto mas comun cuanto mas nos adelantamos á los polos.

Los nervios de los pétalos dependen de la reunion de hacecillos, formados por traqueas y celdillas, unidas por medio de un parenquima sencillo, compuesto de pocas filas de utrículos y apenas distinto de la epidérmis que les cubre, y acribada á veces de estómates en la cara correspondiente á la inferior de la hoja. — Los pétalos, al nacer, forman, lo mismo que los sépalos, mamelones celulares, que progresivamente se organizan en forma de hojas, cualquiera que deba ser mas tarde su color. — La direccion relativa de los nervios de los pétalos determina formas diversas, que se refieren á los grandes sistemas de nervacion foliar y reciben los mismos nombres que esta.

98. *Composicion de la corola.* — El pétalo, considerado aisladamente, es una lámina por lo regular ensanchada en su parte superior, y reducida en su base. Esta se denomina *uña* y aquella *limbo* ó *lámina*. El pétalo puede ser *unguiculado* (l. 5, f. 9), y *sentado* (l. 6, f. 22).

Si el parenquima llena exactamente los intervalos que los nervios dejan entre sí, el pétalo es *entero*; si presenta interrupciones en los bordes, se denomina, como las hojas, *dentado*, *laciniado*, *lobado*, etc. A mas de las formas comunes á las hojas, se notan en los pétalos la *navicular*, *galeiforme*, ó en morrion, *cuculiforme* ó en cucurucho, *escotada*, *obcordiforme*, etc. Los pétalos de débil consistencia, doblados en el boton, que continúan arrugados despues de la abertura de la flor, como en la adormidera, se denominan *crespos*.

En los pétalos hallamos apéndices muy parecidos á los del cáliz, que remedan un espolon, una escama, una laminita muy pequeña, una lámina perpendicular que crece en el centro del pétalo, por los cuales se da á la corola el nombre de *apendiculada*. A veces forma en su interior una especie de corona que ha sido designada con nombres diversos.

Los pétalos pueden ser lampiños ó estar cubiertos de un vello, que aparece exclusiva ó mas abundantemente en su cara interna, lo mismo que en las hojuelas calicinales, y es de la misma naturaleza que los que cubren las otras partes del vegetal.

Para espresar el número y la direccion de los pétalos, usamos las mismas voces que empleamos para indicar iguales caracteres de los sépalos. En general el número de pétalos es igual al de los sépalos con que alternan; pero á veces se notan algunas supresiones, y se indica su causa describiendo la corola como *di* ó *tetrapétala por aborto*, pues que el pétalo ó los pétalos suprimidos reaparecen en flores de especies afines y aun en estas mismas flores. La *amorfa* tiene la corola *unipétala*, ó constituida por un pétalo único, aislado é independiente por sus bordes.

99. *Diferentes especies de corolas.* — Pueden referirse las diversas especies de corolas á la disposicion y á la duracion de sus partes.

La corola es *regular, simétrica é irregular* en los mismos casos que el cáliz.

Tournefort ha dado á ciertas formas de corolas polipétalas regulares, comunes á grandes clases de vegetales, nombres particulares que las caracterizan. Tales son, la *cruciforme*, que se compone de cuatro pétalos dispuestos en cruz (*l. 5, f. 1*), (*mostaza*); la *rosacea* compuesta de tres á cinco pétalos sostenidos por uñas cortas, abiertos y dispuestos circularmente (*l. 6, f. 25*) (*la rosa*), la *cariofilacea* ó *aclavellada* que tiene cinco pétalos terminados inferiormente en uñas largas (*f. 24*) (*clavel*).

Entre las polipétalas irregulares hay una forma que el mismo autor denominó *amariposada* ó *papilionacea*, propia de todas las flores de un grupo de la gran familia natural de las leguminosas. Esta corola se compone de cinco pétalos irregulares que, por su forma, han recibido nombres particulares (*l. 4, f. 48* y *l. 6, f. 25*). El superior, ordinariamente mas grande, enderezado y que abraza los restantes, se denomina *estandarte*; los dos laterales que, aproximados uno á otro, cubren los inferiores,

alas: los dos inferiores que se tocan y muchas veces se unen por su borde exterior, remedando una especie de navecilla, *quilla*. Las corolas monopétalas, lo mismo que los cálices monófilos, constan de un *tubo*, de un *limbo*, y de una *garganta*; partes que además se encuentran en todo periantio monofilo, y son designadas con las mismas voces que espresan identidad de caracteres.

La corola monopétala regular toma diferentes formas, muy análogas á las descritas en el cáliz, p. e. la *tubulosa* (l. 5, f. 3), *urceolada* (l. 6, f. 26), *campanuda* ó campaniforme (f. 27) *globulosa* (f. 28) y *ovoidea* (f. 29).

Son formas particulares:

La *infundibiliforme* (l. 7, f. 4) ó en forma de embudo, cuyo tubo representa un cono inverso terminado por un limbo ensanchado (*tabaco*).

La *hipocrateriforme*, ó *asalvillada* (f. 2), cuyo limbo plano ó ligeramente cóncavo está sostenido por un tubo recto (*jazmin*).

La *ciatiforme*, que se parece á una copa.

La *calatiforme*, que es hemisférica y cóncava.

La *adedalada*, ó *digitaliforme* (f. 3) que es la que representa un dedal ó una campana prolongada (*digital*).

La *arrodada* ó en rueda (f. 4) que tiene el tubo muy corto y el limbo abierto y plano representando los radios de una rueda.

La *estrellada* que se parece á la anterior, pero que tiene los radios muy agudos (*cuajaleche*).

Comparando las corolas mono y polipétalas, se ve, que la única diferencia entre ambas especies estriba en la soldadura de las partes componentes. En efecto, de la rosacea, ligeramente soldada en su base, resulta la arrodada; los pétalos de la malva y del lino, reunidos por sus bordes, nos darian la acampanada, y la cariofilacea se convertiria en hipocrateriforme.

De las irregulares citaremos:

La *ligulada* (f. 5) que tiene el tubo hendido hasta cierta al-

tura, el limbo inclinado hacia un lado, y terminado en una lengüeta aplanada.

La *labiada* (f. 6), que debe su formación á una causa análoga á la que da nacimiento al cáliz bilabiado, se compone de un *labio superior* denominado *capacete* ó *morrion*, formado por dos pétalos y de otro *inferior*, dividido en tres, que se llama *barba*. El espacio intermedio entre los labios tiene el nombre de *boca*. Acompaña regularmente á esta corola un cáliz bilabiado, pero en sentido inverso, es decir que dos de sus divisiones se dirijen hácia abajo y tres hácia arriba (*labiadas*).

La *personada* ó *enmascarada* (f. 7) que tambien tiene dos labios, pero aproximados y cerrados por una prominencia del inferior llamada *paladar*.

El tubo, independientemente de la forma del limbo, puede presentar irregularidades, abofellarse, torcerse etc.

Los epitetos diversos con que se espresa la duracion del cáliz, sirven para indicar la de la corola. Así la denominamos *fugaz*, *caduca*, *persistente*, *marcescente* ó *acrescente*.

ORGANOS DE LA FECUNDACION.

ESTAMBRES.

100. El tercer verticilo floral está constituido por los *estambres* ú órganos masculinos de la planta. Cual sea su importancia nos lo indica el que no hay ninguna especie de plantas fanerógamas que carezca de ellos, ó al ménos no tenga su parte esencial. El exámen de los estambres del nenufar nos ha revelado la analogía de estos órganos con los pétalos y por consiguiente con las hojas. El estudio que haremos de las partes del estambre nos proporcionará ocasion de manifestar á cada paso la semejanza entre los elementos constitutivos de la hoja pro-

piamente dicha y los de la misma metamorfoseada en órgano masculino de las plantas.

En el estambre distinguimos dos partes: una inferior, comúnmente filiforme, y otra superior que aparece como un saquito esférico ú oblongo. La primera se denomina *filamento* y la segunda *antera*. Examinadas particularmente estas dos partes, estudiaremos, aunque superficialmente, ciertos órganos propios de los vegetales acotiledoneos, que han sido comparados á los masculinos de los fanerógamos y apellidados *anteridias*.

101. *Filamento*.—La forma mas comun es la de un cilindro ó columnita esbelta; pero á veces se vuelve *plano* (l. 7, f. 8 y 9), otras es *abovedado* (f. 12), *alesnado* (f. 10) ó *petaloideo* (f. 11). Su longitud es muy variable y puede ofrecer todos los grados intermedios desde la de la antera *sentada* ó sin filamento hasta la que nos presentan el clavel, la azucena y otras flores de estambres muy largos.—En el filamento, por lo comun blanquecino, á veces observamos los colores de una de las cubiertas florales.

Su direccion le vale los nombres de *derecho* (f. 13), *colgante* (f. 14), *horizontal*, etc.

102. *Estructura del filamento*.—Esta parte del estambre está constituida, lo mismo que las estudiadas hasta aquí, por una parte vascular y otra parenquimatosa compuestas de un hacesillo de traqueas que se estienden sin ramificarse; de una capa de utrículos que envuelve á aquel hacesillo, y de una epidermis delgada mas exterior, raras veces acribada de estómates.

103. *Antera*.—Este saquito hueco, comparable á una hoja estrecha plegada sobre si misma, está subdividido en cavidades que se llaman *celdillas*. Regularmente se cuentan dos, á veces una, y solo de vez en cuando cuatro. Estas diferencias se expresan con los adjetivos respectivos de *bilocular* (l. 7, f. 12, 15 y 19), *unilocular* (f. 21) y *cuadrilocular* (f. 22, 23 y 24).

En estado de madurez cada celdilla se abre aisladamente para

dar salida al polvo que las llena, denominado *pólen*. Cuando este falta en la antera, el estambre es *estéril*.

Las celdillas de una antera bilocular se hallan á veces en contacto inmediato por sus caras internas; pero es muy comun que tengan interpuesto un cuerpo, que es prolongacion del filamento, de estructura particular, apreciable por la diferencia de su color y denominado *conectivo*. En las anteras uniloculares falta el conectivo; cuando en el vértice del filamento existe un cuerpo que pueda comparársele, debemos suponer la antera unilocular por aborto.

El conectivo ora está reducido á un punto en que las celdillas de la antera se unen lateralmente, y en que se inserta el filamento; ora se estiende entre ambas celdillas y las aproxima en toda su longitud; ora se prolonga debajo de la antera en un apéndice (*f. 27*), ora se eleva sobre el vértice de las celdillas formando una lámina membranosa colorada y petaloidea (*f. 28*), una arista plumosa (*f. 37*), una maza, un cono, etc. A veces se prolonga á derecha é izquierda y se inserta perpendicularmente al filamento, remedando el fiel de una balanza, que sostuviese una celdilla en cada extremo (*f. 29*) (*salvia*). Progresivas transiciones de los conectivos de la *melissa grandiflora* (*f. 30*) del *thymus patavinus* (*f. 31*), y del *stemodia trifoliata*, conducen á esta forma. Por último se observan espolones en los conectivos (*f. 28*), y verrugas, crestas etc. en la superficie de las anteras. Si el conectivo une las celdillas en toda su longitud, la antera le es *adnata* ó *adherente* y puede ser *inmóvil* (*f. 27* y *28*): si solo las une por un punto, sea el ápice, el centro ó la base, toma la antera diferentes formas que luego indicaremos. Cuando la antera oscila al menor movimiento que se imprime á la flor, por ser muy reducido su punto de apoyo, se denomina *versátil* ú *oscilante* (*f. 19*).

Las celdillas generalmente son prolongadas, pero pueden ofrecer todos los estados intermedios entre las formas *linear* (*f. 33*) y *globulosa* (*f. 34*). Como la figura de las celdillas determina

la de la antera, esta puede ser *ovoidea* (f. 35), *lanceolada* (f. 36), *asaetada* (f. 37), *cordiforme* (f. 38), *reniforme* (f. 39), *aguda* (f. 18), etc. Si superiormente se bifurcan las celdillas, la antera se llama *bicorne*: si los *cuernecitos* presentan una nueva subdivision, *cuadricorne*.

104. *Dehiscencia de la antera*.—En las celdillas de la antera se nota una estría ó sutura (l. 7, f. 10, 12, 17 y 20), cuya direccion varia con la de la antera, é indica el punto en que mas adelante deberá verificarse la *dehiscencia*, es decir la abertura que da salida al pólen contenido. Las mas de las anteras se abren por surcos, y, segun que estos sean paralelos ó perpendiculares al filamento, se denomina la dehiscencia *longitudinal* (l. 8, f. 1) ó *transversal* (l. 7, f. 8). Si la abertura que facilita la emision del pólen mira hácia el centro de la flor, la antera es *introrsa*, si se dirige hácia el exterior *extrorsa*. A veces la antera no se hiende, y su dehiscencia se verifica en el vértice por agujeros ó *poros* resultantes de la mera separacion de las paredes de cada celdilla; segun sea su número la antera se denomina *uniforada*, *biforada*, etc. (l. 7, f. 40; l. 8, f. 2). En este caso pueden confundirse superiormente en una abertura única dando á la antera el aspecto de unilocular (l. 8, f. 3).

A mas de estas especies de dehiscencia existe una tercera, muy rara, que se efectúa por *válvulas* (l. 7, f. 24, y l. 8, f. 4), en la cual una lámina de la pared celular se levanta como una tapadera, quedando fija por uno de sus bordes cual si existiese una charnela. Segun sea el número de celdillas, que por esta separacion quedan descubiertas, las anteras son *bi*, *tri* ó *cuadri valvuladas*.

La época de la dehiscencia es variable. En ciertas flores se efectúa cuando aun se hallan en estado de boton; en otras despues de su abertura; en otras despues del completo desarrollo del pistilo, y por fin en algunas el pólen es lanzado ántes de este tiempo. A veces todas las anteras de una misma flor se abren simultaneamente; pero no es raro que turnen, como su

cede en la capuchina, cuyos ocho estambres se inclinan á su vez hácia el pistilo durante ocho dias consecutivos.

105. *Estructura de la antera.* — Las paredes de las celdillas de la antera, que en su cavidad encierran el polvo polínico, están constituidas por dos capas de utrículos diferentes (*l. 8, f. 5*). La capa exterior ó *exotecio* (*ce*) no es mas que una membrana epidérmica atravesada de estómates; la interior ó *endotecio* (*c*), pegada á la primera, se compone de una ó mas filas de celdillas *fibrosas*, reticuladas, espirales ó anulares, dotadas de una elasticidad suma que se pone en juego por la humedad ó el calórico de una manera relativa á la cantidad de jugos de la antera y al estado atmosférico. Como los jugos de aquella, muy abundantes al principio, disminuyen con la reabsorcion y evaporacion, la membrana epidérmica, sujeta á los alternativos movimientos de la elasticidad de estas celdillas, termina por henderse en el punto ménos resistente, que es el en que se interrumpe la continuidad de la membrana interior. Así principia la dehiscencia, favorecida luego por las contracciones sucesivas de utrículos elásticos.

La antera se desenvuelve ántes que el filamento, y aparece en estado de mamelon celular, verde al principio y luego de color amarillo; mas tarde presenta el surco, indicio del conectivo y de su separacion en dos cavidades iguales. Su masa, primitivamente maciza y homogénea (*l. 8, f. 6*), va presentando cavidades, resultantes de la destruccion de su tejido utricular, lineares al principio y gradualmente mas anchas por la misma causa que las dió nacimiento. Por lo regular se cuentan cuatro de estas cavidades, dos en cada mitad de la antera, llenas de mucílago, formado á espensas del tejido destruido (*f. 7*), que pronto se organiza y á su vez se divide en dos clases de celdillas; unas pequeñas, exteriores, que deben formar el envoltorio fibroso, y otras internas, mayores que todas las precedentes, denominadas *utrículos polínicos* ó *celdillas madres* por desarrollarse el pólen en su seno (*l. 8, f. 8*).

106. PÓLEN. — *Fovila*. — La cavidad de los utrículos polínicos está llena de granitos que constituyen el pólen, cuyo desarrollo vamos á estudiar (*l. 8, f. 9, 10, 11 y 12*). Todos estos granitos, confundidos al principio en una masa, se aglomeran luego en cuatro núcleos unidos por el mucílago interior, que en seguida se espesa, se solidifica de la circunferencia al centro y por último da nacimiento á pequeños tabiques, que dividen la celdilla madre en cuatro cavidades distintas. Cada uno de estos núcleos así aislado tiene una membrana propia; los tabiques que los dividen se adelgazan, se rasgan, se obliteran lo mismo que la membrana que les servia de pared, hasta que por último quedan libres en la celdilla. Estos núcleos son los granos de pólen, verdaderos utrículos cuya formacion nos recuerda una de las especies de multiplicacion precedentemente estudiadas, notables por llegar á ser definitivamente independientes y formar un polvo en vez de un tejido.

Sin embargo, esta independencia de los centros polínicos no siempre es completa: algunas veces se les encuentra aglutinados entre si formando masas mas ó ménos considerables. Las *f. 13, 14, 15, 16 y 17* de la lámina 8 hacen visibles modificaciones especiales en la relacion recíproca de los granos polínicos, dependientes de la absorcion imperfecta de los tabiques de las celdillas madres.

El grano de pólen, cuando maduro, generalmente está limitado por una doble membrana; la exterior ó *exhimenina*, gruesa, lisa (*l. 8, f. 18*), reticulada, punteada (*f. 22*), granosa, hispida (*f. 19, 20 y 23*) ó rugosa (*f. 22*), es constante en la misma especie de plantas: la interna ó *endhimenina*, idéntica en todas las clases de pólen, es lisa, delgada, trasparente, muy elástica, adherente unas veces á la externa en toda su estension, otras solo por alguno de sus puntos, y otras por fin completamente aislable. Los granos de las asclepiadeas no tienen mas que una membrana; en los de las coníferas se cuentan tres.

El contenido de la membrana interna es una materia á que se da el nombre de *fovila*, formada por un líquido mucilaginoso y una multitud de cuerpecitos granulosos, con los cuales están asociadas gotitas de aceite y á veces granos de fécula.

La forma mas general de los granos polínicos es la elipsoidea (*l. 8, f. 16*); pero tambien se encuentran la globulosa (*f. 18, 19 y 20*), la reniforme (*f. 23*), la cilíndrica, etc. La trígona (*f. 24*) y la poliédrica, que á veces se notan, depende de la influencia del aire y de la humedad; aquel les contrae y esta les dilata.

A la manera que la antera, se abren los granos de pólen; y su dehiscencia resulta tambien de la desigual dilatabilidad de sus membranas, al hallarse en contacto con algun líquido. Cuando su membrana externa es homogenea, puede entreabrirse en cualquier punto de su superficie que esté en contacto con la humedad; pero es regular, que se verifique la dehiscencia por pliegues que se convierten en hendiduras (*l. 8, f. 21*), ó puntos que se transforman en poros (*f. 22*). Comunmente en los granos de las flores de las plantas monocotiledoneas existe un punto ó un pliegue, y en los de las dicotiledoneas tres, seis, doce ó mas (*f. 26 y 27*).

Sometido el grano de pólen á la accion de la humedad se hincha, y su membrana exterior se rompe en un punto cualquiera, cuando es homogenea, ó en los marcados por pliegues y puntos cuando existen: la membrana interna, libre despues de esta ruptura, continúa distendiéndose, se prolonga al traves de las aberturas remedando una vejiga prolongada, revienta y arroja la fovila á manera de chorro irregular. Esta vejiga, mas ó ménos dilatada, recibe el nombre de *tubo polínico* (*l. 8, f. 16, 23 y 26*).

Igual fenómeno tiene lugar en la superficie del pistilo; pero, como se comprende, la dehiscencia no puede efectuarse mas que en el punto en que el grano de pólen encuentra la humedad del pistilo (*l. 9, f. 19*); y por consiguiente solo se forman uno

y á lo mas dos tubos que , despues de su abertura , pueden eyacular la fovila, cuya accion examinaremos al hablar de la fecundacion. Los granos que carecen de membrana externa afectan precisamente la forma tubular.

107. *Estambres considerados en su conjunto.* — Comparando el número de estambres con el de las divisiones del cáliz ó de la corola llamamos *isostémona* la flor que los tiene en número igual al de los pétalos; *diplostémona*, si el número es doble del de los pétalos; *meiostémona*, cuando no le iguala, *poliostémona*, cuando el número de órganos masculinos excede muchas veces al de los pétalos, y *anisostémona*, cuando no guardan relacion los números de uno y otro verticilo. Atendiendo meramente al número, los estambres de una flor se llaman *definidos* cuando no exceden al de doce, é *indefinidos*, cuando pasan de este número.

Examinando sus proporciones relativas, vemos que pueden ser iguales ó desiguales. Son notables entre estos los *didínamos*, propios de las labiadas, que tienen cuatro, dos mas largos y dos mas cortos (*l. 8, f. 28*), y los *tetradínamos*, peculiares á las crucíferas, en que se cuentan seis, cuatro mayores y dos mas pequeños (*f. 29*).

Los estambres, dijimos, pueden subsistir libres, ó soldarse por la antera, el filamento ó ambas partes á la vez. Los primeros tienen el nombre de *distintos*, los segundos el respectivo de *singenesios* (*l. 8, f. 30*), *adelfos* ó *simphysandros*. Por el número de adelfias se llaman *monodelfos* (*f. 31*), *diadelfos* (*f. 32*), *triadelfos* (*f. 33*) etc.

Denominanse *inclusos* los estambres que permanecen encerrados dentro del envoltorio floral (*l. 6, f. 18; l. 7, f. 2 y 4*), y *salientes* ó *exertos* los mas largos que aquel (*l. 5, f. 4*).

Los nombres con que espresamos la direccion del filamento nos sirven tambien para indicar la de los estambres. Estos algunas veces se hallan colocados, todos, en un mismo lado

de la flor y entónces son apellidados *unilaterales*; otras ocupan su vértice (*l. 7, f. 6,*), y otras su parte mas baja.

108. ANTERIDIAS.—Las plantas acotiledoneas carecen de los estambres que acabamos de describir. Algunos botánicos, negándoles la existencia de órganos reproductores, las han denominado *ágamas*; otros *criptógamas* para no prejuzgar la cuestion. De todos modos existen en muchos de estos vegetales ciertos órganos que, á pesar de ser considerados de distinto modo por varios botánicos, pueden desempeñar las funciones de anteras, y tienen el nombre de *anteridias*.

Estos órganos irregulares son saquitos, por lo comun, oblongos, raras veces esféricos, formados por una membrana muy delgada compuesta de una sola capa de celdillas. Llena su cavidad un parénquima semifluido, de celdillas poliédricas, que en su interior dejan ver un movimiento rotatorio muy activo, egecutado en cada una de ellas por un cuerpecito, que se parece á un filamento ensanchado en uno de sus extremos y adelgazado en el otro. Por tener el aspecto de un animalillo provisto de cabeza y de cola se le ha dado el nombre de *anterozoido*.

PISTILO.

109. El último verticilo, el que corona el eje floral y por consiguiente ocupa el centro de la flor, es el *pistilo*, formado, como hemos dicho anteriormente, por la reunion de los *carpelos* ú *hojas carpelares*. Dadas las pruebas de su analogía con las hojas, y sabiendo que los carpelos pueden, como todas las partes de los otros verticilos, quedar independientes ó soldarse, nos limitaremos á hacer el exámen de su naturaleza y á estudiar las partes de que se compone.

El cerezo nos ofrecerá la prueba de la transicion de la hoja en carpelo. Tomando una flor doble de este árbol, vemos su centro ocupado por dos ó tres hojitas verdes, dentadas como las

del tallo, dobladas en su parte media de modo que sus bordes se aproximan hácia el centro de la flor, pero sin soldarse, y terminadas por un largo filamento que, al parecer, no es mas que la prolongacion del nervio medio, ensanchado en su extremo (l. 8, f. 38). Pero en el centro de la flor sencilla del cerezo silvestre vemos un carpelo único, cuyas partes corresponden exactamente á las que hemos referido en la doble á las análogas de una hoja, con la diferencia que sus bordes se han soldado para formar una cavidad, y su prolongacion superior se ha convertido en un conducto cilíndrico, dilatado en su remate.

Las tres partes que acabamos de indicar son las que presenta todo carpelo completo. La masa inferior ensanchada se llama *ovario*, la cavidad que este limita *celdita*, la columnita sobrepuesta al ovario *estilo* y la expansion terminal de este *estigma*. En la superficie interna del ovario se hallan implantados unos cuerpecitos ovoideos, los *huevecillos*, que mas tarde deben convertirse en semillas. Cuando el estigma no está sostenido por un estilo se denomina *sentado*. El carpelo, considerado aisladamente, en la parte vuelta hácia el lado de los envoltorios florales presenta su nervio medio ó *sutura dorsal*, y en la parte que mira al centro de la flor la *sutura ventral*, resultante de la adherencia de sus bordes. Su estructura anatómica, comparada con la del limbo foliaceo, confirma mas la analogía que hemos establecido entre ambas especies de órganos.

Los carpelos pueden permanecer libres ó soldarse entre si. Su adherencia recíproca, mas comun que en los otros verticilos, puede efectuarse entre los ovarios, los estilos ó estigmas y aun entre varias de las mismas partes á la vez.

110. *Ovario*. — Por un error análogo al que indujo á designar la corola y el cáliz con los nombres respectivos de mono y polipétala, mono y polisépalo, se consideró durante mucho tiempo el cuerpo único, resultante de la soldadura recíproca de los carpelos, como un ovario *sencillo* para distinguirlo del *múltiplo*, ó sea el conjunto de los ovarios de diversos carpelos

que subsistieron independientes. Según este sistema, el ovario no es ya la porción inferior ensanchada de cada carpelo, sino la masa de los ovarios de todos los carpelos, tomada como el ovario del pistilo. En la actualidad nos servimos aun de voces creadas antiguamente, bien que definidas de un modo diferente, siendo estas definiciones las que importa sustituir á las que las etimologías ofrecen naturalmente. El ovario sencillo es para nosotros el que permanece libre; el compuesto, aunque parezca sencillo, el que resulta de la adherencia de distintos ovarios.

Explicado este error, fácilmente se comprenderá, que se entendía por ovario *unilocular* (l. 8, f. 39) el de un carpelo único; que los nombres de *bilocular* (f. 40), *trilocular* (f. 41), *cuadrilocular*, *quinquelocular* (f. 42) y *multilocular*, eran aplicados al ovario general, resultante de la adherencia de dos, tres, cuatro ó mas ovarios de carpelos diferentes: pero tambien se concibe que, por este falso modo de considerar el ovario, se ha podido, como efectivamente ha acaecido, dar el nombre de unilocular á un ovario verdaderamente compuesto, en que los bordes soldados de las hojas carpelares no habian formado tabiques interiores.

Llámase el ovario *partido*, *hendido* ó *lobado* según sea la altura á que la adherencia llega.

Los carpelos ademas pueden contraer adherencias con los verticilos inmediatos. Cuando se verifica la union del cáliz y del ovario, se suprimen necesariamente los verticilos intermedios y llamamos *adherente* al ovario ó al cáliz; si la union solo se efectúa en la parte inferior de uno y otro, subsistiendo independientes en la superior, se les denomina *semiadherentes*, si se hallan completamente separados, *libres*. En los casos en que nosotros denominamos al ovario ó al cáliz adherente, los antiguos se valian de las espresiones *súpero* para este, é *infero* para aquel, y en los que les llamamos libres, invertian las calificaciones.

111. El ovario es regular y pocas veces irregular. Su for-

ma mas comun es la ovoidea ; hay sin embargo la globulosa, la elíptica, la cordiforme, etc. Es evidente, que la forma del ovario de cada carpelo está determinada por la de la hoja carpelar, y que la del ovario compuesto resulta de la de cada una de los elementares.

El ovario es lampiño ó está cubierto de pelos, comunmente análogos á los que cubren las otras partes de la planta. Sus distintas especies de vellosidad se espresan con las voces indicadas ya anteriormente.

Cuando distintos ovarios sencillos se sueldan para formar el compuesto, sus caras laterales se aplastan por la presion y se pegan entre si dando origen á tabiques que se estienden de la circunferencia al centro, en número igual al de las celditas que circunscriben. Así nos es dado, por la seccion transversal del compuesto, saber cuantos carpelos han concurrido á su formacion ; deducir que la direccion de los tabiques ha de ser vertical, y que toda membrana ó diafragma, que no esté constituido por las láminas soldadas de los carpelos contiguos, ó que tenga una direccion diferente, no es un tabique verdadero. A falta de este dato, para determinar el número de carpelos que se han reunido para componer el ovario, nos sirve de guia el de los estilos ó estigmas, y en su defecto es preciso recurrir al estudio de la *placentacion*, ó sea distribucion de los huevecillos en el ovario.

112. En general se da el nombre de *placenta* á la parte de la pared interna de la celdilla carpelar en que están prendidos los huevecillos ; pero á veces el sentido de esta voz no es tan lato, y solo indica el punto en que un huevecillo toma nacimiento ; el conjunto de estas placentas forma el *placentario* y de ahí la voz *placentacion*. Esta puede ser *axil* (l. 8, f. 41), *parietal* (f. 43 y 44) ó *central* (f. 45).

113. *Estilo*. — Así se denomina la columnita ó cilindro que se interpone entre el ovario y el estigma. A lo largo de su centro corre un canal muy estrecho, generalmente lleno de un

tejido celular, diferente del que forma el cuerpo del estilo, compuesto de vejiguillas salientes, análogas á papilas y denominado *tejido conductor*.

Anteriormente dijimos, que el estilo puede considerarse como una prolongacion del nervio medio de la hoja carpelar; pero otros creen que representa al pecíolo de la hoja y suponen que el limbo está representado por el estigma y el ovario por las estípulas.

El número de estilos es siempre igual al de los carpelos, y revela á primera vista el de las partes constitutivas del ovario.

El estilo de un carpelo único es muchas veces indiviso ó *sencillo*; algunas se bifurca, y otras cada una de sus ramas se subdivide. — Cuando el ovario tiene varias celditas, los estilos correspondientes pueden soldarse en uno solo en toda su longitud, en cuyo caso tambien se llama sencillo; pero cuando solo se sueldan en parte, generalmente la inferior, tiene el nombre de *bi*, *tri*, *multipartido* ó *multífido*, segun sea la altura en que la adherencia se verifica. Los modernos espresan el mismo fenómeno diciendo, dos, tres, cuatro, etc. estilos soldados hasta, sobre ó debajo de la parte media.

Los estilos difieren en la forma, con frecuencia distinta de la que describimos como general, en la longitud y direccion. Su superficie, ora lampiña, ora vellosa, á veces está erizada de pelos especiales que se llaman *colectores*, por parecer destinados á recoger el pólen (*l. 9, f. 1*).

El estilo, no siempre es *terminal* ó *apicular*, es decir no siempre corona el vértice geométrico del ovario; sino que á veces se eleva sobre un punto lateral ó la base, y entónces se denomina *lateral* ó *basilar*. — Si suponemos que el ovario de estilo basilar se hunde en el receptáculo arrastrando al mismo tiempo al estilo, veremos que uno y otro nacen del mismo disco, que entónces toma el nombre de *ginobasio* y da al ovario el de *ginobásico*.

114. *Estigma*. — No es mas que la expansion de aquel te-

jido del estilo que llamamos *conductor*, el cual presenta en su superficie las celdillas papiliformes, y mas profundamente las prolongadas del mismo; esta superficie, ordinariamente húmeda y viscosa, debe recibir en el momento de la fecundación el polvo polínico. Las celdillas superficiales se prolongan á veces en pelos, dispuestos en pluma, pincel ó hisopo (*l. 9, f. 3*).

Segun que el conducto del estilo se abra en el vértice ó en el lado, el estigma es *terminal* ó *lateral*, y en este último caso se subdivide en *uni* y *bilateral*, segun sea el número de aberturas que tenga. A fin de no confundir el estilo con el estigma, cualquiera que sea la situación de este, deberá atenderse á la naturaleza de su tejido caracterizado por la falta de epidérmis.

Cuando el estilo se divide, el estigma se debe fraccionar para acompañar la terminación de sus divisiones. A veces, sin embargo, un estigma sencillo se bifurca, como se ve en las gramíneas (*l. 9, f. 3*).

Por la naturaleza de las divisiones el estigma se llama *lobado*, *hendido*, *laminado*, etc. tantas veces cuantas sea el número de aquellas. Sus formas las espresamos con los nombres de *globoso*, *hemisférico*, *cónico*, *trígono*, *tetrágono*, *ovoideo*, *claviforme*, *abroquelado*, etc. Este no siempre está sostenido por el estilo, como el nombre indica, sino que aparece sentado como en la adormidera (*l. 9, f. 4*).

La adherencia de los estigmas no determina necesariamente la de los carpelos, pues á veces encontramos á estos libres en toda su parte inferior y solo adherentes por la superior.

115. *Huevecillos*. — Los cuerpecitos contenidos en el ovario que, por su forma mas ó ménos ovoidea y por sus usos, son comparables á los huevos de los animales, se denominan *huevecillos*. Desde su primera formación hasta ser aptos para dar nacimiento á una planta semejante á la que les produjo; experimentan cambios continuos y son el sitio de fenómenos que, en algun modo, se han dividido en dos períodos por la fecundación. En el primero conservan el nombre que les dimos y son

impropios para la reproducción de la especie; en el segundo, posterior á la fecundación, reciben el de *semilla* y poseen la facultad reproductriz.

El huevecillo emana inmediatamente de la placenta, en cuyo caso es *sentado*, ó está sostenido por un filamento tenue mas ó ménos largo que se denomina *funiculo* y entónces es *funiculado* (*l. 9, f. 12, 13, 14, 15, 16, y 17*). El punto de union del huevecillo con la placenta ó el funículo se denomina *hilo*, y antiguamente *ombligo*.

El huevecillo, en su origen, es un mameloncito celular homogéneo, falto de envoltorio y abertura, que poco á poco se dilata y á veces adquiere la forma cónica. Esta pequeña masa celular, llamada *nucleo* (*l. 9, f. 7, 8 y 9 n*), luego se ahueca hácia su extremo presentando una pequeña cavidad, la *cavidad embrionaria*, de cuyo vértice mas tarde debe suspenderse, por medio de un filamento llamado *suspensorio*, un cuerpecito cuyo desarrollo estudiaremos al hablar de la semilla, y que no es mas que el *embrion* ó el rudimento de la nueva planta. En algunos vegetales, p. e. el muérdago, el huevecillo ofrece una interrupción en su desarrollo y permanece desnudo en la celdita del ovario (*l. 9, f. 7*).

La cavidad embrionaria se tapiza despues con una membrana, ora libre ora adherente, que desciende de su vértice á su base y se llama *saco embrionario*. Algunos vegetales suspenden entónces el desarrollo del huevecillo, pero en otros el núcleo toma un envoltorio, que se origina en su base remedando un rodete circular, y en su ulterior desarrollo llega á cubrirle por entero. Sin embargo, en su crecimiento deja un pequeño orificio, correspondiente al vértice del núcleo, llamado *micrópilo* (*l. 9, f. 8. m*).

Por último en otras plantas, precisamente en la mayoría, se organiza sobre el primer envoltorio un segundo tegumento que se desarrolla, del mismo modo y á la par de aquel, con abertura terminal correspondiente á la interna. La abertura del tegu-

mento externo se llama *exostoma* y la del interno *endostoma* (*l. 9, f. 9: exs. end*).

116. El tegumento exterior ha sido llamado *primina* por unos y *testa* por otros autores (*l. 9, f. pr.*); el interior *secundina* (*sec.*), y Mirbel dando un nombre á cada una de las partes del huevecillo, segun el órden de sobreposicion que guardan, llamó *tercina* al nucleo, *quintina* al saco embrionario, y *cuartina* á la membrana exterior del mismo, que es rara y pasagera.

El funículo adhiere en la primina y por consiguiente allí está el hilo. El cordon que le forma atraviesa aquella y la secundina, y luego se expande en la base del nucleo formando, con un tejido mas denso y colorado que el restante, un engrosamiento ó aréola saliente llamada *chalaza*, á la que muchas veces corresponde un abultamiento de la primina.

Así en el huevecillo mas completo se halla, contando de dentro á fuera, la cavidad embrionaria en la que aparece el embrion pegado á su suspensorio; el saco embrionario, ó quintina, libre unas veces y adherente otras; la tercina ó envoltorio formado por el nucleo, y por último la secundina y la primina. El funículo adhiere á la primina en el punto llamado hilo, y sus elementos van á formar la chalaza en la base del nucleo.

El tubo polínico que ha atravesado el tejido conductor del estilo penetra al traves del micrópilo hasta el huevecillo, y despues de esta relacion de las partes, que no es mas que la fecundacion, aparece el embrion. No es raro que la pared del ovario, contigua al huevecillo, envuelva á este con unas como escrecencias que se llaman *carúnculas*; ni que el funículo se dilate en torno de la base del huevecillo, y continúe estendiéndose en su superficie hasta envolverle como la primina y la secundina constituyendo aquel tegumento ya grueso y carnososo, ya delgado y membranoso, de forma variable, recortado, frangeado, y esclusivo de las corolas monopétalas que se denomina *arilo*. Este, en la nuez moscada, forma una lámina carnososa, laciniada,

de un rojo vivo , que envuelve al fruto y constituye la especie denominada *mácias*.

117. El huevecillo ha recibido nombres diferentes segun la posicion respectiva de sus partes , y su direccion en la celdilla del ovario. Si todas las partes que acabamos de enumerar , adquieren un desarrollo uniforme en torno de un eje central rectilineo, cuya direccion está determinada por tres puntos, á saber, el hilo y la chalaza en la base y el micrópilo en el vértice, el huevecillo se denomina *recto* ú *ortótropo* (*l. 9, f. 9*).

Otras veces el ápice del huevecillo ejecuta una semirevolucion y dirige al micrópilo hácia el hilo, mientras que la chalaza, que siempre conserva sus relaciones con la base del nucleo, con este movimiento se aleja del hilo y se transporta al punto primitivamente ocupado por el vértice ; de lo que resulta, que el huevecillo vascular, que unia al hilo con la chalaza, ha debido prolongarse entre esta y aquel, que permanece inmóvil, y arrastrado en esta evolucion forma al traves de los tegumentos un cordoncito que se denomina *rafe*. El huevecillo tiene entónces el nombre de *anatropo* ó *reclinado* (*f. 10*).

Otras veces permanece invariable la base y el desarrollo se efectúa casi exclusivamente en un lado, de modo que el vértice se encuentra dirigido hácia el hilo y la chalaza, y el huevecillo se encorva afectando la forma de riñon. El huevecillo se denomina entónces *encorvado* ó *campulitropo* (*l. 9, f. 11 y 18*).

A mas de esta direccion propia de las partes del huevecillo, considerado en si mismo, debemos distinguir la que el todo toma en la celdita del ovario en que se halla encerrado, dependiente por lo regular de la situacion relativa del hilo y del micrópilo, y, cuando la celdita es multiovulada, de la forma misma de la cavidad de aquella y del número de huevecillos que contiene. Bajo estos respectos se denomina el huevecillo *erguido* (*l. 9, f. 12*), *inverso* (*f. 13*), *ascendente* (*f. 14*), ó *colgante* (*f. 15*).

118. *Esporangios*. — Muchos botánicos han creido hallar en

las plantas criptógamas ó acotiledoneas un órgano análogo al carpelo , cuya presencia , como sabemos , es general en las fanerógamas. Este órgano , en las familias de las criptógamas en que por su figura es mas parecido á un verdadero carpelo , aparece bajo la forma de un cuerpo , las mas de las veces redondeado , que se ha comparado á un ovario ; contiene granitos análogos á los huevecillos , y está terminado por una columnita que se marchita á medida que la maduración adelanta , y se ha asimilado á un estilo , que presentase en su vértice una expansión que ha sido considerada como un estigma. El cuerpo que en su cavidad encierra estos granitos se denomina *esporangio* , y á los granitos se les da el nombre de *esporos*.

En las hepáticas y en los musgos , el pretendido ovario no ofrece al principio ninguna cavidad ; es una masa celular continua , cuyas celdillas centrales adquieren un mayor desarrollo y se llenan de granulaciones , que mas tarde se dividen en cuatro granos y dejan luego de estar envueltos por el utrículo madre que se reabsorbe ; estos granitos son los esporos , y su formación representa , como se ve , el desarrollo del pólen. Estos esporos , que consisten en utrículos libres , llenos de un líquido oleaginoso , cayendo en el suelo germinan y dan nacimiento á un nuevo individuo , á pesar de que en ellos no veamos parte alguna que represente un huevecillo adherente á las paredes de la cavidad ovárica , y que deba dejar desprenderse un embrión de los envoltorios múltiples que le contienen. Por esto el espora ha sido con mas razón comparado á un embrión desnudo.

119. El esporangio de los musgos , cuando completo , presenta una composición curiosa que vamos á describir sumariamente. Del centro de una especie de involucre formado por las últimas hojas de los tallos , el *perichetium* , se eleva un largo filamento delgado , la *cerda* , cuya base está rodeada de una especie de vaina apellidada *vaginula* , y cuyo vértice se ensancha en un receptáculo ó *apófisis* que sirve de piececillo á la *urna*.

Esta consiste en un cuerpo mas ó ménos prismático y voluminoso, cubierto por una especie de caperuza, la *caliptra*, compuesta de pelos sedosos longitudinales y poco densos, que se debe rasgar para descubrir el cuerpo contenido. La urna además está terminada por una tapa ú *opérculo*, cuyo vértice se afila en punta, y en su borde libre presenta un rodete circular, el *peristomio*, en que descansa el opérculo. En el borde interno del peristomio se inserta una membrana transversal llamada *epifragma*, que cierra superiormente la cavidad de la urna y continúa la membrana, al principio adherente y despues libre, que tapiza esta cavidad, formando el saco esporífero ó el esporangio que contiene los esporos. La urna se halla atravesada en su centro por un eje llamado *columnilla*, que se continúa por su base con la cerda, y adhiere fuertemente por su ápice al opérculo. Entre la columnilla y la pared de la urna, esto es en el saco esporífero, se efectúa el desarrollo de los esporos tal cual anteriormente esplicamos. Cuando llega el momento en que estos deban desprenderse, la urna se inclina, las capas celulares que las constituyen se dividen en el peristomio en cuatro dientes, que por la desecacion se dirigen hácia afuera, levantando el opérculo con la caliptra, y el epifragma rasgado deja saltar los esporos (*l. 9, f. 5 y 6*).

En las criptógamas que carecen de tallo y de hojas, los esporos libres residen tambien dentro de una cavidad abierta en la superficie ó en el cuerpo de la planta; mas sus paredes, al parecer, son las de la celdilla madre que no fueron reabsorbidas y toman el nombre de *urna*.

Los esporos de las criptógamas inferiores gozan una facultad pasagera, pero extraordinaria. Saliendo del utrículo que les contiene, solo en las primeras horas del dia pueden ejecutar movimientos de locomocion, análogos á los de los animales infusorios, por medio de pelos vibrátiles que con rapidez se agitan. Estos pelos en número variable y diversamente distribuidos en la superficie del espora, segun la especie á que este pertenezca,

ya ocupan uno de sus extremos, ya están esparcidos en toda su superficie, ya dispuestos en forma de corona.

Partes accesorias de la flor. Nectarios. Disco.

120. A mas de los verticilos que acabamos de examinar, esencialmente constitutivos de la flor, se hallan comunmente otras partes á que se da el nombre general de *partes accesorias*. Sabiendo que las piezas de cada verticilo alternan, y que las de los inmediatos, que se hallan opuestas, resultan de una duplicacion ó del aborto de un verticilo intermedio, cuyos vestigios generalmente apreciamos, no nos será difícil reconocer á que verticilo pertenece el órgano transformado, cuya naturaleza la degeneracion oculta.

Las partes degeneradas adquieren con frecuencia un aspecto glanduloso, siendo estas glándulas en las flores el sitio de una secrecion que tiene la consistencia y el gusto de la miel. Este producto particular, denominado *néctar*, dió origen á la voz *nectario* aplicada á las glándulas que lo destilan; mas dando muchas veces un sentido mas lato á esta espresion, nos hemos valido de ella para designar órganos que no gozan esta propiedad, y la hemos convertido en sinónima de partes accesorias de la flor.

Algunos autores consideraron tambien estas partes como pertenecientes á un sistema particular, á un verticilo distinto; y siendo los estambres los que principalmente ofrecen estas degeneraciones, interpusieron entre aquellos y el pistilo este quinto verticilo, que llamaron *disco*, cuyo nombre hemos aplicado á aquella porcion del tórus, que muchas veces tiene una estructura especial y sirve de medio de union entre los verticilos contiguos. Mas no dependiendo siempre del tórus el tejido glandular, y manifestándose en partes que son enteramente independientes de él, opinamos que no se deben confundir estas partes con una misma voz; que es mas justo usar la de nectarios para indicar

las porciones de los órganos florales, que segregan el néctar, cualquiera que sea el punto en que presenten esta naturaleza glandulosa; reservar la de disco para el caso especial á que lo aplicamos, é indicar el origen verdadero de todas las partes accesorias, cualesquiera que ellas sean, por medio de las leyes de situacion relativa que acabamos de pasar en revista.

Las partes accesorias se presentan bajo formas muy diversas: ya tienen el aspecto petaloideo, ya están reducidas á pequeñas escamas, filamentos ó tiras, ya varias de sus partes se disponen en verticilos mas ó ménos numerosos, ya por último afectan la forma de un sencillo rodete continuo, de una especie de cúpula y aun muchas de un tubo que puede envolver completamente al ovario.

La forma y el número de los nectarios son variables; pero su presencia es tan constante en una especie que sirve muchas veces para caracterizar las plantas. En el *laurus persea* (l. 7. f. 24) son cordiformes, pedunculados y están situados en la base de los estambres, pareciendo no ser mas que anteras abortadas; en las umbelíferas se hallan sobre el ovario, en las labiadas en torno y debajo del pistilo, en las crucíferas son salientes, de color verde y abrazan el filamento de los estambres (l. 8, f. 29). Los apéndices que acompañan á los órganos son con frecuencia punto de residencia de las glándulas nectaríferas; mas principalmente los espolones ofrecen al néctar un recipiente en que pueda acumularse, p. e. la capuchina.

Esta exsudacion melosa atrae, como sabemos, los insectos á las flores; pero este producto se halla probablemente destinado en ellas á un papel muy importante, por haberse observado que su aparicion coincide con la abertura de la flor ó la dehiscencia de las anteras; que es mas abundante al verificarse la emision del pólen; que desaparece con el estambre y, en una palabra, que coincide fisiológicamente con todas las faces de la florescencia. Sin embargo no están acordes los autores acerca de la naturaleza de la funcion de los nectarios.

FRUTO.

121. Realizada la transmisión del pólen sobre el pistilo, la flor ha llenado su cometido; se suspende desde aquel instante su crecimiento, se marchita y muere. Solo los huevecillos con su envoltorio, y por consiguiente los carpelos, continúan su ulterior desarrollo y maduran, experimentando cambios esenciales é importantes. El fruto se define, pues, el ovario que, después de fecundado, ha recorrido todas las fases de la maduración y encierra los gérmenes de una nueva vegetación. Naturalmente debemos considerar como su parte esencial al huevecillo que, después de la fecundación, toma el nombre de *semilla*, y como *envoltorio* ó *cubierta* las paredes del ovario que se denominan entónces *pericarpio*.

No es raro que las bracteas, y á veces también el cáliz, adquieran una forma nueva durante la organización del fruto. Cuando le acompañan partes estrañas, este se llama *induviado*; si solo se desenvuelven las esenciales se distingue con el nombre de *desnudo*.

122. *Composición del fruto: partes del pericarpio*.—Siendo el carpelo, como sabemos, comparable á una hoja cuyos bordes estuviesen doblados sobre si mismos y soldados, debemos hallar en el pericarpio las mismas partes que señalamos en la hoja. En efecto, la epidérmis inferior de la hoja está representada por la membrana exterior del carpelo, la superior corresponde á la interna que tapiza la cavidad del ovario, y el mesofilo se refiere á la capa media ovárica. Estas tres partes del pericarpio, que muchas veces tienen una naturaleza diferente, reciben en el fruto un nombre particular: la membrana externa se llama *epicarpio*; la capa parenquimatosa intermedia *mesocarpio* y la membrana interna *endocarpio* (l. 9, f. 20).

El pericarpio adquiere una consistencia diferente según las especies de frutos: ya es seco y membranoso, ya carnososo, ya

seco en una parte y carnoso en otra, como veremos estudiando cada una de las partes que le constituyen. El pericarpio determina la forma del fruto, y presenta ciertas particularidades, por las que se distinguen varias especies.

El *epicarpio*, que es la parte vulgarmente denominada piel en los frutos comestibles, p. e. la cereza, el melocoton, etc., se puede desprender mas ó ménos fácilmente de las partes subyacentes. Siendo el cáliz adherente, el envoltorio exterior del fruto recibe tambien el nombre de epicarpio, aunque no sea un epicarpio propiamente tal, sino el epicarpio engrosado por el envoltorio calicinal, como en la manzana y en la pera. Este envoltorio puede conservar su naturaleza epidérmica, y aumentar su grosor con la adición de nuevas celdillas; su superficie ser lisa, brillante, punteada, tuberculosa, verrugosa, arrugada, reticulada, estriada ó asurcada, lampiña, vellosa, pubescente, aterciope-lada, lanosa, tomentosa, escamosa, espinosa, etc. Tambien se encuentran en el epicarpio glándulas y estómates.

El *mesocarpio* es la parte que llamamos carne en ciertos frutos que se sirven en nuestras mesas, p. e. el melocoton, la cereza, etc. Muchas veces adquiere un grosor considerable y una consistencia carnosa, que le ha valido el nombre de *sarcocarpio*, únicamente aplicable á la parte parenquimatosa de los frutos carnosos y por consiguiente ménos general que el de mesocarpio. En los frutos del almendro y del nogal el mesocarpio es seco, coriáceo y fibroso, y constituye el envoltorio verdoso que cubre la almendra y la nuez: en el melon es la parte comestible, verdosa y áspera al exterior, amarilla y sacarina interiormente, intermedia entre un epicarpio apenas visible y el endocarpio: en la naranja, unido al epicarpio, forma la piel. Despues veremos cual es su parte comestible.

El *endocarpio*, en la mayor parte de los frutos, es delgado, membranoso y transparente; pero el leñoso le incrusta lo mismo que á las celdillas contiguas del mesocarpio, y se vuelve duro y quebradizo formando entónces un nucleo ó hueso, como en

la cereza, melocoton, etc. El endocarpio de la nuez es su envoltorio duro, el de la almendra la cáscara delgada y quebradiza, los de la pera y de la manzana el que encierra las pepitas, y el de la naranja la fina membrana que rodea sus cachos.

123. *Metamorfosis que experimentan las partes del ovario en el fruto.* — Algunos de los carpelos constitutivos del ovario á veces abortan; pero estos abortos no siempre afectan al mismo número de carpelos en todos los frutos de una misma planta. A veces aumentan ó disminuyen segun que la fecundacion haya alcanzado un mayor ó menor número de celditas; y á veces se reproducen de un modo regular y constante en todos los frutos de una misma planta. Así ovarios primitivamente compuestos degeneran en frutos sencillos, que en este caso consideramos formados de un carpelo único, y clasificamos como tales. El ovario del fresno, compuesto primitivamente de dos celdillas, cada una de las cuatro encierra dos huevecillos, nos servirá de ejemplo. Uno de los huevecillos se desarrolla, madura, repele el tabique contra la pared de la celdita y llena su cavidad, de lo cual resulta al mismo tiempo que la placentacion, axil en el principio, se convierte en parietal. A una modificacion análoga debe la castaña el hallarse sola en una cavidad que en su origen estaba ocupada por tres celdillas que contenian, cada una, dos huevecillos.

No siendo los tabiques mas que una parte del carpelo que se adelanta hácia el centro del fruto, parece que debieran presentar las tres capas que nos ofrece el pericarpio; pero en general, y especialmente en los frutos compuestos, deja de verificarse por el obstáculo mutuo que oponen á su desarrollo. Estos disepimientos pueden, como sabemos, desaparecer, y esta desaparicion determina, aun en el ovario, la placentacion central.

Ciertos frutos, en vez de perder sus tabiques verdaderos, adquieren otros falsos que en general les dividen transversalmente produciendo *falsas celditas*. Los falsos tabiques están formados por repliegues de la pared que se adelanta progresivamente hasta

encontrar el lado opuesto. Estos tabiques, cuando se estienden verticalmente, podrán ser reconocidos porque no contienen semillas, y por su situacion respecto de los estilos.

Las placentas de los frutos secos ó de hueso se endurecen y arrugan; las de los carnosos se hinchan y engurgitan de jugos, de modo que las semillas, al parecer, están hundidas en una masa pulposa; pero el cambio mas considerable que notamos en ellas es su prolongacion en funículo ó *podospermo*, como anteriormente se dijo. — A mas de esta sustancia pulposa, debida á un desarrollo de la placenta, puede la cavidad de las celdillas llenarse de una masa homogenea, cuya formacion reconoce otra causa, y aquella cavidad está muchas veces tan completamente engurgitada de aquella pulpa, que todas las partes se hallan como confusas é indistintas. Ya las celdillas nacidas de la superficie interna del pericarpio se prolongan horizontalmente, y se llenan de aquella pulpa envolviendo las semillas, como sucede en la naranja; ya es el tejido conductor que descende del estilo á la celdita como en las aroideas, ya nace de la semilla como en la granada, ya de la placenta como en el tomate.

124. *Dehiscencia del fruto.*— La semilla cuando ha llegado al grado de perfeccion capaz de reproducir la planta madre, debe separarse de esta y buscar las condiciones favorables al desarrollo de su embrion. Al efecto, unas veces el pericarpio se destruye dejando libres las semillas; otras persiste en torno de estas, cual si fuese uno de sus tegumentos, y cede á los primeros esfuerzos del embrion; otras por fin se abre naturalmente dejando que se suelte la semilla. Por estas particularidades se dividen los frutos en *dehiscents* é *indehiscents*.

Sabemos que se llama *sutura dorsal* la linea que representa el nervio medio de la hoja carpelar que mira hácia la parte externa del ovario, y *sutura ventral* la resultante de la adherencia de sus bordes y vuelta hácia el eje floral. En las placentaciones central y parietal son visibles ambas suturas; en la axila solo se distingue la dorsal. Dependiendo la sutura de la union de dos

hacecillos adherentes, es fácilmente destruible por medio de una lámina delgada, como es de ver en los frutos dehiscentes. En este caso el pericarpio se halla dividido en una porción de piezas denominadas *valvas* que, aproximándolas nuevamente le reconstruirían. El número de las valvas ó ventallas es por lo regular igual al de las celdillas; mas algunas veces es doble, triple, etc. y según los casos el fruto se denominará *bi-tri-multi valvo* etc. (l. 9, f. 22 y 23).

Exigiendo la dehiscencia una contracción y una desecación tal del pericarpio, que este pueda ceder en el punto en que la adherencia es mas débil, debemos decir que apenas hay dehiscentes mas que los frutos membranosos de tejido poco apretado; y que los carnosos y aquellos cuyo pericarpio presenta un tejido leñoso ó huesoso son en general indehiscentes. Por lo común la dehiscencia coincide con la madurez de las semillas y la desecación del pericarpio; sin embargo ciertos pericarpios se abren mucho ántes de estar secos.

En la dehiscencia podemos distinguir dos grados; en el primero los carpelos se separan pudiendo aun entónces permanecer indehiscentes, p. e. las umbelíferas, y en el segundo cada carpelo se abre á su vez constituyendo la dehiscencia verdadera. Esta nos ofrece una série de grados. Ya los carpelos son independientes por su vértice, el fruto tiene varias puntitas, y en el estado de madurez se abre la porción única de la sutura ventral que permaneció libre en el extremo de aquel; ya se abre el pericarpio por un agujero ó un poro. Si la abertura ocupa la parte superior (l. 9, f. 4), la dehiscencia recibe el nombre de *apicular*; y si está colocada hácia la base el de *basilar*. — La dehiscencia llamada *transversal* es propia de los frutos cuyo pericarpio está cortado horizontalmente y dividido en dos partes, de las cuales la inferior representa una cajita y la superior su tapadera.

La dehiscencia se verifica las mas de las veces por las suturas y se divide entónces en incompleta y completa. En el primer caso

no se separan mas que en una pequeña parte de su longitud y por consiguiente determinan en el vértice del fruto una abertura á la cual los extremos de los carpelos dan un aspecto dentado; en el segundo las valvas se aislan de la base al vértice ó desde este á aquella. La dehiscencia completa se llama *septicida*, *loculícida* y *septífraga*.

La dehiscencia es *septicida* (l. 9, f. 28) cuando el cuerpo de cada tabique se divide en dos láminas de modo, que cada carpelo vuelve á tomar la porcion de membrana que le pertenecia ántes de pegarse al inmediato, como se verifica en el *colchicum autumnale*.

En la dehiscencia *loculícida* (l. 9, f. 29) cada hoja carpelar se abre por la sutura dorsal, por ser mucho mas resistente la union de los tabiques y de las suturas ventrales. De ahí resulta, que cada valva del pericarpio está formada de dos semicarpelos y que en su centro lleva el tabique que les une, p. e. el lila.

La dehiscencia *septífraga* (l. 9, f. 30) se efectúa cuando los tabiques, en vez de acompañar á las valvas como en los casos precedentes, continúan adheridos al eje que sostiene entónces tantos tabiques como celdillas tenia; tal es la dehiscencia de la *ipomea purpurea*.

A veces se encuentran reunidas dos especies de dehiscencia en un mismo fruto. El de la digital purpurea presenta la dehiscencia septicida al mismo tiempo que loculícida. Las dehiscencias septicida y loculícida son las mas comunes.

125. MADURACION DEL FRUTO. — La maduracion del fruto comprende la série de cambios químicos que experimenta el fruto desde la fecundacion hasta el momento en que pasan á ser libres las semillas. La época de la madurez en los dehiscentes está indicada por el principio de la dehiscencia; mas en los indehiscentes no podemos fijarla, porque en las combinaciones que pueden sucederse no existe un límite determinado. Por otra parte sabemos que un estado idéntico no corresponde

en los frutos comestibles á modificaciones parecidas del pericarpio, es decir: el níspero papandujo reúne precisamente las circunstancias que se requieren para comerlo; la pera en este estado es también comestible; pero á la manzana se la considera ya modorra.

Los cambios que sufre el pericarpio por la madurez varían según que sea foliáceo ó carnoso. El pericarpio que conserva su naturaleza hojosa funciona como las hojas; de día absorbe ácido carbónico y de noche oxígeno: se seca gradualmente, pierde más ó menos su color verde, lo cambia en el autumnal, se marchita y persiste ó se desarticula. — El que perdió su consistencia foliácea por volverse carnoso presenta los mismos fenómenos que los primeros hasta el momento en que se colora y madura, pues entónces el tejido celular adquiere un gran desarrollo, sin que los haces se multipliquen, ó bien al mismo tiempo se efectúa su aumento y la carne se vuelve como correa. Las relaciones con la atmósfera consisten en la absorción del oxígeno y exhalación del ácido carbónico.

Durante la maduración el agua afluye en abundancia en el pericarpio; mas disminuye su proporción á medida que adelanta la madurez, por combinarse parcialmente con ciertos productos; cuando esta combinación no se efectúa, los frutos son mayores, acuosos y casi insípidos. También en el fruto se halla leñoso que á veces incrusta las celdillas, como sabemos que sucede en ciertos frutos, formando núculas ó nuececillas. Este principio aumenta ó disminuye como el agua, pero la cantidad de azúcar que se halla en los carnosos experimenta un incremento incesante. Los otros cuerpos que en ellos más abundan son; goma, ácidos combinados con sales alcalinas, albúmina, sustancias aromáticas especiales, fécula y aceites fijos ó esenciales.

Si atendemos á la composición de la fécula, de la goma, del leñoso y del azúcar, podremos fácilmente concebir como el aumento de esta última sustancia está en razón directa de la dis-

minucion del agua y de los tres otros principios. La fécula, que equivale á azúcar de caña ó de uva, ménos 1 ó 4 moléculas de agua, puede con la adicion de este líquido convertirse en azúcar; la goma, cuya composicion es idéntica á la de la fécula puede sufrir las mismas metamórfofes: el leñoso, que equivale á fécula mas carbono é hidrógeno, puede perder estos principios durante la respiracion, pasar al estado feculento y transformarse en azúcar con la adicion del agua. Otra de las circunstancias que indican ser estos cambios del todo independientes de la savia es, que el fruto separado del árbol se vuelve mucho mas sacarino. Ademas de la estancacion del agua, debida á la falta de evaporacion, y de la pérdida del carbono, estas modificaciones dependen de la fijacion del oxígeno, por ser este cuerpo elemental, que en el fruto se añade á la fécula, origen de los ácidos, y por demostrar la química que las conversiones de que acabamos de tratar se efectúan bajo la influencia de los cuerpos acidificados. Los ácidos, á mas de la parte que tienen en la formacion de los principios azucarados, pueden, combinándose con las bases alcalinas, contribuir á hacer los frutos aun mas sabrosos. En cierta época los carnosos, absolutamente faltos de vida, son sitio de una combustion que produce la fermentacion y el desprendimiento del ácido carbónico, cuya atmósfera favorable utiliza la semilla para su nutricion, cuando, desorganizado el pericarpio, la es dado adquirir una vida independiente. Tal es el modo como pasan á ser libres las semillas de los frutos carnosos indehiscentes.

Consistiendo muchas veces las partes exteriores del fruto en una acumulacion de tejido celular, en que, como acabamos de ver, se encuentran fécula, azúcar, mucílago, principios ácidos, aceites fijos, etc. podemos considerar, que aquellas partes, no esenciales para el vegetal, se crearon y existen para nuestras necesidades, y que son por consiguiente tan importantes como la misma semilla.

Del pericarpio carnoso de la aceituna se saca el aceite mas puro que se conoce y constituye una de las fuentes de la riqueza

de varias provincias, en particular Andalucía y Estremadura; los higos y las uvas son tambien objeto de comercio de nuestras provincias meridionales; con la pulpa de los tamarindos el hombre se purga; con el de zumo de las naranjas se refresca etc.

Clasificacion de los frutos.

126. Habida razon de las diferencias que hemos señalado en el pericarpio, y de la diversidad de frutos consiguiente á la combinacion de distintos caracteres, no nos admirará que se considere imposible una clasificacion completa y cabal de todas las especies.

Linnéo fué el primero que los agrupó con arte y método admitiendo las ocho formas siguientes, que citamos textualmente.

Cápsula ó caja: fruto hueco que se abre de una manera determinada.

Silicua: dos valvas; semillas adheridas á ambas suturas.

Legumbre: dos valvas; semillas preñidas de una de las dos suturas.

Folículo: pericarpio univalvar, que se abre por una sutura longitudinal y se desprende de las semillas.

Drupa: fruto carnoso, sin ventallas, que contiene un hueso.

Pomo: fruto carnoso, sin valvas, que encierra una caja.

Baya: fruto carnoso sin valvas, que contiene semillas desnudas.

Estróbilo: amento transformado en pericarpio.

Jussieu respetó esta terminología de Linnéo: Gaertner la amplió con definiciones mas extensas y con adiciones de algunos géneros, estableciendo el número de 13; Mirbel propuso 21 géneros, Desvaux 45, Lindley 36, y cada botánico proponia su clasificacion especial, resultando en esta parte mayor confusion que en otra alguna de la ciencia.

127. Siendo la clasificacion de A. Richard la que mejor representa las formas mas comunes de los frutos y la mas generalmente admitida, nos servirá de norma para nuestro estudio. Su base fundamental son los caracteres generales de los frutos, que divide en sencillos, múltiples y agregados, y subdivide en dehiscientes é indehiscientes, como es de ver en el cuadro adjunto.

CLASIFICACION CARPOLOGICA POR A. RICHARD.

| CLASES. | SECCIONES. | GENEROS. | | |
|---------|---------------------------|-------------------------------|---|-----------------------------|
| FRUTOS. | 1. ^a Secos. | I Indehiscentes. | Cariopse. Akena. Polakena. Sámara. Glande. Carcérula. Ginobásico. | |
| | | II dehiscentes. | Folículo. Silicua. Silícula. Legumbre. Pixidio. Elaterio. Caja. | |
| | | | Drupa. Nuez. Núcula. Melónide. Balausta. Pepónide. Hesperidio. Baya. | |
| | | 2. ^a Carnosos. | Sincarpo. | Cono. Soroze. Sycono. |
| | | | 1. ^a Sencillos. | |
| | | | 2. ^a Múltiplos. | |
| | | 3. ^a Agregados. | | |

CLASE PRIMERA. — FRUTOS SENCILLOS.

Seccion primera. — Frutos secos.

I. *Frutos secos é indehiscentes.* — Los frutos sencillos, cuyo pericarpio es seco é indehiscente, son por lo regular uniloculares y monospermos. Los botánicos antiguos los consideraban

como semillas desnudas. Sus especies principales son :

Cariopse: fruto monospermo indehisciente, cuyo pericarpio se confunde con la cara externa de la semilla (*trigo*).

Akenio ó *akena*: fruto monospermo indehisciente, cuyo pericarpio se distingue de la semilla (*cardo*).

Polakenio (l. 9, f. 25): fruto de varias celditas monospermas indehiscientes, separables una de otra (*peregil*).

Sámara (f. 21): fruto de una sola celdilla prolongada en alas membranosas (*olmo*).

Glande ó *bellota*: fruto unilocular y monospermo, muchas veces por aborto, que procede de un ovario adherente y se halla total ó parcialmente cubierto por una cápsula de forma variable (*encina*, *avellano*).

Carcérula: fruto plurilocular, polispermo (*tilo*).

II. *Frutos secos y dehiscentes*. — En general se les designa con el nombre de frutos capsulares y son ordinariamente polispermos. El número y disposición de sus ventallas son en extremo variables.

Folículo (l. 9, f. 22): fruto germinado, ó solitario por aborto, unilocular, univalvo, que se abre por una sutura longitudinal y contiene varias semillas adheridas á un placenta sutural (*adelfa*).

Silicua (f. 27): fruto prolongado, bivalvo, cuyas semillas están adheridas á las placentas suturales (*crucíferas*).

Silícula: es una silicua cuya longitud ápenas excede á su ancho (*crucíferas*).

Legumbre ó *vaina* (f. 23): fruto prolongado, bivalvo, cuyas semillas están pegadas alternativamente á un solo trofospermo sutural (*guisante*).

Pixidio ó *cápsula circumcisa* (f. 26): fruto que se abre circularmente en dos valvas sobrepuestas (*beleño*).

Elaterio: fruto de varias celditas y semillas que, siendo bien

maduro, se separa con elasticidad en tantas partes cuantas celdas le forman (*euforbia*).

Cápsula ó caja: todo fruto seco y dehiscente que no puede referirse á ninguna de las especies precitadas (*adormidera*).

Seccion segunda. — Frutos carnosos.

Son siempre indehiscentes. A esta seccion se refieren los siguientes:

Drupa: fruto carnoso que no contiene mas que un hueso (*melocoton*).

Nuez: difiere de la drupa por ser su pericarpio ménos carnoso y ménos succulento (*nuez, almendra*).

Núcula: fruto carnoso que contiene varias nuecesillas (*sauco*).

Melónide: fruto carnoso procedente de muchos ovarios parietales, uniloculares, reunidos y soldados en el interior del tubo de un cáliz que se vuelve carnoso (*manzana, nisperos*).

Pepónide: fruto carnoso, é indehiscente ó ruptil, de varias celdillas monospermas diseminadas en medio de la pulpa (*melon*).

Hesperidio: fruto carnoso, cuyo envoltorio es muy grueso, dividido interiormente por tabiques membranosos en varias celditas llenas de una pulpa carnosa mas ó ménos ácida (*naranja, limon*).

Baya: fruto carnoso de una ó mas semillas diseminadas en la pulpa (*uva, tomate*).

CLASE SEGUNDA. — FRUTOS MULTIPLOS.

Los frutos múltiples resultan de la reunion de varios pistilos en la misma flor. Tal es el

Sincarpo que, seco ó carnoso, resulta de varios ovarios soldados aun ántes de la fecundacion (*magnolia*).

CLASE TERCERA. — FRUTOS AGREGADOS Ó COMPUESTOS.

Resultan de la soldadura de varios pistilos, pertenecientes á flores distintas, al principio separados, pero últimamente confundidos. Tales son:

Cono ó estróbilo: fruto compuesto de un crecido número de akenas ó támaras ocultas en la axila de bracteas muy desarrolladas, cuyo conjunto tiene la forma de un cono (*piña*).

Sorose: fruto formado de varias flores soldadas entre si por intermedio de sus envoltorios florales, vueltos carnosos (*mora*).

Sycono (l. 5, f. 25): fruto resultante de la reunion de otros muy pequeños, análogos á drupas, y envueltos por un tórus carnoso y cóncavo (*higo*).

128. Los Sres. Comte y Edwards, en sus cuadernos, forman un grupo de los frutos que se desarrollan persistiendo unido al ovario alguno de los verticilos florales y les denominan ANTOCARPOS. Atendiendo á su composicion les dividen en APOCARPOS, que están formados por carpelos independientes, y SINCARPOS, que resultan de la soldadura de los carpelos en un cuerpo único. Esta division corresponde, como se ve, á la de los ovarios sencillos y compuestos. A su vez subdividen unos y otros en *dehiscentes* é *indehiscentes*. Como no siempre los frutos sean distintos unos de otros, sino que se reúnen á veces formando un cuerpo resultante de la fusion de varios frutos, establecen una seccion que titulan de los frutos AGREGADOS.

Considerando aisladamente los carpelos, les denominan *monospermos*, si no contienen mas que una semilla; *oligospermos*, si encierran un número reducido; y *polispermos*, si el contenido excede á cuatro.

En la seccion de los frutos apocarpos indehiscentes estudian la drupa, la nuez, el cariopse, el akenio, el glande y la sá-

mara; en la de los dehiscentes el folículo, coca, legumbre y lomentum.

Dan á los frutos sincarpas indehiscentes los nombres de baya, pomo ó melónide, nuculanio, pepónide, hesperidio, y á los dehiscentes el de cápsula, cremocarpio ó polakenio, píxide, silicua y silícula.

La seccion de los frutos agregados comprende la sorose, sycono, y cono ó estróbilo.

Esta terminología, poco diferente de la de Richard, no requiere nuevas definiciones.

Los frutos de que hasta aquí hemos hecho mérito son propios de las plantas fanerógamas: de los pertenecientes á las criptógamas trataremos al estudiar las clases que este grupo encierra.

FUNCIONES DE REPRODUCCION.

129. La reproduccion, puede decirse, consiste esencial y únicamente en la fecundacion; pero este acto importante, peculiar á los estambres y al pistilo, no es el único fenómeno fisiológico que nos ofrecen en general los órganos reproductores. Su nutricion presenta caracteres especiales que es preciso señalar, por dar nacimiento á fenómenos particulares, el desarrollo de *lumínico* y de *calórico*, cuyo exámen debimos aplazar para este sitio. Examinados estos fenómenos, estudiaremos la *fecundacion*, el modo como se transforma el huevecillo en semilla y determina el desarrollo del *embrion*, y por último los cambios que este sufre ántes de ser una planta completa por medio de la *germinacion*.

130. NUTRICION DE LOS ÓRGANOS REPRODUCTORES.—La respiracion de los órganos florales difiere de la de los de la nutricion, en que estos absorben el ácido carbónico y exhalan el oxígeno bajo la influencia de la luz, y aquellos absorben oxígeno y emiten ácido carbónico. Los órganos reproductores respiran pues á la manera que los animales, y esta especie de respiracion

puede explicar ciertos fenómenos inherentes á la maduración de los frutos, así como la desaparición progresiva del principio sacarina, á medida que se realizan los fenómenos de floración. A la par del ácido carbónico que se exhala, se desprende el hidrógeno carbonado de los aceites esenciales, á que deben las flores su aroma; asociación que fácilmente explica los riesgos consiguientes al hacinamiento de flores en una pieza cerrada, y las cefalalgias resultantes de la permanencia cerca de vergeles, cuyos árboles floridos despidan un olor intenso, ó en otros términos, que sean el sitio de una exhalación abundante de aceites esenciales.

Sabemos que la savia, cuando renace la actividad del vegetal, es líquida; que su curso es rápido; que determina la formación de hojas y de ramas; y que, terminado este período de vida activa, se espesa, suspende su marcha y se presta así á una elaboración mas completa, que determina su fertilidad. De esto se deduce, que se obtendrán botones favoreciendo la inspissitud de la savia, y retardando su curso por los medios que la ciencia aconseja, como p. e., esponiendo el vegetal al sol, colocándole en una atmósfera seca y caliente, no prodigándole abonos, etc.

Las flores de las plantas obtenidas durante muchas generaciones por semilleros, tienden á constituir *variedades*, que se procuran perpetuar, si son notables sus dimensiones y matices, la multiplicación y transformación de sus partes. Al efecto se injerta la yema de una rama, cuyo tipo sea mas puro, en otra de la misma especie, por serle comunes la vida y las propiedades con la rama que la sostiene. Los vegetales anuos y bisanuales solo perpetúan sus variedades por semillas.

Cuando el cultivo ha convertido todos los estambres en pétalos, como sucede en las flores polipétalas de órganos masculinos numerosos, se da vulgarmente á la flor el nombre de *doble*, y el de *semidoble* si solo se han metamorfoseado algunos estambres, no formando mas que dos ó tres verticilos corolinos. Si estas transformaciones alcanzan hasta los pistilos, la flor en-

tónces es *llena*, y cada especie de hojas florales recibe de los jardineros nombres particulares.

La calidad de los frutos que se desarrollan está en razon inversa de su cantidad, y en consecuencia debe favorecerse su calidad separando de la planta cierto número de botones. Sin embargo como en los vegetales, cuyos ovarios son libres, el envoltorio calicinal no les adhiere con fuerza á las ramas, los frutos cuajan mas difícilmente, y debe dejarse de ellos todas las yemas posibles, á fin de que reciban de las ramas superiores una cantidad de savia descendente, capaz de dejar á sus hacecillos nutritivos tiempo para adquirir la fuerza necesaria.

El cultivo tiende tambien á convertir el ácido en azúcar, haciendo comestibles varios frutos agrios y desagradables en el estado silvestre.

131. *Desarrollo de calórico y de luz.*—La temperatura de los vegetales ordinariamente es poco elevada; pero, como miéntras tienen lugar los fenómenos de que son teatro los órganos de la reproduccion, en especial durante la florescencia, se produce verdaderamente calórico, y su desarrollo coincide con la absorcion del oxígeno y la exhalacion del ácido carbónico, y alcanza su mayor grado cuando estos fenómenos respiratorios se hallan en su máximum de intensidad, parece que es una consecuencia de esta respiracion particular, y que se efectúa á espensas del azúcar que pudiera ser su agente. La combustion activa del carbono es la causa de la produccion del calórico que á veces, en las flores de las aroideas, se hace sensible á la mano.

En los órganos que absorben oxígeno y despiden ácido carbónico, en la época de la florescencia, se observa tambien en ciertos vegetales una emision de luz, fenómeno que pudiera muy bien referirse al de la produccion del calórico, y depender de la combustion de que acabamos de hablar: sin embargo en el estado actual de conocimientos no nos es dado pronunciarlos acerca de sus causas. Uno de los fenómenos mas notables de esta clase es el que nos ofrece el *rizomorpha luminoso*, que se apaga cuan-

do se le inmerge en gases no respirables y vuelve á brillar en una atmósfera de oxígeno. Las flores de la capuchina, las de color dorado, amarillo ó anaranjado despiden ráfagas fosforescentes.

FECUNDACION.

132. Consiste la fecundacion en la accion recíproca de los estambres y pistilos para producir semillas capaces de perpetuar la especie. Los hechos principales en que se apoya la teoría de la fecundacion vegetal son los siguientes:

En las plantas *dioicas*, ó de sexos separados, los piés femeninos no dan frutos, y ménos semillas maduras, sino cuando el pólen de las flores masculinas se puso en contacto con el estigma de las femeninas.

De una planta dioica se pueden fecundar artificial y voluntariamente una ó mas flores de un mismo racimo deponiendo pólen sobre ella, de manera que las demas morirán estériles.

Si se cortan los estambres de una flor masculina ántes de la dehiscencia de la antera, el pistilo permanece estéril.

En las flores cuyos estambres se convierten en pétalos, los pistilos se marchitan sin dar fruto.

Las plantas *híbridas*, ó resultantes de la fecundacion artificial ó natural de una especie por otra análoga, pero diferente, son otro de los testimonios mas convincentes de la accion que el pólen ejerce sobre el pistilo. Estas híbridas reúnen á la vez los caracteres de las especies de que proceden, cual se observa en los mestizos animales. Sin embargo, parece indudable que en ciertas plantas se han desarrollado semillas fecundas sin el concurso del pólen. Se cita una euforbiacea dioica, el *Cælobogyne*, cultivada en los invernáculos de Inglaterra, que ha producido semillas fértiles sin haber los mas hábiles observadores podido descubrir en ella el menor vestigio de pólen. Mas aun cuando supongamos que en ciertos casos pueda fecundarse el ovario sin el concurso del pólen, no dejará por esto de ser cierto

que la fecundacion es el modo normal y constante de reproduccion en el reino vegetal.

Demostrada la intervencion del pólen en la fecundacion, nos falta explicar su accion.

Al estudiar la estructura de la antera, hemos visto el modo como se verifica su dehiscencia y como el contacto de una superficie húmeda determina la formacion del tubo polínico. Teniendo presente lo entónces expuesto, harémos la aplicacion siguiente: al verificarse la emision del pólen, las celdillas estigmáticas se cubren de un líquido viscoso que, reteniendo los granos caidos de la antera, obra sobre ellos por su humedad y determina la prolongacion del tubo polínico. Los tubos así desarrollados se introducen al traves de las celdillas estigmáticas, (l. 9, f. 19); enfilan el tejido conductor del estilo en que se encuentran los jugos espesos que provocaron su prolongacion, y por fin pénétran en la cavidad del ovario, en que siguen todavía al tejido conductor, que se continúa hasta cerca de los huevecillos por los placentarios, y la fovila se halla en libertad abriéndose el tubo polínico del modo que explicamos (pág. 91). El embrion existente en el huevecillo queda vivificado por la fóvula.

La observacion de estos fenómenos es debida á Amici, Ad. Brogniart y Brown.

Pero otros fisiólogos célebres han presentado una teoría que se halla en oposicion abierta con las idéas que hasta la fecha se admitieron acerca de las funciones de los órganos sexuales de las plantas. Schleiden, autor de la teoría que lleva su nombre, establece, que el pistilo no da el gérmen ó embrion destinado á la reproduccion de la especie, sino que es meramente un órgano de gestacion, en que se deposita el gérmen embrionario para que se desarrolle y adquiera su perfecta madurez. Así considera el estambre como el órgano esencialmente reproductor ó femenino, y el pistilo como el protector y nutritivo del gérmen. Hasta el dia cuenta con pocos prosélitos.

SEMILLA. — EMBRION.

133. La semilla ó parte esencial del fruto es el huevecillo que, despues de fecundado y maduro, puede por la germinacion dar nacimiento á otra planta. Compónese de partes *accesorias* y *esenciales*.

Las partes accesorias, envoltorio ó tegumento, se dividen en *espermodermo*, ó *epispermo*, y en *albúmen*: la parte esencial es el *embrion*.

El *espermodermo*, ó tegumento propio de la semilla, es la película que le cubre exteriormente. Se compone de una membrana exterior, *testa*, de otra interior, *endopleura*, y de un tejido fofo intermedio, ó *mesospermo*.

El *albúmen*, llamado tambien *perispermo* ó *endospermo*, es un cuerpo intermedio entre el espermodermo y el embrion, que rodea á este último y constituye ordinariamente un depósito de materia nutritiva. En general está formado de una especie de tejido celular, entre cuyas mallas se halla fécula, como en el trigo, ó contiene materias crasas, como en el ricino, y muy á menudo es delgado y aun á veces falta enteramente, en cuyos casos respectivos se denomina *farinaceo*, *oleoso* ó *corneo*.

El *embrion* (l. 9, f. 31 y 32), córculo ó parte esencial de la semilla, es el rudimento de la planta que se debe reproducir. En los vegetales que carecen de perispermo constituye por si solo la almendra y llena la cavidad del espermodermo, en cuyo caso se le da el nombre de *embrion epispérmico*, porque se halla inmediatamente cubierto por el *epispermo* ó capa interna del espermodermo. Pero en los vegetales provistos de albúmen, la almendra se compone de este, reunido al embrion, que entonces toma el nombre de *embrion endospérmico*. En este último caso la posicion del embrion es muy variable; ya está meramente aplicado á un punto de la superficie del albúmen que ofrece para recibirle una fosita como en el trigo, ya arro-

llado en torno del albúmen de modo que le envuelva mas ó ménos completamente, en cuyo caso se le llama *externo* ó *lateral*; ya se halla contenido en su totalidad en el centro del albúmen, y entónces recibe el nombre de *interno*, como en el ricino.

Se distinguen en el embrión, cuando la planta naciente aun está encerrada en la semilla, tres partes principales que son: la *raicilla*, *rejo* ó *rostelo*, la *plúmula* ó *plumilla* y los *cotiledones* (l. 9, f. 31 y 32).

La *raicilla* es la raíz tierna que, ántes de la germinación, es siempre sencilla, pero que desarrollándose se divide mas ó ménos, y tiende continuamente á profundizar en el suelo.

La *plumilla*, algunas veces es casi invisible ántes de la germinación; otras es tan larga como el rejo, con el que se continúa inferiormente; mas desarrollándose se prolonga en sentido inverso y por consiguiente tiende siempre á crecer en el aire. Distínguense en ella dos partes, el *tallito* y la *yemita*, situados el uno debajo y la otra sobre los cotiledones.

Los *cotiledones* consisten en apéndices laterales, representantes de las primeras hojas. Son casi siempre gruesos y carnosos en las plantas que carecen de albúmen, pero delgados y membranosos en las semillas endospermicas. Al parecer están destinados á procurar al tierno vegetal las primeras materias alimenticias: su número es variable; unas veces existe uno, otras dos, y otras finalmente su número es mayor. Las plantas, cuya semilla no forma mas que un cotiledon, son *monocotiledoneas*; aquellas, cuya semilla posee dos ó mas cotiledones, se denominan *dicotiledoneas*.

Diseminación.

134. El desprendimiento de la semilla del vegetal que la produjo y su dispersion en sitios mas ó ménos lejanos, donde adquiera una vida propia, se llama *diseminación*. Prescindiendo de los casos en que, madura la semilla, se separa sola ó con

las otras partes del fruto y germina en un lugar cercano al en que se formó , y de la parte tan activa que le ha cabido al hombre en la dispersion y multiplicacion , solo haremos mérito de algunas precauciones admirables que ha tomado naturaleza para asegurar su dispersion.

Hay semillas provistas de vilano , alas ú otros apéndices para que el viento pueda trasladarlas á grandes distancias ; las conocemos armadas de garfios con que poder adherirse al vestido del hombre y á la piel de los animales , así como refractarias á la fuerza digestiva de las aves y de los animales herbívoros para que puedan germinar en los sitios donde se depongan los excrementos. Los arroyos , los rios y el mar son agentes que secundan favorablemente la tendencia de la naturaleza á la dissemination.

Es tan considerable el número de semillas en la generalidad de los vegetales que , si cada una de ellas germinase , el producto de un terreno de algunas leguas cuadradas de estension equivaldria, segun varios cálculos, á la vegetacion del globo entero. Así se han contado hasta 160000 semillas en un solo pié de tabaco , y 629000 en un pié de olmo ; pero esta aparente prodigalidad no es por parte de la naturaleza mas que una sabia prevision contra las causas numerosas de destruccion de que las semillas están amenazadas.

GERMINACION.

134. Bajo el nombre de germinacion se comprende la série de fenómenos que presenta la semilla hasta alcanzar el desarrollo del embrión que contiene. Esta funcion necesita el concurso de circunstancias que dependen de la semilla misma y de influencias exteriores. La semilla debe ser madura , encerrar un embrión completo y no ser añeja , aunque conserven por mucho tiempo la facultad de germinar. El agua , el calor y el aire son sus agentes indispensables.

El *agua* reblandece los envoltorios de la semilla, hincha al embrión, y determina en el endospermo ó en los cotiledones cambios químicos, que vuelven las sustancias depuestas en su parenquima propias para servir de alimento á la tierna planta.

Siendo la *temperatura* muy baja, la semilla permanece inactiva, y muy elevada pierde su fuerza vegetativa; los grados cero y cincuenta del termómetro centígrado son sus límites extremos.

La presencia del *aire* es tan indispensable á la germinación, ó al ménos al desarrollo de la semilla, como lo es á la respiración de los animales; y su acción principal depende del oxígeno que contiene, tanto que las semillas que se ponen en contacto con este gas terminan mas pronto su germinación. La luz impide, ó al ménos retarda, la evolución de las semillas.

El primer fenómeno que se nota en la germinación es la hinchazón de la semilla y el reblandecimiento de sus envoltorios: despues de un tiempo mas ó ménos prolongado se verifica la ruptura de estos, ya regular ya irregularmente. Desde este momento el embrión, que recibe el nombre de *plantita* (*l. 9, f. 33 y 34*), empieza á desarrollarse, y en sus extremos, que constantemente crecen en sentido inverso, se distingue la yemita ó *caudex* ascendente que se dirige hácia la region del aire y de la luz, y el rejo ó *caudex* descendente que tiende al contrario á hundirse en el suelo. La sustancia de los cotiledones se vuelve líquida y lechosa sirviendo para alimento de la planta; el perispermo sufre una transformación análoga y al parecer desempeña la misma función. Mientras que el rejo, penetrando en el suelo, da nacimiento á tenues y pequeñas ramificaciones, el tallito se prolonga y levanta los cotiledones; luego la yemita es libre y aparente; las hojitas que la componen se abren, crecen, se vuelven verdes y empiezan ya á absorber de la atmósfera una parte de los flúidos que deben alimentar al tierno vegetal. Completa ya la germinación, se nutren las plantas del modo que hemos indicado al estudiar de una manera especial las funciones de nutrición.

No á todas las semillas les basta el mismo espacio de tiempo para germinar : unas necesitan solo dos dias , otras tres , otras un año , otras dos ó mas.

Cuanto llevamos expuesto acerca de la fructificacion, se refiere á los vegetales cotiledoneos ; las plantas acotiledoneas, faltas de flores , de semilla y por consiguiente de embrion , se reproducen por medio de esporos , cuya estructura hemos estudiado en el n.º 118, y cuyas relaciones con el pólen hemos indicado en el n.º 119.

MOVIMIENTOS DE LAS PLANTAS.—DIRECCION DE LOS EJES.

136. Estudiadas las funciones de nutricion y reproduccion de los vegetales , debemos hacer mencion de ciertos fenómenos que, si no pertenecen á la vida animal , á primera vista recuerdan los en apariencia análogos que caracterizan á los animales. No obstante lo indicado (n.º 4), diremos ; que el tallo tiende á dirigirse siempre hácia el cielo , y la raiz hácia el centro de la tierra ; que los ejes pertenecientes á uno y otro de estos órganos fundamentales siguen la misma tendencia , y que si son oblicuos , esta oblicuidad depende de su situacion. El tallo y la raiz de ciertas parásitas presentan el mismo fenómeno respecto de la rama sobre que se fijan ; y en general cualquiera que sea la posicion que demos á una semilla sobre un cuerpo esférico , el rejo se dirigirá hácia el centro, es decir hácia la oscuridad , y la yemita hácia la luz. Cuando se trata de trastornar este orden invirtiendo las partes , estas se vuelven para tomar su direccion natural , lo que M. Dutrochet ha pretendido explicar por una diferencia en la accion endósmica, egercida por celdillas de dimensiones diversas.

Las hojas presentan un movimiento mas singular ; su cara interna se dirige constantemente hácia el cielo, y la esterna hácia la tierra , de suerte que si es inclinado el eje que la sostiene se revuelve sobre el pecíolo par volver á adquirir esta situacion.

Las hojas de varias especies ofrecen movimientos particulares que establecen una diferencia en su estado durante el día y la noche, lo que parece depender del estado de la atmósfera, iluminada ú oscura, caliente ó fría, seca ó húmeda. Así las hojas de las *acacias* se bajan verticalmente durante la noche; las del *trébol* se levantan en sentido inverso; particularidades que constituyen el *sueño* de las plantas. En medio del día podemos hacer *dormir* un vegetal colocándole en la oscuridad, así como de noche *despertarle* sometiéndole á la acción de una luz muy intensa. Hay algunos exóticos que conservan, transportados entre nosotros, los hábitos de vigilia y de sueño que ofrecían en el país de que son oriundos.

La abertura de las flores obedece también en algunas especies á la influencia del lumínico.

Hay hechos mas particulares, y, por decirlo así, fenómenos de sensibilidad propios de ciertas plantas, sin que nada anuncie que la planta posea una voluntad ni un instinto; ni nada anuncie su sensibilidad, ni jamás haya podido hallarse un aparato para transmitir la escitación.

Un sacudimiento ligero, el aire agitado, la sombra de una nube ó de un cuerpo cualquiera, la acción del flúido eléctrico, el calor, el frío, los vapores del cloro y otros irritantes bastan para que las hojas de la sensitiva experimenten los movimientos mas singulares (n.º 4).

La *dionæa muscipula*, oriunda de la América septentrional, presenta en el extremo de sus hojas lóbulos reunidos por una charnela media y rodeados de pelos glandulosos. Cuando un insecto ú otro cuerpo extraño toca é irrita uno de estos órganos, los dos lóbulos se ponen erectos, y se aproximan aprisionando y estrechando al insecto que se posó sobre las glándulas indicadas.

La anatomía nos revela los fenómenos de dehiscencia tan multiplicados en los órganos reproductores.

TAXONOMÍA.

137. Se da el nombre de *taxonomía* á la teoría y exposicion de las clasificaciones ; y el de *clasificación* á la marcha que se adopta para llegar á distinguir un sér cualquiera de todos los demas que existen en el globo.

Consideradas de una manera general , se dividen las clasificaciones en *empíricas* y *racionales*. Las empíricas son independientes de la naturaleza del objeto , y se fundan en caracteres arbitrarios , p. e. el órden alfabético. Las racionales establecen grupos que tienen entre si relaciones mas ó ménos íntimas. Subdivídense en *prácticas* , *artificiales* y *naturales*. Solo haremos mérito de las dos últimas.

Las clasificaciones *artificiales* ó *sistemas* , están basadas en un carácter escogido arbitrariamente , á que su autor da la preferencia sobre los demas. Los sistemas fueron conocidos ántes que los métodos. Fijando los primeros naturalistas su atencion en caracteres muy marcados , pero despreciando su mayor ó menor importancia , así agrupaban séres muy desemejantes por sus caracteres esenciales como separaban otros que guardaban entre si una analogía suma. Tienen los sistemas mas fácil aplicacion en la práctica , pero no dan á conocer otra cosa importante que los nombres de los objetos clasificados.

Las *clasificaciones naturales* , ó el *método natural* , tienen por base el conjunto de las propiedades inherentes á los individuos del reino á que se refieren. El método es hasta cierto punto el resúmen de todas las observaciones hechas en una ciencia , y fuera , si se alcanzase darle el último grado de perfeccion que se pretende , una exposicion exacta y completa de la naturaleza.

Apreciando debidamente el grado de importancia relativa de los caracteres peculiares á cada objeto , se han establecido ciertas divisiones graduales fundadas en el conjunto de aquellos , de manera que cada grupo resultase compuesto de individuos que

tuviesen mas semejanza entre sí, que con otro alguno perteneciente á otra division. En botánica y zoología se procede atendiendo á los caracteres anatómicos y fisiológicos; en mineralogía á los físico-químicos.

138. Los tres reinos de la naturaleza no se componen mas que de *individuos*; pero como no sea aplicable la misma definicion á los inorgánicos que á los organizados, nuestro estudio no se referirá ahora sino á los animales y vegetales.

Las reuniones de individuos que se parecen muchísimo entre sí, y se reproducen con los mismos caracteres esenciales, constituyen las *especies*. El hombre y el perro, el trigo y el maiz son para el naturalista especies distintas. A veces una especie difiere considerablemente de las demas, pero en general tienen visibles puntos de contacto y se diferencian por caracteres de poca monta; p. e. el perro y el lobo, el panizo y el mijo.

La reunion de especies afines constituye los grupos llamados *géneros*. Los individuos pertenecientes á un género se designan con el nombre *genérico*, que les es común, y con el *específico*, que les corresponde exclusivamente, los cuales pueden compararse á los de familia y pila que usa el hombre. Sin embargo, su orden es inverso, pues el del género precede al de la especie. Para estos casos se ha adoptado como necesaria la nomenclatura latina.

Los géneros que entre si tienen mas analogía se asocian en *tribus*, y estas á su vez en *familias*: las familias son dependencia de un grupo mas elevado á que se da el nombre de *orden*; á su vez los órdenes se reúnen en *clases*, y por último las clases forman los grupos mas generales que se denominan *tipos*.

Las grandes modificaciones que se notan en el plan general de la organizacion de los séres vivos, son la base de las divisiones llamadas tipos; diferencias secundarias de importancia notable han sido atendidas para formar los grupos denominados clases, etc.; de suerte que procediendo de esta manera y fijando el lugar que le corresponde á un individuo, no solo

sabemos su nombre sino tambien todos los puntos mas importantes de su historia.

Abarcaremos de una ojeada las secciones que establece el método natural, fijando la vista en la siguiente tabla de gradacion.

Los *tipos* se dividen en
clases; las *clases* en
órdenes; los *órdenes* en
familias; las *familias* en
tribus; las *tribus* en
géneros; los *géneros* en
especies, que no
 son mas que reuniones de individuos.

Expuestos los principios generales de las clasificaciones, debemos fijarnos en la

TAXONOMÍA VEGETAL.

139. Los botánicos han empleado sucesivamente, para la clasificacion de las plantas, diversos sistemas y el método natural. De los primeros merecen citarse, por su sencillez y la celebridad de que han gozado, los de Tournefort y de Linneo.

El sistema de Tournefort, fue adoptado largo tiempo en Francia y designado para la disposicion interior del Jardin de Plantas de Paris. Lo comprenderemos con el cuadro siguiente.

Obsérvase á primera vista la division de los vegetales en hierbas y árboles; division nada científica y que peca por su base, porque una misma planta puede ser herbacea ó leñosa en climas distintos.

A esta division primaria le suceden otras secundarias, fundadas en los caracteres de la corola; su falta ó su presencia, su composicion ó principalmente su forma, para establecer las veinte y dos clases que fija.

CLASIFICACION VEGETAL POR TOURNEFORT.

CLASES.

| | | | | | | |
|--|--|--------------|--|--------------|--|----------------------------------|
| | | monopétalas. | | regulares. | | 1. Campaniformes. |
| | | irregulares. | | irregulares. | | 2. Infundibiliformes. |
| | | | | regulares. | | 3. Personadas. |
| | | | | irregulares. | | 4. Labiadas. |
| | | | | | | 5. Cruciformes. |
| | | | | | | 6. Rosaceas. |
| | | | | | | 7. Umbelíferas. |
| | | | | | | 8. Cariofiladas. |
| | | | | | | 9. Liliaceas. |
| | | | | | | 10. Papilionaceas. |
| | | | | | | 11. Anómalas. |
| | | | | | | 12. Flosculosas. |
| | | | | | | 13. Semi-flosculosas. |
| | | | | | | 14. Radiadas. |
| | | | | | | 15. Con estambres. |
| | | | | | | 16. Sin flores. |
| | | | | | | 17. Sin flores ni frutos. |
| | | | | | | 18. Apétalas propiamente dichas. |
| | | | | | | 19. Amentaceas. |
| | | | | | | 20. Monopétalas. |
| | | | | | | 21. Rosaceas. |
| | | | | | | 22. Papilionáceas. |

| | | | | | | | |
|--|--|--------------|--|--------------|--|--------------|--|
| | | petaloideas. | | compuestas. | | petaloideas. | |
| | | sencillos. | | compuetas. | | monopétalas. | |
| | | polipétalas. | | apétalas. | | polipétalas. | |
| | | | | apétalas. | | | |
| | | | | petaloideas. | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Hierbas con flores

Arboles con flores

Sistema sexual de Linnéo.

140. Debemos á este ilustre sueco el sistema de clasificación vegetal que se halla generalmente admitido en nuestros dias, y que ha contribuido á conquistarle uno de los primeros lugares entre los naturalistas mas distinguidos.

La base principal de este sistema estriba en las diferencias que se notan en los vegetales, respecto de las diversas partes esenciales de la flor y principalmente los estambres. Así ante todo aparece dividido el reino vegetal en dos secciones; la de las plantas fanerógamas y la de las criptógamas. La primera seccion comprende 23 clases, fundadas en el número, posicion y longitud respectiva de los estambres, así como en su adherencia recíproca, ó con otras partes de la flor. La segunda está constituida por los individuos que no tienen las flores visibles.

Subdividense las clases en órdenes, caracterizados de una manera distinta. Para los de las 13 primeras atendió al número de estilos; para los de las 14 y 15 al aspecto y forma del fruto; para los de las 16 á 22 inclusive al número de estambres; para los de la 23 al número de piés en que se hallan establecidas las tres especies de flores, y para los de la 24 al porte de las plantas, forma del fruto, etc.

Los diversos géneros de un mismo orden se distinguen luego entre sí por la disposicion de los envoltorios florales y otros caracteres de menor importancia.

Las tablas siguientes reúnen las bases de la division del reino vegetal en clases, y la subdivision de estas en órdenes segun el sistema indicado.

SISTEMA SEXUAL DE LINNEO.

CLASES.

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------------------|--|---------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|-----|-----------------|---------------|
| Plantas con los | } órganos sexuales visibles. | } Flores hermafroditas : estambres. | } distintos del pistilo | } libres | } iguales, y en | } número determinado. | 1. Monandria. | | | |
| | | | | | | | 2. Diandria. | | | |
| | | | | | | | 3. Triandria. | | | |
| | | | | | | | 4. Tetrandria. | | | |
| | | | | | | | 5. Pentandria. | | | |
| | | | | | | | 6. Hexandria. | | | |
| | | | | | | | 7. Heptandria. | | | |
| | | | | | | | 8. Octandria. | | | |
| | | | | | | | 9. Enneandria. | | | |
| | | | | | | | 10. Decandria. | | | |
| | | | | | | | 11. Dodecandria. | | | |
| | | | | | | | } soldados con el pistilo | } ó | } reunidos por. | } desiguales. |
| | | 13. Polyandria. | | | | | | | | |
| | | 2. } 14. Didynamia. | | | | | | | | |
| | | 2. } 15. Tetradynamia. | | | | | | | | |
| | | } las anteras. | } los filamentos. | } 16. Monadelphia. | | | | | | |
| | | | | | } 17. Diadelphia. | | | | | |
| | | | | | | } 18. Polyadelphia. | | | | |
| | | } 19. Syngenesia. | | | | | | | | |
| | | | } 20. Gynandria. | | | | | | | |
| | | } Flores unisexuales | | } 21. Monoecia. | | | | | | |
| | | | } 22. Dioecia. | | | | | | | |
| | | | | | } 23. Polygamia. | | | | | |
| | | } Órganos sexuales ocultos ó invisibles. | } 24. Cryptogamia. | | | | | | | |

TAXONOMIA.

TABLA DE LAS CLASES Y ÓRDENES.

| CLASES. | ÓRDENES. | EJEMPLOS. |
|---|--|---|
| I. <i>Monandria</i> : 1 estambre . . . | $\left\{ \begin{array}{l} 1.^\circ \text{ Monogynia :} \\ 2.^\circ \text{ Digynia :} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Pistilo.} \\ 2 \text{ " } \end{array} \right.$ |
| II. <i>Diandria</i> : 2 estambres. . . | $\left\{ \begin{array}{l} 1.^\circ \text{ Monogynia :} \\ 2.^\circ \text{ Digynia :} \\ 3.^\circ \text{ Trigynia :} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Pistilo.} \\ 2 \text{ " } \\ 3 \text{ " } \end{array} \right.$ |
| III. <i>Triandria</i> : 3 estambres. . . | $\left\{ \begin{array}{l} 1.^\circ \text{ Monogynia :} \\ 2.^\circ \text{ Digynia :} \\ 3.^\circ \text{ Trigynia :} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Pistilo.} \\ 2 \text{ " } \\ 3 \text{ " } \end{array} \right.$ |
| IV. <i>Tetrandria</i> : 4 estambres . . . | $\left\{ \begin{array}{l} 1.^\circ \text{ Monogynia :} \\ 2.^\circ \text{ Digynia :} \\ 3.^\circ \text{ Trigynia :} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Pistilo.} \\ 2 \text{ " } \\ 3 \text{ " } \end{array} \right.$ |

Hippuris.
Callitriche.

Syringa.
Anthoxanthum.
Piper.

Iris.
Hordeum.
Holosteum.

Scabiosa.
Gentiana,
Ilex.

| | | | | |
|--|---|------------------|--------------|-----------------|
| V. <i>Pentandria</i> : 5 estambres . | { | 1.º Monogynia : | 1 Pistilo. | Borrago. |
| | | 2.º Digynia : | 2 » | Cicuta. |
| | | 3.º Trigynia : | 3 » | Sambucus. |
| | | 4.º Tetragynia : | 4 » | Parnassia. |
| | | 5.º Pentagynia : | 5 » | Linum. |
| | | 6.º Polygynia : | 6 » (mas de) | Myosurus. |
| VI. <i>Hexandria</i> : 6 estambres . | { | 1.º Monogynia : | 1 Pistilo. | Lilium. |
| | | 2.º Digynia : | 2 » | Oxyria. |
| | | 3.º Trigynia : | 3 » | Rumex. |
| | | 4.º Tetragynia : | 4 » | Alisma. |
| | | 5.º Polygynia : | muchos. | |
| VII. <i>Heptandria</i> : 7 estambres . | { | 1.º Monogynia : | 1 Pistilo. | Trientalis. |
| | | 2.º Digynia : | 2 » | Limeum. |
| | | 3.º Trigynia : | 3 » | Saururus. |
| | | 4.º Heptagynia : | 7 » | Septas. |
| VIII. <i>Octandria</i> : 8 estambres . | { | 1.º Monogynia : | 1 Pistilo. | Daphne. |
| | | 2.º Digynia : | 2 » | Chrysosplenium. |
| | | 3.º Trigynia : | 3 » | Polygonum. |
| | | 4.º Tetragynia : | 4 » | Paris. |

| | | | | |
|--|---|-------------------|------------|--------------|
| IX. <i>Enneandria</i> : 9 estambres. | } | 1.º Monogynia : | 1 Pistilo. | Laurus. |
| | | 2.º Trigynia : | 3 » | Rheum. |
| | | 3.º Hexagynia : | 6 » | Butomus. |
| X. <i>Decandria</i> : 10 estambres . | } | 1.º Monogynia : | 1 Pistilo. | Pyrola. |
| | | 2.º Digynia : | 2 » | Dianthus. |
| | | 3.º Trigynia : | 3 » | Silene. |
| | | 4.º Pentagynia : | 5 » | Lychnis. |
| | | 5.º Decagynia : | 10 » | Phylotacca. |
| XI. <i>Dodecandria</i> : 12 hasta 19 estambres. | } | 1.º Monogynia : | 1 Pistilo. | Lythrum. |
| | | 2.º Digynia : | 2 » | Agrimonia. |
| | | 3.º Trigynia : | 3 » | Reseda. |
| | | 4.º Pentagynia : | 5 » | Glinus. |
| | | 5.º Dodecagynia : | 12 » | Sempervivum. |
| XII. <i>Icosandria</i> : mas de 19 estambres insertos en el cáliz. | } | 1.º Monogynia : | 1 Pistilo. | Prunus, |
| | | 2.º Digynia : | 2 » | Crataegus. |
| | | 3.º Trigynia : | 3 » | Sorbus. |
| | | 4.º Pentagynia : | 5 » | Pyrus. |
| | | 5.º Polygynia : | muchos | Rosa. |

| | | | | |
|--|---|--------------------|---|--------------|
| XIII. <i>Polyandria</i> : mas de 19 estambres insertos en el receptáculo | } | 1.º Monogynia : | 1 Pistilo. | Papaver. |
| | | 2.º Digynia : | 2 » | Paeonia. |
| | | 3.º Trigynia : | 3 » | Aconitum. |
| | | 4.º Tetragynia : | 4 » | Cimicifuga. |
| | | 5.º Pentagynia : | 5 » | Nigella. |
| | | 6.º Hexagynia : | 6 » | Stratiotes. |
| | | 7.º Polygynia : | » (mas de 6) | Ranunculus. |
| XIV. <i>Didynamia</i> : 2 estambres cortos y 2 largos: (flores <i>personadas</i> y <i>labiadas</i>) . . | } | 1.º Gymnospermia : | 4 semillas desnudas. | Lavandula. |
| | | 2.º Angiospermia : | » cubiertas. | Acanthus. |
| XV. <i>Tetradynamia</i> : 4 estambres largos y 2 cortos. (<i>crucíferas</i>) | } | 1.º Siliculosa : | { vaina corta y ancha, y estilo visible. | Lepidium. |
| | | 2.º Siliquosa : | vainas largas sin pistilo. | Brassica. |
| XVI. <i>Monadelphia</i> : estambres unidos en un cuerpo . . . | } | 1.º Pentandria : | 5 estambres. | Erodium. |
| | | 2.º Heptandria : | 7 » | Pelargonium. |
| | | 3.º Decandria : | 10 » | Geranium. |
| | | 4.º Dodecandria : | 11 á 19 | Sterculia. |
| | | 5.º Polyandria : | muchos | Malva. |

| | | | |
|--|------------------|--|----------------------------------|
| XVII. <i>Diadelphia</i> : estambres unidos en dos cuerpos. Las mas de las veces forman un tubo constituido por 9 filamentos y queda 1 libre: (<i>papilionaceas</i>). | 1.º Pentandria : | 5 estambres. (2 superiores y 3 inferiores. | Monniera. |
| | 2.º Hexandria : | 6 estambres. (3 á la derecha y 3 á la izquierda, ó 3 superiores y 3 inferiores). | Fumaria. |
| | 3.º Octandria : | 8 estambres. (4 superiores y 4 inferiores unidos, todos por la base). | Polygala. |
| | 4.º Decandria : | 10 estambres. (1 superior y 9 inferiores, unidos en torno del ovario ó dispersos). | Pisum. Trifolium. Genista. |
| XVIII. <i>Polyadelphia</i> : filamen- | 1.º Pentandria. | 5 cuerpos de filamentos; cada cuerpo sostiene 5 anteras. | Theobroma. |
| | 2.º Dodecandria. | 12 cuerpos de filamentos; cada cuerpo termina en 3 anteras. | Monsonia. |
| | 3.º Isocandria : | 20 ó mas estambres, reunidos en cuerpos de un número desigual de anteras é insertos en el cáliz. | Citrus. |

| | | | | |
|--|---|--------------------------|---|-------------|
| XIX. <i>Syngenesia</i> : 5 estambres con los filamentos libres entre si y las anteras mutuamente soldadas; corola monopétala: cabezuelas formadas por flores de distinto género. (<i>Compuestas</i>). | } | 4.º Polyandria : | muchos estambres en 3, 5, ó 9 cuerpos insertos en el receptáculo. | Hypericum. |
| | | 1.º Polygamia aequalis. | flores hermafroditas en el disco y en el radio. | Lactuca. |
| | | 2.º Polygamia superflua. | flores hermafroditas en el disco, femeninas y fecundas en el radio. | Aster. |
| | | 3.º Polygamia frustanea. | flores hermafroditas en el disco, y neutras ó estériles en el radio. | Helianthus. |
| | | 4.º Polygamia necesaria. | flores hermafroditas del disco estériles; las del radio femeninas y fecundas. | Calendula. |
| | | 5.º Polygamia segregata. | un cáliz comun para todas las florecitas, y uno especial para cada una. | Echinops. |
| XX. <i>Gynandria</i> : filamentos y | } | 6.º Monogamia. | flores hermafroditas y aisladas unas de otras. | Lobelia. |
| | | 1.º Diandria : | 2 anteras. | Orchis. |
| | | 2.º Triandria : | 3 » | Ferraria. |
| | | 3.º Tetrandria : | 4 » | Nepenthes. |
| | | 4.º Pentandria : | 5 » | Passiflora. |

| | | | | |
|---|---|-------------------|------------------------------------|---------------|
| estilos unidos. | } | 5.º Hexandria : | 6 estambres | Aristolochia. |
| | | 6.º Decandria : | 10 » | Helicteres. |
| | | 7.º Dodecandria : | 11 á 19 | Cytinus. |
| | | 8.º Polyandria : | 20 y mas. | Arum. |
| XXI. <i>Monoecia</i> : flores de distinto género , separadas en una misma planta. | } | 1.º Monandria : | 1 estambre. | Arum. |
| | | 2.º Diandria : | 2 » | Lemna. |
| | | 3.º Triandria : | 3 » | Carex. |
| | | 4.º Tetrandria : | 4 » | Urtica. |
| | | 5.º Pentandria : | 5 » | Amaranthus. |
| | | 6.º Hexandria : | 6 » | |
| | | 7.º Heptandria : | 7 » | |
| | | 8.º Polyandria : | mas de 7. | Quercus. |
| | | 9.º Monadelphía : | filamentos adheridos en un cuerpo. | Pinus. |
| | | 10. Syngenesia : | anteras unidas. | Cucurbita. |
| | | 11. Gynandria : | filamentos y estilos adheridos. | Agyneia. |
| XXII. <i>Dioecia</i> : flores masculi- | } | 1.º Monandria : | 1 estambre. | Salix. |
| | | 2.º Diandria : | 2 » | Dahlia. |
| | | 3.º Triandria : | 3 » | Fœnix. |
| | | 4.º Tetrandria : | 4 » | Viscum. |
| | | 5.º Pentandria : | 5 » | Cannabis. |

| | | | | | | | |
|---|---|--|-------------------------------|----------------|--|--|------------|
| nas y femeninas en piés distintos. | } | 6.º Hexandria : | 6 | » | Loranthus. | | |
| | | 7.º Octandria : | 8 | » | Populus. | | |
| | | 8.º Enneandria : | 9 | » | Laurus. | | |
| | | 9.º Decandria : | 10 | » | Menispermun. | | |
| | | 10.º Dodecandria : | 11 á 19 | | Schinus. | | |
| | | 11.º Polyandria : | muchos. | | Ferula. | | |
| | | 12.º Monadelphía : | filamentos unidos | | Juniperus. | | |
| | | | en un cuerpo. | | | | |
| | | 13.º Syngenesia : | estambres unidos. | | Ruscus. | | |
| | | 14.º Gynandria : | filamentos y pistilos unidos. | | Clusia. | | |
| | | XXIII. <i>Polygamia</i> : flores hermafroditas y unisexuales en una misma especie vegetal. | } | 1.º Monoecia : | flores hermafroditas y unisexuales en un mismo pié. | | Acer. |
| | | | | 2.º Dioecia : | flores hermafroditas y unisexuales en dos piés. | | Fraxinus. |
| | | | | 3.º Trioecia : | flores hermafroditas y unisexuales en tres piés distintos. | | Ceratonía. |
| | | | | | | | Ficus. |
| XXIV. <i>Cryptogamia</i> : flores invisibles ó apenas visibles. | } | | | | Polypodium. | | |
| | | | | | Hypnum. | | |
| | | | | | Agaricus. | | |
| | | | | | Fucus. | | |

Este sistema destronó todos los anteriores y reinó casi exclusivamente hasta fines del siglo XVIII. Tiene la gran ventaja de facilitar muchísimo la determinación de las plantas por ser apreciables los caracteres particulares en que se funda. Así es muy útil dar á conocer á los principiantes el mayor número posible de especies con que se constituyen casi naturalmente y con la atención debida las familias naturales.

141. Nuestro célebre botánico D. José Antonio de Cavanilles y el francés C. Richard modificaron la clasificación de Linnéo, estableciendo el primero 15 clases y el segundo 25 en los sistemas que llevan su nombre. No obstante estas innovaciones, se achacan á ambos sistemas los mismos defectos que al de Linnéo; pero como el de nuestro Cavanilles sea todavía consultado para la determinación de las especies, daremos á conocer las reducciones que ha hecho en el precedente y luego lo presentaremos en un cuadro que nos facilite mejor su comprensión.

Suprime las clases 14 y 15 agregando las plantas didynamas á la tetrandria y las tetradynamas á la hexandria, por no hacer caso de la proporción de los estambres; las clases 20, 21, 22 y 23 atendiendo meramente para la clasificación al número de estambres, y por último en su clase 11^a, que luego subdivide en varias secciones, reúne las 11^a., 12^a. y 13^a. de Linnéo, con cuyas modificaciones queda reducido á 15 clases el

SISTEMA DE D. A. J. DE CABANILLES.

| | | | | |
|------------------------------|---|-----------------|--|-------------------------------|
| LAS PLANTAS SE DIVIDEN EN DE | órganos sexuales visibles, sin necesidad de microscopio, y flores con estambres | libres. | 1 estambre. | 4. ^a Monandria. |
| | | | 2 estambres. | 2. ^a Diandria. |
| | | | 3 » | 3. ^a Triandria. |
| | | | 4 » | 4. ^a Tetrandria. |
| | | | 5 » | 5. ^a Pentandria. |
| | | | 6 » | 6. ^a Hexandria. |
| | | | 7 » | 7. ^a Heptandria. |
| | | | 8 » | 8. ^a Octandria. |
| | | | 9 » | 9. ^a Enneandria. |
| | | | 10 » | 10. ^a Decandria. |
| | adheridos por | los filamentos | en número indefinido y reunidos á veces en mas de dos cuerpos. | 11. ^a Polyandria. |
| | | | en un cuerpo. | 12. ^a Monadelphia. |
| | | | en dos cuerpos ó en uno con corola amari- posada. | 13. ^a Diadelphia. |
| | | | las anteras. | 14. ^a Syngenesia. |
| | órganos sexuales ocultos ó apenas visibles. | | | 15. ^a Cryptogamia. |

MÉTODO NATURAL.

142. Comprendiendo Linnéo, que un buen método era preferible al mejor sistema, proclamó ya su importancia en estos términos: «el método natural es el objeto mas elevado á que deben aspirar los esfuerzos de todos los botánicos.» Sin embargo ha sido preciso, para contrabalancear la preeminencia que habia alcanzado su sistema, que el método, tanteado por Magnol en 1689, ampliado por Adanson en 1763, y perfeccionado por Bernardo de Jussieu, adquiriese vida é importancia con los

trabajos de Antonio Lorenzo de Jussieu, conocidos en 1789 con la publicación de su célebre *Genera plantarum*.

La clasificación de A. L. de Jussieu causó una verdadera revolución en la ciencia de los vegetales al poner de manifiesto cual era la importancia relativa de los diferentes órganos entre sí y por consiguiente su valor taxonómico.

Siendo una de las diferencias más importantes que ofrecen las plantas la presencia ó falta de flores ú órganos de fructificación, y coincidiendo casi siempre esta diferencia con los modos particulares de su organización, se debe ante todo dividir el reino botánico en dos grupos principales; el de las plantas que se reproducen por medio de flores, y el de las que no se multiplican de este modo, ó que carecen de flores. Tal es efectivamente la marcha seguida, en virtud de la cual se designa el primer grupo con el nombre de plantas *cotiledoneas* ó *fanerógamas*, y el segundo con el de *acotiledoneas* ó *criptógamas*.

Aunque todas las fanerógamas se parecen por los caracteres más importantes de su organización, presentan entre sí diferencias sumas, como las de no tener las semillas de unas más que un cotiledon y un tallo endógeno, y las de las otras dos ó más cotiledones y un tallo exógeno; diferencias de que han surgido las secciones denominadas de las *monocotiledoneas* y *dicotiledoneas*. Como no sea dable en las criptógamas atender al número de cotiledones para su división, el método natural las fracciona en *celulares propiamente tales* y *célulo-vasculares*.

Divididas ya las plantas mono y dicotiledoneas en clases según la estructura de sus flores, sirve luego para distinguirlas la falta ó existencia de corola; la distinción de una corola en mono ó polipétala; la inserción de los estambres ó de los pétalos cuando estos sostienen á aquellos. Por último las clases así formadas se subdividen en familias naturales, según que naturaleza haya modificado diversamente el modo general de organización de la semilla, del fruto, de la flor, etc. Hé aquí la

CLASIFICACION NATURAL DE A. L. DE JUSSIEU.

CLASES.

| | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| LOS VEGETALES SON | } | Acotiledoneos. | | | | 1. Acotiledonia. | | | |
| | | Monocotiledoneos con los. | } | | Estambres hypogynos. | 2. Monohypogynia. | | | |
| | | | | | — perigynos. | 3. Monoperigynia. | | | |
| | | | | | — epigynos. | 4. Monoepigynia. | | | |
| | | δ | } | Apétalas con los. | } | Estambres epigynos. | 5. Epistaminia. | | |
| | | | | | | — perigynos. | 6. Peristaminia. | | |
| | | | | | | — hypogynos. | 7. Hypostaminia. | | |
| | | | | Monoclines ó hermafroditos de flores | } | Monopetalas y. | } | Corola hypogyna. | 8. Hypocorolia. |
| | | | | | | | | — perigyna. | 9. Pericorolia. |
| | | | | | | | | — epigyna anteras. | 10. { Epicorolia- Synantheria. |
| | | | | | | | | con las reunidas | |
| | | | | | | | | — epigyna anteras. | 11. { Epicorolia- Corisantheria. |
| | | | | con las distintas. | | | | | |
| | | | | Dicotiledoneos, | } | Polipetalas y. | } | Estambres epigynos. | 12. Epipetalia. |
| | | | | | | | | — hypogynos. | 13. Hypopetalia. |
| — perigynos. | 14. Peripetalia. | | | | | | | | |
| Diclinales ó unisexuales. | | | | 15. Diclinia. | | | | | |

143. El mérito de Jussieu consiste mas en la circunscripción de las familias naturales que estableció, que en la disposición de sus clases. Botánicos respetables, como Richard, Lindley, De Candolle, Endlicher, etc. han diferido en el modo de considerar la disposición de las familias; y de la divergencia de sus opiniones han surgido nuevas clasificaciones, recomendables todas por el genio que modificara el método precitado. En la imposibilidad de hacer un estudio, si quiera, superficial de ellas, nos limitaremos á transcribir los cuadros de las de Augusto Piramo De Candolle y Estévan Endlicher, universalmente adoptadas por los profesores de Botánica.

De Candolle establece, ante todo, en el reino vegetal una gran división, fundada en los caracteres inherentes á los órganos de la nutrición, así como á los de la reproducción. El primer grupo comprende los vegetales *vasculares* ó cotiledoneos y el segundo los *celulares* ó acotiledoneos. Los primeros se subdividen en *mono* y *dicotiledoneos*, como se echa de ver en la tabla siguiente:

MÉTODO DE DE CANDOLLE.

LAS PLANTAS SE DIVIDEN EN

| | | CLASES. | |
|---|---|--|--|
| Vasculares ó cotiledoneas y dicotiledoneas ó exógenas con el monocotiledo- neas ó endó- genas Celulares ó acotiledoneas. | } | pétalos distintos ó insertos en el receptáculo. | } 1. ^a <i>Thalamifloras.</i> |
| | | pétalos libres ó soldados, pero siempre perigynos ó insertos en el cáliz. | } 2. ^a <i>Calycifloras.</i> |
| | } | perigonio doble (cáliz y corola), y los pétalos soldados en una corola hypogina, esto es, inserta en el receptáculo. | } 3. ^a <i>Corolifloras.</i> |
| | | perigonio sencillo, corola nula ó soldada con el cáliz | } 4. ^a <i>Monochlamideas.</i> |
| | } | con flores y sexos distintos | } 5. ^a <i>Fanerógamas.</i> |
| | | sin sexos distintos | } 6. ^a <i>Criptógamas.</i> |
| | } | con sexos y expansiones foliares | } 7. ^a <i>Foliaceas.</i> |
| | | sin sexos ni expansiones foliaceas | } 8. ^a <i>Afilas.</i> |

MÉTODO DE DE CANDOLLE.

De Candolle en vez de principiar la série de las familias naturales por los objetos de organizacion mas sencilla , como practicaba Jussieu , toma por punto de partida los de organizacion mas complicada , como se ha visto en la tabla que precede.

144. Entre las obras de botánica sistemática modernas, la mas completa y que mas se halla al nivel de los conocimientos actuales es la del austriaco Estévan Endlicher.

Admite este botánico dos *regiones* ó *tipos* , que son los dos grupos de su primera division , basada en la composicion anatómica ; cinco *secciones* , divisiones secundarias , fundadas en la diferencia que ofrece la vegetacion *terminal* , *periférica* y *periférico-terminal* (n.º. 28 , 29 , 30) ; siete cohortes (1) , divisiones terciarias , caracterizadas por los órganos de la fructificacion ; 61 *clases* , division cuaternaria , que comprende 277 *familias* , que se distinguen tambien por los caracteres de la fructificacion. En este número de familias caben los 6,900 géneros que estudia en su *Genera plantarum*.

La tabla analítica siguiente facilitará la comprension del

SISTEMA DE ENDLICHER.

| REGIONES | SECCIONES. | COHORTES. | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|--|------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|------------|--------------|--|----------------------|--|--|----------------|
| LOS VEGETALES SE DIVIDEN EN | Talophitos. (celulares) | Protophitos. Histerophitos. | | | | | | | | | | | | | |
| | y | Aerobrios (acrógenos). | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>criptóga</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>imperfectos.</td> <td>Anophitos.</td> </tr> <tr> <td>mos con vasos</td> <td>perfectos.</td> <td>Protophitos.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>fanerógamos.</td> <td></td> <td></td> <td>Histerophitos.</td> </tr> </table> | { | criptóga | { | imperfectos. | Anophitos. | mos con vasos | perfectos. | Protophitos. | | fanerógamos. | | | Histerophitos. |
| | { | criptóga | | { | | imperfectos. | Anophitos. | | | | | | | | |
| | | mos con vasos | perfectos. | | Protophitos. | | | | | | | | | | |
| | | fanerógamos. | | | Histerophitos. | | | | | | | | | | |
| Cormophitos. (vasculares). | Amphibrios (endógenos). | | | | | | | | | | | | | | |
| | Acramphibrios. (exógenos). | <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td rowspan="4" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>Gimnospermos.</td> </tr> <tr> <td>Monochlamideos.</td> </tr> <tr> <td>Gamopétalos.</td> </tr> <tr> <td>Dialipétalos.</td> </tr> </table> | { | Gimnospermos. | Monochlamideos. | Gamopétalos. | Dialipétalos. | | | | | | | | |
| { | Gimnospermos. | | | | | | | | | | | | | | |
| | Monochlamideos. | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gamopétalos. | | | | | | | | | | | | | | |
| | Dialipétalos. | | | | | | | | | | | | | | |

(1) El nombre de cohorte corresponde al de clases en los métodos de Jussieu y de De Candolle.

FITOGRAFIA.

145. Siendo la clasificacion natural de A. L. Jussieu el punto de partida y base de las que le sucedieron, al mismo tiempo que la indicada en el programa oficial para explanar en las lecciones prácticas, indicaremos en los capítulos sucesivos las familias que cada clase comprende y estudiaremos algunas de las que ofrecen mas interes.

SECCION PRIMERA.

—

PLANTAS ACOTILEDONEAS Ó CRIPTÓGAMAS.

Familias de la Clase 1.^a, ó Acotiledonia.

- | | | |
|----------------|-------------------|-------------------|
| 1. Algas. | 2. Hepáticas. | 9. Characeas. |
| 2. Hongos. | 6. Musgos. | 10. Equisetaceas. |
| 3. Hipoxileas. | 7. Lycopodiaceas. | 11. Salvinieas. |
| 4. Líquenes. | 8. Helechos. | |

146. Las plantas criptógamas están compuestas única ó principalmente de celdillas, y desprovistas en la primera época de su existencia, ó aun durante toda su vida, de vasos y de estómates; y se multiplican sin el concurso de diversos órganos reproductores análogos á los estambres y pistilos. La division ó el desarrollo de esporos (n.º 118) son los modos como se propagan. Indicóse ya la division de estos vegetales en dos grupos; el de *plantas celulares propiamente tales*, y el de *célulo-vasculares*.

147. Las *plantas celulares* propiamente dichas constan únicamente y en todas edades de tejido celular, que forma una masa homogenea, cuyo color raras veces es verde, y cuyas formas muy variadas en nada son parecidas á las de los vegetales ordinarios. Como en estas plantas no es dable distinguir raices ni órganos análogos á los tallos ni á las hojas, debe suponerse que la absorcion se verifica en toda la estension de su superfi-

cie. Cuando su tejido es membranoso y plano, se da á la parte constituida de este modo el nombre de *thallus*, y cuando se halla ramificada y distendida constituye lo que se denomina *fronde*. Los esporos se desarrollan dentro de los *conceptáculos*, cavidades abiertas en tubérculos mamelonares, colocados en distintos puntos de la planta y formando las fructificaciones.

148. Las *plantas célula-vasculares* al principio se hallan compuestas únicamente como las del grupo anterior, pero muchas veces, en cierto período de su desarrollo, adquieren vasos y estómates como las fanerógamas. Tienen raíces, como estas, y expansiones ó frondes, ordinariamente verdes, análogas á las hojas; muchas veces nacen de un rizoma, y en su cara externa ó inferior se desarrollan los esporos. Algunas pueden llegar á constituirse árboles grandes.

La familia de los helechos es la mas notable de las cuatro que pertenecen á esta seccion.

149. *Familia de las algas*.—Las algas viven en el agua y á veces en el aire húmedo. Las que habitan las aguas dulces se llaman *confervas*; las marinas y las que cubren las rocas de las costas *warechs* ó *fucus*. Tienen diversos colores y formas muy variadas. Ora son herbáceas, ora leñosas, ora cartilaginosas, ora membranosas, ora corneas, ora filamentosas, ora articuladas ó sin signos de articulacion. De los *fucus* extrae el químico el yodo, y en otras especies el médico encuentra una sustancia antihelmíntica muy apreciable.

Esta familia y las dos siguientes pertenecen á la clase de las Afilas de De Candolle.

150. *Familia de los hongos*.—Los hongos son vegetales terrestres, de forma y colores muy varios, que viven sobre los cuerpos organizados enfermos ó muertos. Ordinariamente son cuerpos de tejido carnoso, que forman masas globulosas ó tienen un pedículo constituido por filamentos cruzados, y coronados de un sombrerillo, ordinariamente convexo, cuya cara inferior presenta láminas radiantes. Los *esporos* son desnudos unas ve-

ces, y otras están contenidos en pequeñas cápsulas denominadas *tecas*.

Esta familia es muy numerosa y se compone de varios géneros importantes, como el *hongo* propiamente tal, la *criadilla de tierra*, etc.

Los hongos propiamente dichos tienen la consistencia ordinariamente carnosa y los esporos colocados en la superficie de una membrana exterior denominada *hymenium*, y encerrados en cápsulas distintas. Algunos son comestibles y muy estimados, pero otros son un veneno violento. No podemos designar caracteres generales para distinguir con exactitud los buenos de los venenosos; pero diremos que es prudente tirar los que, luego de cogidos, sufren alteración en el color; los que contienen un jugo lechoso, ó son de un tejido blandujo y acuoso; los de sabor picante, amargo ó astringente y de olor desagradable; y por último los de color rojo subido y brillante.

Los síntomas del envenenamiento producido por los hongos no se manifiestan comunmente hasta despues de cinco ó seis horas de ingeridos. El enfermo tiene nauseas, dolores casi continuos y muy vivos; vómitos frecuentes y deposiciones numerosas; sed inestinguible, el pulso pequeño, duro y frecuente. Mas tarde sobrevienen convulsiones generales, desmayos, sudores frios y modorra; pero la inteligencia no se pierde por lo comun hasta que sobreviene la muerte.

En Francia se cultiva el *hongo comestible*. La *yisca* es una especie de hongo. El *tizon* del trigo y de otras plantas corresponde al género *moho*.

151. *Familia de los líquenes*. — Son plantas vivaces que crecen sobre el tronco de los árboles, sobre piedras y en la superficie de la tierra, compuestas de un *thallus* que tiene el aspecto de filamentos, membranas coriáceas, ó costras endurecidas y pulverulentas. El *cenomyce rangífera* sirve de alimento á los renos; algunas especies se empléan en medicina y otras en la tuntura.

152. *Familia de los musgos.*— Tienen un pequeño tallo herbáceo, hojas numerosas, verdes é indivisas, flores monoicas ó dioicas microscópicas, rodeadas de un involucre de hojuelas florales que forma el *perichetium*. Las flores estaminadas consisten en saquitos celulares pedicilados, unos estériles y otros que emiten una materia mucilaginosa: las flores pistilíferas tienen ovarios cilíndricos, de los cuales no se desarrolla ni fructifica mas que uno de la manera que explicamos al tratar de los esporanjios (n.º 118) (l. 9, f. 5 y 6). Se fijan en la tierra, las piedras ó la corteza de los árboles.

Esta familia y la de las hepáticas constituye la clase de las Foliáceas de De Candolle.

153. *Familia de las equisetáceas.*— Estas plantas tienen un tallo subterráneo, que á trechos presenta nudos cubiertos por vainas, y da nacimiento á raíces, tubérculos y tallos aéreos. Estos son fistulosos y articulados; de sus articulaciones parten ramos en forma circular, y en la parte interna de los ramos se observa una vaina membranosa, dentada en su borde, que varios botánicos consideran como análoga á las hojas de los vegetales ordinarios. Por último el tallo termina en una especie de cono escamoso, que contiene cápsulas ó esporanjios, de que sale un crecido número de esporos. Habitan en los terrenos arenosos, bosques y pantanos.

Las diferentes especies del género *Equisetum* contienen una gran cantidad de sílice, como se dijo en el n.º 56. En algunas partes sirven de pasto al ganado.

154. *Familia de los helechos.*— Encontramos en esta familia plantas herbáceas ó leñosas, que muchas veces se distinguen por sus grandes hojas aladas llamadas *frondes*, en cuya cara inferior ó extremo se hallan dispuestos simétricamente los órganos de la fructificación. Consisten estos en esporos, contenidos en saquitos celulares denominados esporangios ó cápsulas, ordinariamente circuidas de una formación anular, sentadas unas veces y otras pediciladas. Al germinar, los esporos emiten una

prolongacion tubular que no tarda en dividirse en celdillas y luego forma una lámina celular, el *prothallium*, sobre la cual se desenvuelven las anteridias y algunos archégonos de que proceden las nuevas plantas. Nos son ya conocidos el tallo y estructura de los helechos (n.º 28); sus raices son siempre adventicias; sus hojas antes de desplegarse están arrolladas hácia dentro y en forma de cayado.

En nuestros bosques abundan los *helechos macho y hembra*, empleados en medicina en el tratamiento del solitario: en las paredes, piedras y pozos, el *culantrillo* y la *capilera* que se conocen por su pecíolo muy tenue y de un negro brillante, etc.

En el trópico, los helechos alcanzan la talla arborea y constituyen bosques enteros. Los principios mucilaginoso y nutritivo que encierran les hacen apreciables para la alimentacion de los habitantes de aquellas regiones.

Las equisetaceas y los helechos forman la parte principal de la clase de las Criptógamas de De Candolle.

SECCION SEGUNDA.

PLANTAS FANERÓGAMAS.

155. Esta gran division del reino vegetal comprende á los provistos de órganos sexuales aparentes y que se reproducen por medio de semillas verdaderas. Se les da tambien el nombre de *cotiledoneas*, porque el embrión ó gérmen encerrado en dichas semillas, contiene siempre uno ó mas cotiledones, órganos que sirven como de almacen para nutrir á la tierna planta en el primer período de su existencia, y que siempre faltan en las criptógamas. Por último en la composicion de los órganos de estos vegetales entran siempre los tejidos celular y vascular, razon por la cual los botánicos las designan á veces con el nombre de *vasculares*.

De las plantas fanerógamas se han formado dos grupos: el de las monocotiledoneas y el de las dicotiledoneas.

Plantas monocotiledoneas.

156. Para conocer los rasgos más notables de la organización de las plantas de este grupo, basta tener presente lo expuesto al hablar de cada uno de sus órganos y de las particularidades de su vida, cuando se examinaron aisladamente los órganos y las funciones de los vegetales. Estos caracteres son:

1.º La existencia de un solo cotiledon en la semilla, circunstancia que corresponde á una especie particular de germinación.

2.º La existencia de un tallo endógeno, es decir en que las fibras nuevas no forman capas concéntricas en torno de las antiguas, sino que se hallan dispuestas en hacesillos sueltos.

3.º La disposición casi siempre paralela de los nervios de las hojas.

4.º La existencia de un solo envoltorio floral, denominado *periantio* que hace las veces de cáliz y corola.

Jussieu ha dividido este grupo en tres clases, denominadas *monohypogynia*, *monoperigynia* y *monoepigynia*.

Familias de la Clase 2.ª ó Monohypogynia.

12. Fluviales.

15. Aroideas.

18. Gramineas.

13. Saurureas.

16. Typhineas.

14. Piperiteas.

17. Ciperaceas.

157. *Familia de las gramineas.* — Las más son plantas herbáceas sostenidas por un rizoma corto, prolongado y rastroso; su tallo cilíndrico y ordinariamente fistuloso presenta de trecho en trecho nudos de donde parten las hojas. Aquel ha recibido el nombre de caña: estas son alternas, dísticas, de limbo estrecho, oblongo, de borde entero y están provistas de

un pecíolo que ofrece una vaina hendida que abraza el tallo, y de una estípula que hemos apellidado lígula. Las flores, generalmente hermafroditas, algunas veces dióicas ó monóicas, y siempre faltas de periantio, están dispuestas en espiga ó en panoja, é involucradas por dos bracteas escamosas opuestas que se denominan gluma. El ovario es sencillo y el fruto un cariopse. La semilla, desnuda unas veces y envuelta otras por unas valvas especiales, se compone de un albúmen ó perispermo harinoso que, hácia su base, ofrece un hoyito lateral que aloja al embrión.

Esta familia, una de las mas naturales, mas numerosas, (se conocen 3000 especies) y de las mas importantes del reino vegetal, comprende todas las plantas conocidas con el nombre vulgar de *cereales*, las diversas hierbas que constituyen el fondo de los prados naturales, los bambus, la caña de azúcar, etc.

Fijaremos nuestra atención sobre las especies siguientes:

El *trigo* que tiene las flores hermafroditas, con dos estilos, dispuestas en espiga; espiguitas solitarias en el eje; gluma bivalva y multiflora. Presenta dos variedades principales: el *candéal* (*triticum aestivum*), cuyas espigas están provistas de barbas, y el *candéal chamorro* (*triticum hybernum*), que tiene las espigas faltas de aristas. Molido, el perispermo da la *harina*, y el tegumento de la semilla con el pericarpio el *salvado*.

El *centeno* se parece mucho al trigo por la disposición de las espigas; pero sus glumas ordinariamente no son mas que bifloras y de valvas lineares.

La *cebada* tiene la espiga compuesta de tres flores; dos laterales, comunmente masculinas y pediceladas, y una media hermafrodita y sentada, con la gluma simulando una especie de semi-invólucro.

La *avena* presenta las flores en panojas hermafroditas ó unisexuales, la gluma bivalva y multiflora. Estos géneros constituyen un grupo que se distingue en la familia por la cantidad de fécula, fibrina y fosfato de cal que contienen.

El *maíz* tiene flores polígamas, estilo muy largo, capilar, cariopse globuloso. Esta gramínea es una hermosa planta monoica, cuyas espigas fructíferas están situadas en las axilas de las hojas inferiores, y las flores masculinas forman una panoja abierta; el fruto madura abrigado por una espata. Se cultiva principalmente en América.

El *arroz* tiene las flores dispuestas en panoja, espiguitas solitarias, unifloras con seis estambres. Se da en los sitios pantanosos y constituye la base de la alimentación de los orientales.

La *caña de azúcar*, planta que crece hasta tres, cuatro ó mas metros, se distingue por sus hojas anchas y estriadas, sus flores pequeñas y numerosas dispuestas en panoja y cubiertas de un vello fino, y últimamente por un tallo liso, brillante, y lleno de una médula, engurgitada de un jugo meloso, de que se extrae el azúcar en abundancia. Otro de sus productos es el ron.

Indígena de la India, se halla aclimatada en las Antillas, en algunos otros puntos de América y en el mediodía de España. Su cultivo, en los puntos bajos é inundados de los países cálidos, es uno de los trabajos mas penosos y contrarios á la salud.

Han calculado los alemanes que una poblacion de 29 millones de habitantes consume anualmente, por término medio, 1.480,000 quintales de azúcar, importantes 210 millones de reales.

Las plantas que principalmente se encuentran en los prados pertenecen á los géneros *aira*, *poa*, *festuca*, *phleum*, *lolium*, *bromus*, etc. Son plantas silíceas y potásicas, y por consiguiente necesitan sílice y potasa para su crecimiento.

Las mas pertenecen á la *triandria digynia* y algunas á la *hexandria monogynia* de Linnéo.

158. *Familia de las ciperáceas*.—Se distinguen fácilmente de las gramíneas por tener el tallo sólido, triangular y sin nudos, las hojas lineares y envainadoras, las flores en espiguillas escamosas y cada flor cubierta por una escama, en cuya base

generalmente se encuentran tres estambres. El ovario, unilocular y monospermo, sostiene un estilo terminado por tres estigmas. El fruto es una akena comprimida y triangular.

La *juncia olorosa* (*triandria monogynia* de Linnéo) ha sido empleada en medicina: de las *chufas* se hace bastante uso por el mucílago, fécula y azúcar que contienen.

Familias de la Clase 3.^a, ó Monoperigynia.

- | | | |
|-------------------|------------------|---------------------|
| 19. Palmeras. | 23. Commelineas. | 27. Colchicaceas. |
| 20. Asparagineas. | 24. Alismaceas. | 28. Liliaceas. |
| 21. Restiaceas. | 25. Butomeas. | 29. Bromeliaceas. |
| 22. Junceas. | 26. Juncagineas. | 30. Asphodeleas. |
| | | 31. Hemerocallideas |

159. *Familia de las palmeras.* — Los vegetales que la constituyen son casi siempre tan notables por su belleza y por su talla, que Linnéo les llamó príncipes del reino á que pertenecen. Su tallo, ó *estipes*, cuya estructura estudiamos (n.º 29) se presenta cubierto con las cicatrices de las hojas caídas; por lo regular es sencillo, tan grueso en el vértice como en la base, superiormente terminado por un hacecillo de hermosas hojas, sostenidas por un pecíolo largo y fuerte y dispuestas en forma de abanico; las flores, que forman *régimen* ó racimos ramosos, al principio envueltas en espatas coriáceas y algunas veces leñosas, se componen de un cáliz doble y persistente, teniendo las masculinas seis estambres periginos, y las femeninas tres estilos reunidos algunas veces en uno solo. El fruto, á veces de enorme volúmen, consiste generalmente en una drupa fibrosa ó carnosas, que contiene un nucleo muy duro, dentro del que se halla una almendra formada en gran parte de fécula amilacea, unida á un aceite craso que le hace muy propio para hacer emulsiones. Estos frutos, unas veces, son azucarados como la miel mas delicada, p. e. el dátil; otras agradables por su acidez, p. e. el *calamus zaluca*; algunas apagan

la sed del viajero con una leche emulsiva á la que sucede una almendra nutritiva, p. e. el coco; ó proporcionan un vino delicioso con su savia fermentada, como sucede en las mas de las especies, que por otra parte son ricas en una médula feculenta que iguala en bondad á la harina del arroz mas delicada. A mas el hombre extrae de las palmeras cera y manteca y hace uso de sus yemas terminales que son de sabor delicadísimo.

La *palmera* que da los dátiles no fructifica mas que en las partes cálidas de Africa y de Asia; la que crece en el mediodia de Europa no fructifica: el *cocotero*, hermosa palmera de la India, da el coco; de las varias especies que dan la fécula *sagou* la mas notable es el *sagus farinifera*.

Se conoce una especie indígena de Europa, el *palmito*, que crece en todo el pais montuoso inmediato al mar desde Cataluña á Portugal. Ordinariamente tiene 1 1/2 ó 2 varas de alto, pero á veces mide hasta 8 varas.

160. *Familia de las liliaceas.* — Esta familia natural de plantas bulbosas, con hojas alternas, envainadoras, sencillas y sentadas, tiene por caracteres distintivos: periantio de colores hermosos, compuesto de seis hojuelas dispuestas en dos filas concéntricas; seis estambres prendidos en la base de los sépalos si estos son distintos, ó bien en el vértice del tubo si están soldados; ovario trilocular con tres valvas y tres celdillas polispermas; huevecillos en dos filas á lo largo del ángulo interno; estilo sencillo ó nulo; estigma trilobado, cápsula con tres celdillas y tres valvas; semillas cubiertas por un tegumento negro y crustaceo ó simplemente membranoso; escapo ordinariamente desnudo; flores dispuestas en espigas sencillas, ya solitarias y terminales, ya envueltas, ántes de abrirse, por una espata seca y membranosa.

La *azucena*, el *tulipan*, el *áloes*, el *ajo*, la *cebolla*, etc. son individuos de esta familia, que Linneo incluye en su clase *hexandria*, orden *monogynia*.

Familias de la Clase 4.^a, ó Monoepigynia.

- | | | |
|--------------------|-----------------|---------------------|
| 32. Dioscoreas. | 36. Musaceas. | 40. Hydrocharideas. |
| 33. Narciseas. | 37. Amomeas. | 41. Balanoforeas. |
| 34. Irideas. | 38. Orchideas. | |
| 35. Hoemodoraceas. | 39. Nimfeaceas. | |

161. *Familia de las irideas.* — Estas plantas, aunque muy parecidas á las liliaceas, se distinguen fácilmente por la adherencia del ovario al periantio y por sus estambres que, en número de tres, están colocados frente las tres divisiones exteriores del periantio y algunas veces forman un tubo con la soldadura de sus filamentos. Sus flores, ántes de la antésis, aparecen envueltas en una espata membranosa; las hojas son alternas y uniformes, y por último su raíz es generalmente tuberosa y carnosa. Forman parte de la *triandria monogynia* de Linnéo.

Son bastante conocidas el *azafran*, de que se extraen los pistilos, que tienen el nombre de la planta, para emplearlo como sustancia colorante y medicinal, y el *lirio de Florencia*, indígena del Sur de Europa, que sirve como sustancia aromática en los polvos dentríficos por su olor análogo al de la violeta. Para una libra de azafran se deben recoger 20000 estigmas.

162. *Familia de las orchideas.* — Los caracteres de esta familia son: tallo herbáceo, sostenido por raíces fibrosas, tuberosas, palmeadas ú ovoideas (*l. 3, f. 9*); hojas alternas, enteras, envainadoras; flores guarnecidas por bracteas, en espiga ó solitarias, cuyo cáliz adhiere á un limbo petaloideo irregular, y cuya corola presenta tres pétalos desiguales, siendo el interno de forma muy variable y conocido con el nombre de *labellum* ó *delantal*; estambres y pistilo soldados en una columna llamada *gynostema*; pólen reunido en masas (*l. 8, f. 13 y 14*); el ovario es ordinariamente torcido y el fruto una cápsula unilocular. Los géneros *orchis* y *vanilla* pertenecen á la *gynandria diandria* de Linnéo.

Las raíces carnosas de la mayoría de las especies del género *orchis* dan el *salep*, fécula que, cocida con agua, da un mucílago espeso. Son cultivados con esmero el *orchis mascula* y *militaris* por la hermosura y rareza de sus flores. — Se reputa como uno de los aromas más delicados la *vainilla*, cuyas vainas se reciben especialmente de Méjico. El género *ophrys* es rico en flores variadas y muy raras, que muchas veces remedan la figura de un insecto, mosca, araña, abeja, etc.

Las tres clases que forman el grupo de las plantas monocotiledoneas de Jussieu pertenecen á la clase Fanerógamas de De Candolle.

SECCION TERCERA.

PLANTAS DICOTILEDONEAS. — I. APETALAS.

Familia de la clase 5.^a, ó Epistaminia.

45. Aristoloquieas.

163. *Familia de las aristoloquieas.* — Son plantas herbáceas ó leñosas, de hojas alternas, sencillas, y muchas veces estipuladas. Sus flores axilares, solitarias, de color sombrío constan de perigonio tubuloso, formado por tres segmentos, iguales ó desiguales de prefloracion valvar; de 6 á 10 estambres libres ó adherentes al estilo y á los estigmas, que son radiados y en número igual á las celdillas del ovario. Estas varían entre tres y seis. El fruto es seco ó carnoso, tri ó hexalocular. Son su patria el Brasil y las regiones inmediatas al Ecuador de América.

La *serpentaria*, *gynandria hexandria* L. y el *Asaro*, *decandria monogynia* L. se usan en medicina. Los niños, dicen, se cubren la cabeza con la flor de la *aristolochia siphon* cual si fuese un sombrero.

Familias de la clase 6.^a, ó Peristaminia.

- | | | |
|-------------------|-----------------|------------------|
| 43. Osyrideas. | 46. Thymeleas. | 49. Polygoneas. |
| 44. Mirobolaneas. | 47. Proteaceas. | 50. Regoniaceas. |
| 45. Eloeagneas. | 48. Laurineas. | 51. Atripliceas. |

164. *Familia de las laurineas.* — Los individuos de esta familia son árboles ó arbustos que tienen las hojas alternas, raras veces opuestas, enteras ó lobadas, muchas veces coriáceas, persistentes y punteadas; flores en panoja ó en cima; cáliz monosépalo con 5 ó 6 divisiones profundas; 8 á 12 estambres insertos en la base del cáliz; anteras terminales que se abren por 2 ó 4 valvas de la base al vértice; ovario libre unilocular; estigma grueso; fruto carnoso con el cáliz persistente en la base formando una cúpula; semillas que contienen debajo del tegumento propio un embrión muy grueso con cotiledones carnosos.

Linnéo las incluye en su clase *Enneandria monogynia*. A excepcion del laurel comun que vive hasta en el medio dia de Europa, todas las especies se hallan confinadas en las regiones intertropicales.

La *canela* y el *aceite esencial* del mismo nombre proceden del *Laurus cinnamomum* y *cassia*; el *alcanfor* es el aceite esencial y concreto del *Laurus camphora*: con coronas de laurel comun se distingue á los vencedores no solo en certámenes artísticos y literarios, si que tambien en la guerra.

165. *Familia de las atripliceas ó chenopodiaceas.* — Se compone de plantas generalmente herbáceas, cuyas flores son unisexuales ó hermafroditas, compuestas de un cáliz dividido en 3, 4 ó 5 lóbulos opuestos á los estambres, cuyo número varia de 1 á 5; de ovario unilocular, casi siempre terminado por un pistilo único. El fruto es indehisciente, seco ó carnoso. Tienen importancia en la cocina y economía doméstica la *acelga*, la *espinaca*, la *remolacha*, etc. Cultivase esta, principal-

mente en Francia, para extraer azúcar de su raíz ó destinarla á la alimentacion del ganado. En las orillas del mar y en las inmediaciones de las salinas crecen las *Salsola* y *Salicornia*, cuya importancia era mucho mayor, cuando solo de sus cenizas se extraia la sosa para las necesidades del comercio.

Las chenopodiaceas pertenecen á la *pentandria digynia* ó *dioecia pentandria* de Linnéo.

Antes de terminar esta clase citaremos la familia de las *polygoneas*, que no carece de importancia, por ser miembros suyos el *trigo sarraceno*, cuya semilla sirve de alimento al hombre y á los animales, la *acedera* que contiene ácido oxálico, y las raíces de las diferentes especies de *ruibarbo*, tan empleado como medicamento y procedente de las estepas del Asia del Norte.

Familias de la clase 7.^a, ó Hipostaminia.

52. Amarantaceas.

54. Nictagineas.

53. Plantagineas.

55. Plumbagineas.

Nada notable hallamos en este pequeño grupo: diremos sin embargo, que el *moco de pavo* y los *amarantos* son tipo de la primera familia; que el *llanten*, planta medicinal, lo es de la segunda; que *D. Diego* y *D. Pedro de noche* corresponden á la tercera, y que la cuarta está principalmente constituida por los géneros *Plumbago* y *Statice*.

Las familias estudiadas de las clases apétalas son de la clase *Monochlamideas* en el método de De Candolle.

II. MONOPÉTALAS.

166. Esta seccion de plantas dicotiledoneas está caracterizada por la existencia de una corola monopétala, distinta del cáliz, y comprende varias familias naturales de que Jussieu ha formado las cuatro clases, que encierra su cuadro de clasificacion y que detallamos en los párrafos siguientes.

Familias de la clase 8.^a, ó Hypocorolia.

Pertenece á esta clase las plantas cuya corola se halla inserta debajo del receptáculo y sostiene los estambres. Sus nombres de familia son :

- | | | |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| 56. Primulaceas. | 63. Verbenaceas. | 70. Polemoniaceas. |
| 57. Lentibularieas. | 64. Myoporineas. | 71. Bignoniaceas. |
| 58. Rhinantaceas. | 65. Labiadas. | 72. Gencianeas. |
| 59. Orobancheas. | 66. Personadas. | 73. Apocineas. |
| 60. Acantaceas. | 67. Solaneas. | 74. Sapoteas. |
| 61. Jazmineas. | 68. Borragineas. | 75. Ardisiaceas. |
| 62. Pedalineas. | 69. Convolvulaceas. | |

167. *Familia de las labiadas.* — Los caracteres de esta familia son : tallo cuadrangular , hojas sencillas y opuestas , corola tubulosa , irregular y dividida en dos labios , uno superior y otro inferior , cuatro estambres didínamos , estilo sencillo , ovario cuadrilobado y fruto compuesto de cuatro akenas monospermas , encerradas en el interior de su cáliz persistente.

En el sistema de Linnéo corresponden á la clase *didynamia*, órden *gymnospermia*.

Las mas de estas plantas son muy aromáticas. Deben esta propiedad al aceite volátil que contienen las vejiguillas de que abunda la superficie de sus hojas. Nos son bien conocidas la *yerbabuena*, la *salvia*, el *romero*, el *torongil*, *patchuli*, y otras muchas plantas herbáceas que pudieramos citar de esta familia.

168. *Familia de las solaneas.* — Son vegetales ordinariamente herbáceos , que tienen las flores compuestas de cáliz persistente y quinquelobado , de corola regular , tambien quinquelobada , de 5 estambres libres y un estilo sencillo , terminado por un estigma bilobado y sostenido por un ovario sobrepuesto á un disco hypogyno , en general , bilocular. El fruto es comunmente

una cápsula de 2 á 4 celdillas y el embrión arqueado. Pertenecen á la *pentandria monogynia* de Linnéo.

La generalidad de las solaneas son notables por sus propiedades venenosas y narcóticas. El tabaco, importado de América á mediados del siglo XV, con la maceracion y la desecacion pierde parcialmente su accion narcótica, cuyos efectos se aprecian muy bien en los fumadores noveles. Son venenosos el *estramonio*, el *beleño*, la *belladona*, cuyas bayas cogen con frecuencia los niños por su color negro brillante. Felizmente contrastan con estas propiedades las de otra solanea, la *patata*, cuyos tubérculos se constituyen ricos depósitos de fécula. Es oriunda de América. El *tomate* y la *berengena* son frutos de distintas especies del género *solanum*.

169. *Familia de las jazmineas*. — Los mas de los individuos de esta familia tienen un aspecto muy agradable, como el *jazmin*, que huele muy bien, las diferentes especies de *lila*, y el *aligustre*. Es muy interesante el *olivo*, cuyo fruto carnosos, denominado *aceituna*, contiene el sabroso aceite, que es uno de los ramos de riqueza de Italia, Grecia y de algunas provincias de España. La rama del olivo es el símbolo de la paz. Las especies del *fresno* que crecen en los países cálidos dan una savia azucarada que, concreta por la accion del aire, recibe el nombre de *maná*. Es muy notable que solo en plantas de esta familia se encuentren las cantáridas.

De Candolle estudia las tres familias que acabamos de examinar en su clase Corolifloras.

Familias de la clase 9.^a, ó Pericorolia.

170. La pericorolia abarca las plantas cuya corola estamínifera está inserta sobre el cáliz. Tales son: las

- | | | |
|------------------|--------------------|-------------------|
| 76. Ebenaceas. | 80. Ericineas. | 84. Stylideas. |
| 77. Clenaceas. | 81. Campanulaceas. | 85. Goodenovieas. |
| 78. Rhodoraceas. | 82. Lobeliaceas. | |
| 79. Epacrideas. | 83. Gesneriaceas. | |

171. *Familia de las ericineas.* — Se compone principalmente de arbustos ó sub-arbustos elegantes, cuyas hojas son alternas y persistentes; la corola tetra ó quinquelobada, los estambres en número de 8 á 10; el estilo sencillo terminado en 3 ó 5 lóbulos correspondientes á igual número de celditas del ovario.

Linnéo las incluye en las clases *octandria* ó *decandria monogynia* y De Candolle en la de las Calycifloras.

A mas del brezo comun existe una infinidad de especies que en su mayor parte proceden de Africa, y se distinguen por sus hermosas flores acampanadas, de color encarnado. A veces existen solas estas plantas en arenales estériles y proporcionan un alimento á las abejas. El *rhododrendon* es adorno de montañas elevadas: el *madroño* nos da frutos ácidos comestibles y la *gayuba* hojas de propiedades diuréticas.

Familias de la clase 10.^a, ó Epicorolia-synantheria.

172. En esta clase tienen cabida los vegetales, cuya corola estaminífera se halla inserta en el ovario, y cuyas anteras están soldadas entre si. Comprende las

86. Chicoraceas.

88. Corymbíferas.

87. Cinarocéfalas.

89. Calycereas.

Con los botánicos modernos reuniremos las tres familias primeras en un grupo á que se da el nombre de

173. *Familia de las compuestas ó sinanthereas.* — Comprende mas de 9000 especies; corresponde á la clase *syngenesia* de Linnéo, y se reconoce por la disposicion de sus flores. Son caracteres comunes: cinco estambres con filamentos distintos, cuyas anteras se hallan soldadas juntas, y forman un tubo atravesado por un estilo sencillo que termina en un estigma bífido. Sus hojas son comunmente alternas; sus flores pequeñas y forman cabezuelas ó calátides hemisféricas, globulosas, ó mas ó ménos oblon-

gas, que por lo regular se denominan *flores compuestas*, de donde han recibido el nombre que acabamos de indicar. Cada cabezuela consta de un receptáculo comun, convexo ó cóncavo, *foranto* ó *clinanto*; de un involucreo comun, que rodéa la cabezuela y se compone de escamas variables, en forma, número y disposición, en los distintos géneros; y por fin en la base de las flores se hallan con frecuencia escamitas, ó pelos mas ó ménos numerosos. Las flores que constituyen las cabezuelas son de dos especies: las mas tienen una corola monopétala regular infundibuliforme, *flósculos*; las otras una corola irregular que lateralmente se estiende en forma de lengüeta y constituye los *semiflósculos*. Cuando las cabezuelas se componen únicamente de flósculos, las plantas son *flosculosas*; cuando en fin su centro se halla ocupado por flósculos y su periferia por semiflósculos, se denominan *radiadas*. Debe tambien hacerse notar que las flores son ya hermafroditas, ya únicamente masculinas ó femeninas y otras veces neutras, de donde surgen los órdenes que indicamos en la tabla de clasificacion sexual.

Se admiten en esta familia tres tribus principales:

Las *chicoraceas* ó *tubulifloras* se distinguen por sus florecitas lingüiformes y por un jugo propio amargo que se aprecia muy bien en la *lechuga*, *achicoria*, *escarola*, etc.

Las *cinarocéfalas* ó *carduaceas* tienen el receptáculo guarnecido de pelos numerosos ó alvéolos (cavidades), y el estilo abultado y pilífero debajo del estigma. La *alcachofa* y el *cardo* son especies que todos conocemos.

Las *corimbíferas* ó *radiadas* son tónicas, cuando se concentra un principio resinoso que contienen; aromáticas y antispasmodicas cuando aquel subsiste en estado de aceite volátil, p. e. en la *manzanilla*, *tanaceto*, *helianto*, etc. En un reducido número de especies se encuentran depósitos de fécula que se utilizan para la alimentacion del hombre y de los animales. Bajo este punto de vista el *Topinambour* es comparable á la patata. La *dahlia* forma parte de esta tribu.

Las semillas de la mayor parte de las compuestas son oleaginosas, por cuya razón se cultivan varias especies en grande escala.

Familias de la clase 11.^a, ó, Epicorolia-corisanteria.

174. Reune esta clase todas las plantas cuya corola es también estaminífera y epigyna, pero cuyas anteras son distintas, como se echa de ver en las

90. Dipsaceas.

93. Caprifoliaceas.

91. Valerianeas.

94. Lorantneas.

92. Rubiaceas.

Las especies más importantes de las dipsaceas son: la *cardencha*, común en nuestra península, por sus cabezuelas espinosas que se emplean en las fábricas de paños, y la *escabiosa* que se cultiva para adorno, medicamento y pasto del ganado.

Da nombre á la pequeña familia de las valerianeas la *valeriana*, cuya raíz muy aromática es uno de los medicamentos indígenas más activos. A los gatos les gusta mucho su olor.

175. *Familia de las rubiaceas.* — La constituyen árboles, arbustos ó hierbas de hojas opuestas ó verticiladas, enteras y estipuladas. La flor consta de cáliz adherente, monosépalo, y muchas veces dividido en cuatro ó cinco lóbulos; corola tubulosa, gamopétala y con el número de divisiones que el cáliz; estambres insertos en la corola y alternos con sus lóbulos; ovario comunmente bi ó plurilocular, ínfero, con un estilo terminado en dos ó más estigmas soldados. El fruto es una baya, cápsula ó drupa de semillas, ora solitarias ora numerosas.

Las diferentes especies de esta importante familia no son análogas en su porte ni en sus propiedades. El género *Cinchona* es el más notable. Indígena de la América del Sur fué conocido en Europa á fines del siglo XVII y pagada por su rareza á peso de oro. De su corteza se extrae la quinina, tan justamente reputada febrífuga.

El café es otra de las plantas que tienen mas importancia en esta familia. De Africa, su patria, fué transportado á Arabia y á las Indias occidental y oriental: forma un objeto de comercio bastante activo en los puntos que se produce. Los primeros cafés, establecimiento, que se abrieron en Europa fueron el de Constantinopla en 1554, el de Lóndres en 1652 y el de Marsella en 1671. Se evalúa en 500 millones de libras la producción anual del café. El café contiene un principio cristalizable, la *cafeina*, que tambien se ha hallado en el té y el cacao.

La *ipecacuana*, emético muy activo, y la *rubia*, tan usada en tintorería, forman parte de esta familia.

III. POLIPETALAS.

176. Esta division se distingue de las otras cotiledoneas hermafroditas por constar su corola de varios pétalos separados. Segun sea la insercion de los estambres, pertenecerán las familias á las clases *epipetalia*, *hypopetalia* ó *peripetalia*.

Familias de la clase 12.^a, ó Epipetalia.

95. Araliaceas.

96. Umbelíferas.

177. *Familia de las umbelíferas.* — Este grupo, que abarca sobre mil especies, debe su nombre á la disposicion de sus flores que forman una umbela sencilla ó compuesta y á veces una cabezuela. Se compone de plantas, generalmente herbaceas, cuyo tallo se vuelve fistuloso y se presenta dividido por diafragmas correspondientes á nudos que abrazan los pecíolos ensanchados de hojas alternas, casi siempre profundamente recortadas.

Las flores se componen: de un cáliz adherente, cuyos dientes muy pequeños alternan con 5 pétalos, que se insertan en torno de un gran disco glandular y ocupan el vértice del ovario: de 5 estambres; de 2 pistilos y dos celditas ováricas. El fruto con-

siste en dos ahenios reunidos por un eje , y la semilla está casi completamente formada por un perispermo corneo , hácia cuyo extremo superior se encuentra alojado un pequeño embrión cilíndrico. Pertenecen en el sistema de Linnéo á la *Pentandria digynia* , y en el método de De Candolle á la clase de las Calycifloras.

Las mas de estas plantas son aromáticas , como el *anis* , la *alcaravea* , el *hinojo* , etc. ; algunas comestibles , como la *zanahoria* , el *apio* , el *peregil* ; algunas venenosas , como la *cicuta* , etc. Ciertas umbelíferas indígenas de Persia contienen un jugo propio , que , despues de concreto , circula en el comercio con los nombres de *goma amoniaco* , *asafétida* , *gálbano* , etc. productos que tienen aplicacion en medicina.

Familias de la clase 13.^a, ó Hypopetalia.

| | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| 97. Ranunculaceas. | 110. Ternstroemias. | 123. Berberideas. |
| 98. Papaveraceas. | 111. Theaceas. | 124. Hermannieas. |
| 99. Fumariaceas. | 112. Meliaceas. | 125. Tiliaceas. |
| 100. Crucíferas. | 113. Viníferas. | 126. Cisteas. |
| 101. Capparideas. | 114. Geraniaceas. | 127. Violarieas. |
| 102. Sapindaceas. | 115. Malvaceas. | 128. Polygaleas. |
| 103. Acerineas. | 116. Butneriaceas. | 129. Diosmeas. |
| 104. Hippocrateas. | 117. Magnoliaceas. | 130. Rutaceas. |
| 105. Malpighiaceas. | 118. Dilleniaceas. | 131. Cariophyleas. |
| 106. Hipericeas. | 119. Ochnaceas. | 132. Tremandaceas. |
| 107. Guttíferas. | 120. Simarouabeas. | 133. Linaceas. |
| 108. Olacineas. | 121. Amoniaceas. | 134. Tamariscineas. |
| 109. Aurantiaceas. | 122. Menispermeas. | |

178. *Familia de las crucíferas.* — Esta familia , una de las mas numerosas y mas naturales del reino vegetal , debe el nombre á la forma de sus flores , cuyos pétalos , lo mismo que los sépalos , se hallan dispuestos en cruz. En el sistema de Linnéo constituye la clase de la *Tetradynamia* , caracterizada por la existencia de 4 estambres grandes y 2 pequeños.

Las mas de las crucíferas son herbáceas y de hojas alternas sencillas : tienen el ovario de dos placentas parietales , una silicua por fruto y semillas sin perispermo , de embrion con la raicilla replegada sobre los cotiledones. Debe tambien atenderse á que sus pétalos , que alternan con los sépalos , son casi siempre amarillos ó blancos , insertos por una uña estrecha debajo del pistilo en torno de un disco hypogino, en el que están fijos los estambres. Por último las crucíferas son generalmente acres y antiescorbúticas ; se cultivan en grande escala muchas especies por el producto de sus semillas oleaginosas.

Citaremos como ejemplo de esta familia la *mostaza* , el *rábano* , la *berza* y la *coclearia*.

179. *Familia de las papaveraceas.* — Plantas comunmente herbáceas , de hojas alternas , enteras , dentadas , ó lobadas , con flores constituidas por dos sépalos caducos , de 4 y raras veces 6 pétalos de estivacion arrugada , estambres libres y numerosos , raras veces en número definido, y un estilo muy corto ó rudimentario, terminado por un estigma sencillo ó radiado, é inserto en un ovario libre , ovoideo ó linear de una sola celdilla. El fruto es una cápsula unilocular , ovoidea ó siliquiforme , que se abre por ventallas ó por un círculo de agujeros que se forma debajo del estigma para dar salida á la infinidad de semillas que contiene.

Los géneros principales de esta familia son la *celidonia* y la *adormidera*. De las cápsulas y pedúnculos de esta se extrae un jugo propio que , concreto , toma el nombre de *opio* : de las partes tiernas de aquella otro jugo acre , amargo y hasta cáustico.

Despues de las papaveraceas se debiera estudiar un pequeño grupo , antes confundido con esta familia y en la actualidad aislado bajo el nombre de *Fumarieas* , que comprende como géneros principales la *fumaria* y la *coridala*.

180. *Familia de las malvaceas.* — En la malva y otras plantas de la misma familia, los estambres se hallan reunidos en una parte de su longitud por los filamentos , de modo que consti-

tuyen un tubo en torno del pistilo, y que se inserta por su parte inferior con los pétalos, por cuya disposición Linnéo incluye estos vegetales en su clase *Monadelphia*. El cáliz es monosépalo; la corola pentapétala regular, las hojas alternas y sencillas y el tallo unas veces leñoso y otras herbáceo.

Pertenecen á esta familia la *camelia* que se cultiva en grande escala en nuestros invernáculos por la belleza de sus flores; el *baobab* tan célebre por su longevidad; el arbusto del *té*, oriundo de China, cuyas hojas son objeto de un comercio muy importante: el *malvavisco* y la *malva*, útiles por sus propiedades emolientes, etc.

El *algodonero* es una de las plantas mas interesantes de este grupo. De Africa y de la India Oriental, su patria, ha sido transplantado á la India Occidental y la Europa meridional, donde se cultiva por constituir objeto de comercio el *algodon* que se produce en torno de sus semillas. Para formarnos una idéa de la importancia y del consumo siempre creciente de este producto del reino vegetal, continuamos el cálculo que ha formado el Zollverein respecto del algodon que, por término medio, se introdujo anualmente en sus dominios en el quinquenio de 1837 á 1841, y del que se importó y extrajo en el de 1845 á 1849.

Quinquenio de 1837 á 1841.

| | Quintales. | Rs. vn. |
|--------------------|----------------|--------------------|
| Algodon en rama. | 250,814 | 72.735,770 |
| Algodon elaborado. | 405,813 | 299.152,806 |
| | <u>656,627</u> | <u>371.888,576</u> |

Quinquenio de 1845 á 1849.

| | IMPORTACION. | | EXPORTACION. | |
|------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|
| | Quintales. | Rs. vn. | Quintales. | Rs. vn. |
| Algodon en rama. | 446,000 | 129.050,000 | 100,000 | 2.900,000 |
| Algodon labrado. | 524,000 | 278.250,000 | 115,000 | 197.367,000 |
| | <u>970,000</u> | <u>407.300,000</u> | <u>215,000</u> | <u>200.267,000</u> |

181. *Familia de las viníferas.* — Las viníferas ó ampelideas constituyen una familia natural, compuesta de arbustos sarmentosos armados de zarcillos opuestos á las hojas. Las flores, dispuestas en racimo y tambien opuestas á las hojas, tienen el cáliz muy corto y muchas veces casi plano, la corola de 5 pétalos, y una baya globosa con tres ó cuatro semillas por fruto. El tipo de la familia es la *vid*, planta oriunda de Persia, conocida de todo el mundo é interesantísima por sus productos.

Linnéo las incluye en la clase *Pentandria, monogynia*, y De Candolle en la *Thalamifloras*.

Familias de la clase 14^a, ó Peripetalia.

| | | |
|--------------------|--------------------|----------------------|
| 135. Paronichieas. | 142. Loaseas. | 149. Rosaceas. |
| 136. Portulaceas. | 143. Ticoideas. | 150. Calycantheas. |
| 137. Saxifrageas. | 144. Cercodaceas. | 151. Blacwelliaceas. |
| 138. Cunoniaceas. | 145. Onagrarietas. | 152. Leguminosas. |
| 139. Crasuleas. | 146. Mirteas. | 153. Terebintaceas. |
| 140. Opuntiaceas. | 147. Melastomeas. | 154. Pittosporeas. |
| 141. Ribesieas. | 148. Lythrarieas. | 155. Ramneas. |

182. *Familia de las leguminosas.* — En esta numerosa familia, compuesta de mas de 4000 especies y perfectamente caracterizada por sus flores amariposadas, su fruto legumbre y hojas estipuladas, hallamos una infinidad de plantas muy útiles. Este grupo puede considerarse ménos como una sola familia que como una aglomeracion de otras varias. La mas numerosa, y mas familiar al mismo tiempo, es la de las papilionaceas, en que, á mas de los caracteres precitados, distinguimos 10 estambres, á veces libres y mas comunmente monodelfos ó diadelfos, un estilo, un ovario sencillo y un cáliz monosépalo.

Muchos árboles de esta familia se empléan, en los paises donde crecen, para construcciones de toda especie.

Una infinidad de especies herbaceas son ricas en principios

nutritivos y cultivadas para pasto, como el *trébol*, la *alfalfa*, etc. que abundan en principios azoados.

Las semillas de la pluralidad son ricas en fécula, fibrina azoada y fosfato de cal, por cuya razón se cuentan en el número de las sustancias más nutritivas. Tales son, p. e. el *haba*, oriunda de Persia; el *guisante* de patria desconocida, la *judía*, indígena de la India, el *garbanzo*, etc. Algunas son oleaginosas, como los *pistachos*, y otras contienen un principio esencial que se utiliza, como el del *haba tonka*, para perfumar el tabaco. Las semillas de cotiledones foliáceos son muchas veces purgantes.

La tintura debe á esta familia algunos productos, como el *índigo*, que se extrae de varias especies del género *Indigofera*, y la *hematina* que da el palo campeche.

Por último los bálsamos de Tolú, del Perú y el copaiva, la sangre de drago y las gomas proceden de especies diferentes de la misma familia.

183. *Familia de las rosáceas*. — Obsérvase en esta familia, que los estambres, en vez de insertarse debajo del ovario, como en las crucíferas, las malváceas etc., son perigynos y se insertan circularmente hácia el vértice del tubo calicinal. Estos órganos son libres y aproximadamente en número de 20, por cuyo carácter se incluyen las plantas en la clase *Polyandria* de Linnéo. Encuéntrase en la flor un cáliz monosépalo de 4 ó 5 divisiones, la corola compuesta en general de 5 pétalos abiertos, insertos sobre los estambres en el cáliz y alternos con las divisiones de este. Las flores son ordinariamente alternas y siempre estipuladas; por último la estructura del fruto es muy variable, pero el embrión carece de perispermo y tiene los cotiledones carnosos.

Esta familia es muy numerosa y se subdivide en varias grandes tribus denominadas;

Rosáceas propiamente dichas, cuyo cáliz tubuloso, urceolado, contiene un número variable de carpelos monospermos y se vuelve carnoso (*rosal*).

Pomáceas, cuyos carpelos uniloculares contienen, cada uno,

dos y á veces mas huevecillos , y se hallan soldados entre si y con el cáliz para formar un fruto carnoso conocido con el nombre de melónide (*manzano , peral , etc.*).

Fragariaceas , cuyo cáliz es abierto , los carpelos numerosos , monospermos , indehiscentes y á veces reunidos en un gynóforo carnoso , y estilo mas ó ménos lateral (*fresa*).

Drupaceas , cuyo ovario es único , libre y contiene dos huevecillos erguidos ; el estilo informe lateral , las flores regulares y el fruto drupaceo (*almendro , ciruelo , cerezo , etc.*)

El cultivo ha producido un número infinito de variedades sobre las especies conocidas de esta familia , apreciables por sus frutos sabrosos , aromas , y belleza de las flores. Las almendras del albaricoque , melocoton , y todas las amargas contienen una cantidad de ácido cianhídrico , á que deben su sabor y las propiedades venenosas del cuerpo que contienen.

Esta y la familia precedente forman parte de la clase Calycifloras de De Candolle.

Familias de la clase 15.^a , ó Diclinia.

184. Esta division , que encierra la mayor parte de los árboles de nuestros bosques , forma dos grupos bien distintos ; á saber los *Angiospermos* y los *Gymnospermos*. Las familias que comprende tienen los nombres de :

| | | |
|---------------------|--------------------|------------------|
| 156. Euforbiaceas. | 159. Miristicneas. | 162. Amentaceas. |
| 157. Cucurbitaceas. | 160. Urticeas. | 163. Coníferas. |
| 158. Passifloreas. | 161. Monimieas. | 164. Cicadeas. |

185. *Familia de las coníferas.* — Se compone de árboles de hojas persistentes y casi siempre aciculares. Se distingue por la estructura particular de su leño , compuesto casi exclusivamente de fibras , por la estructura de sus frutos y el desarrollo especial de sus semillas.

Las flores son monoicas ó dioicas , y casi siempre dispuestas

en amento ó cono. Las masculinas consisten, cada una, en un estambre ora desnudo, ora acompañado de una escama: las femeninas en uno ó dos huevecillos desnudos, sostenidos por una escama, y agrupados ordinariamente en un eje comun de forma cónica. Los frutos son agregados y forman un cono cuyas escamas á veces son carnosas y están soldadas de modo que remedan una baya. Por último el embrión con frecuencia tiene mas de dos cotiledones, y su raicilla está soldada con el endospermo.

Las coníferas son árboles verdes y resinosos que á veces alcanzan una talla superior á la de los demas. Dan maderas excelentes.

Linnéo las incluye en la clase *monoecia* y De Candolle en la *Monochlamideas*, junto á las amentaceas.

La *trementina*, su *aceite esencial*, la *colofonia*, la *pez*, la *brea*, la *mirra*, y las *resinas* de toda clase son productos de especies de esta familia. Nos son bien conocidos el *pino*, el *abeto*, el *cedro*, el *ciprés*, el *enebro* y una porcion de otras especies que pudiéramos citar.

186. *Familia de las amentaceas*. — Esta importante familia se compone casi exclusivamente de árboles de hojas alternas, cuyas flores son constantemente unisexuales y casi siempre monoicas. Las flores masculinas forman amentos cilíndricos y escamosos, y consisten en una escama caliciforme en cuya superficie superior se hallan insertos seis ó mas estambres. Las flores femeninas generalmente son axilares; solitarias unas veces, y agrupadas otras en amento ó cabezuela, están siempre cubiertas por una cápsula escamosa; tienen el ovario inferior bi ó trilobular, y el estilo corto terminado por dos ó tres estigmas: el fruto es un glande acompañado de una cápsula y en general unilocular; por último la semilla carece de perispermo.

Las cupulíferas han sido divididas en varias otras familias, cuyos títulos son: *salicineas*, *ulmaceas*, *juglandeas*, *plataneas*, *myriceas* y *corylaceas*.

Pertenecen á la *monoecia polyandria* de Linnéo.

La *encina*, símbolo de la fuerza, el *abedul*, el *sauce*, el *avellano*, el *álamo*, el *castaño*, etc. nos proporcionan las maderas de construcción que en diferentes artes se emplean. Las semillas son oleaginosas, como las avellanas, ó feculentas, como las castañas y las bellotas.

La corteza de la encina abunda en curtiente y contiene á mas un principio amargo, la *salicina*, de que es muy rico el sauce. En la América septentrional se da un árbol, el *Myrica cerifera*, cuyos frutos están cubiertos de una capa de cera que se destina á los mismos usos que la de las abejas.

GEOGRAFIA BOTANICA.

187. La geografía botánica es la parte de la ciencia que estudia la distribución de los vegetales en la superficie del globo.

Esta distribución obedece á una serie de causas muy complicadas; unas físicas, dependientes de la naturaleza de las plantas al mismo tiempo que de los agentes que las rodean, y otras ocultas á nuestras investigaciones y que se refieren al gran misterio del origen de los seres.

188. El hecho de la existencia de los vegetales en tal ó cual medio, resultante de la naturaleza física del sitio en que se encuentran, constituye su *estacion*; el hecho de su existencia en este ó aquel país constituye su *habitacion*. Estas nociones pueden aplicarse á unidades de orden mas elevado que las especies; á géneros, familias y clases, determinando las *regiones* botánicas, cuyos límites están indicados por los del desarrollo de tal ó cual especie, de tal ó cual familia. Los límites á que se reduce ó se extiende la habitación de una planta, ó de uno de los grupos, se denominan *area*.

Contribuyendo de un modo notable el calor, la luz, el aire y el agua á la extrema desigualdad con que las especies se ha-

llan esparcidas en el suelo, vamos á ver ante todo cual sea el influjo que en ello puedan tener la atmósfera y el suelo.

189. La atmósfera obra sobre la vegetacion por su temperatura. Cada planta corresponde, por decirlo así, á una fraccion de la escala termométrica en cuyos límites es posible su existencia. Todas necesitan cierto grado de calor y muchas no pueden soportar frios rigurosos. Algunas plantas alpinas florecen no bien el termómetro señala $+0.^{\circ}$. Las tropicales necesitan altas temperaturas para germinar, florecer y fructificar. Despues de la temperatura, el elemento mas influyente es la humedad y la lluvia. La aridez de los desiertos se debe mas bien á los vientos que los barren que á su elevada temperatura. La rica vegetacion de ciertos paises tropicales se desarrolla bajo la influencia de un aire caliente y húmedo: condiciones que se buscan y se trata de obtener en los invernáculos en que se cultivan plantas de los paises cálidos. No es menor la influencia que ejercen los vientos en la distribucion de los vegetales, diseminando las semillas y llevándolas en una direccion determinada y casi siempre la misma (n.º 144).

190. Si la atmósfera es el gran regulador de la existencia de los vegetales en la superficie de la tierra, no sucede lo mismo cuando las cubre el mar. Cualquiera que sea el clima, se establece una vegetacion del todo diferente en las partes poco profundas; todas las plantas pertenecen á la gran familia de las algas ó *fucus*. Sin embargo, la atmósfera obra tambien sobre esta vegetacion, elevando ó disminuyendo la temperatura del agua; y se verá al tratar de la distribucion geográfica de las algas, que las de los paises cálidos difieren completamente de las plantas marinas que viven en los mares boreales. Las aguas dulces mantienen vegetales diferentes de los de las saladas, y aun la flora de los salobres presenta particularidades que las distinguen de las otras dos.

191. *Estaciones vegetales*.—Por lo dicho se comprende, que en este número se cuentan las orillas del mar, pues en ellas se

observan ciertos vegetales que en vano se buscarían en otras partes, escepto en la inmediación de los pantanos salados; tales son ciertas especies de los géneros *arenaria*, *cochlearia*, *statice*, *salsola*, *diotis*, *aster*, etc. Entre las plantas que habitan las aguas dulces hay que distinguir las sumergidas, como las *chara*, *nayas*, *potamogeton*; las que nadan en la superficie como las *lemna*, *pistia*, y finalmente aquellas cuyo tallo está siempre sumergido en el agua y tienen los órganos de la fructificación sobre la superficie, p. e., las especies de *nymphaea*, *butomus*, *sagittaria*, *menyanthes*, *alisma*, *sparganium*, *trapa* y gran número de *scirpus*, *juncus* y *carex*. Los sabios que estudian la topografía botánica de un país han notado también, que no se encuentran indiferentemente las mismas plantas en las aguas corrientes que estancadas, en los ríos que en los arroyos, en los pantanos que en los lagos, en la orilla de los manantiales que en los charcos. Todas tienen predilecciones, que se revelan ya por su preponderancia numérica, ya por el vigor de su vegetación. Los bosques de arbolado alto que mantienen la humedad del suelo que cubren con su sombra, ocultan también ciertas especies que raras veces se encuentran en parages descubiertos. Tal es entre otras la peligrosa belladona.

192. La composición física del suelo influye de un modo notable en la variedad de la vegetación (n.ºs 65, 66, 67, 68).

Los geólogos y los botánicos á quienes ha ocupado por mucho tiempo el deséo de apreciar la influencia de la constitución geológica del suelo sobre la vegetación, se han convencido, que la flora de los países calizos debia diferir de la de las regiones graníticas; pero MM. De Candolle, Unger y Thurmann pretenden, que una misma flora puede corresponder á constituciones geológicas muy diferentes. Las influencias físicas del suelo y de la atmósfera son siempre dominantes; y es indudable que ciertos principios minerales son necesarios al crecimiento y multiplicación de especies determinadas, como manifestamos en los números precitados. La digital cubre todas las partes del suelo

de Francia en que predomina el cuarzo, los granitos del Morvan, los de la Bretaña y las arenas silíceas de la Solonia: la genciana, el *cyclamen*, la *potentilla rupestris*, etc. crecen también con preferencia sobre las montañas calizas.

El cultivo ha producido, por decirlo así, estaciones artificiales en que ciertas plantas se han aclimatado con notable constancia. Los campos, las praderas, los jardines, los vallados, los caminos, contienen, entre los vegetales que el hombre cultiva ó propaga en ellos, plantas silvestres que se encuentran allí en las condiciones más favorables de existencia. La mercurial habita los jardines y campos incultos: la amapola y el melampiro crecen en medio de las mieses; los ranúnculos y los tréboles esmaltan los prados; las borragineas orlan los caminos descubiertos, y la *æthusa cynapium* se abriga en los vallados.

193. *Plantas sociales.* — Vegetales hay que viven esparcidos y aislados, p. e. las orquídeas de nuestros climas; pero los hay eminentemente sociales, y que ocupan el suelo donde se establecen excluyendo á los demás, de modo que su presencia indica siempre identidad de naturaleza en el terreno que cubren, y la línea en que desaparecen un cambio en la naturaleza del mismo. Las diferentes especies de brezos cubren grandes espacios de terreno en el Norte de Europa; las jaras, el espliego y el tomillo forman los eriales del mediodía de Francia: los pinos y los abetos revisten de oscuro verdor las faldas de las montañas; los arándanos crecen á su pié y se elevan con los rhododendros hasta la inmediación de las nieves perpetuas; los álamos blanco y enano animan los desiertos de la Laponia y los hacen habitables. A lo largo de las aguas corrientes y al rededor de los pantanos vemos los juncos y las cañas (*arundo phragmites*, *tipha major*) brotar á la sombra de los sauces y de los chopos. En los países cálidos el mangles hunde sus numerosas raíces, que parten de todos los puntos de su tallo, en las arenas del mar, y *bambous* de la altura de nuestros árboles reemplazan las humildes gramineas que adornan nuestros rios. En todos los países se en-

encuentran grandes espacios cubiertos con una sola especie de plantas; tales son las praderas de la América del Norte, los pampas y los llanos de la América del Sur, y los desiertos de la Nueva Holanda. Bajo este punto de vista el mar es imágen fiel de la tierra, y muchas veces una sola especie de algas orla centenares de leguas con una vegetación uniforme.

194. *Estadística vegetal*.—Examinando los botánicos, en las regiones de vegetación variada, cual era el número absoluto de las especies de un país, ó la proporción de vegetales de cada familia ó género natural que entraba en su flora, se ha demostrado el predominio de ciertos grupos naturales: esta parte de la ciencia ha recibido el nombre de estadística vegetal. Se ha probado, por ejemplo, que en igual extensión el número de especies que se encuentran en una isla es inferior al que estaría esparcido sobre una porción de continente; y se ha reconocido que á medida que nos aproximamos al ecuador, van en aumento las especies y los individuos. Por mucho tiempo ha llamado la atención de todos los observadores la relación del número de las plantas fanerógamas con el de las criptógamas; pero no es posible resolver aun este problema, porque exige un conocimiento completo de todas las especies de un país. Y si bien puede admitirse, que la vegetación fanerogámica de muchas de ellas sea perfectamente conocida; necesario es confesar que no sucede lo mismo con esos vegetales inferiores que se escapan á la vista de los colectores ordinarios, y no pueden ser descubiertos y recogidos sino por los que se dedican con especialidad á este estudio.

Más fácil es conocer la relación de las monocotiledoneas con las dicotiledoneas. Según la estadística de Mr. de Humboldt, en las partes cálidas del globo, esta relación era la de 1 á 6: en la zona templada de 1 á 4, y en la fría de 1 á 3. Así el número relativo de las monocotiledoneas aumenta á medida que se avanza hácia el polo ó se sube á una elevada montaña.

Si se estudia la relación que existe entre el número de las especies de una familia y el total de todas las otras, se tendrán

diferentes fracciones relativas á las distintas zonas que se consideren; así en la tórrida, el número de leguminosas es al de las demas familias todas como 1 á 10: en la templada 1 á 18, y en la fria 1 á 35. El de las malvaceas en la zona tórrida se espresa por la relacion 1 á 35; 1 á 200 en la templada, faltandó completamente en la fria. En un pais determinado, semejante trabajo no debe abrazar el conjunto de la vegetacion, sino concentrarse en una sola region bien marcada: pues claro es, por egemplo, que no podrá ponerse paralelo alguno entre la composicion de la flóra de los Pirineos, á 3,000 metros de altura, y la de las llanuras del Languedoc.

195. *Fisonomía de la vegetacion.* — A todos los viajeros les sorprende el aspecto, el carácter, la fisonomía de la vegetacion en los diferentes paises; pero el contraste es mucho mas notable fuera de Europa. Este carácter es debido al predominio de ciertas formas vegetales que cambian completamente la fisonomía del paisaje. Bernardino de Saint-Pierre fué vivamente impresionado por estos aspectos y los pintó con un encanto inespliable; pero á Mr. de Humboldt estaba reservado definirlos y explicarlos. Los árboles de hojas planas y caducas, tales como los de nuestras selvas, los de hojas persistentes y aciculares, como los pinos, abetos, araucaria, palmeras, mirtos, mimosa, los *erica*, *epacris*, *cicas*, los bananos, pitas, bejucos, helechos y hasta los musgos y los líquenes, imprimen á ciertos paises un sello que les caracteriza mejor que el relieve del suelo ó los trabajos del hombre.

Regiones vegetales.

196. Han dividido los botánicos la superficie del globo en cierto número de regiones vegetales.

Region ecuatorial. — Se estiende hasta los 15° de latitud austral y boreal, y corresponde al máximum de calor. Está caracterizada por las palmeras, bananos, gramineas arborescen-

tes, pandaneas, ciertas papilionaceas, musaceas y malvaceas los bejucos, cactus, las plantas crasas, así como las orquideas. En ella se encuentran esas selvas vírgenes de la América meridional que tan célebres ha hecho Mr. de Humboldt; en Africa el baobab, el mayor de los árboles conocidos; por todas partes una vegetación rica, árboles cubiertos de orquideas, y helechos revestidos á su vez de plantas criptógamas.

197. *Zona tropical*.—Abraza todo el país comprendido entre los 15° de latitud y los trópicos; la caracterizan especialmente los helechos arborescentes y los bosques de mangles. En las islas Sandwich es donde adquiere mayor desarrollo, porque la de los alrededores de Rio-Janeiro todavía participa mucho de la región ecuatorial. En una porción de país comprendido en esta es tal la aridez del suelo, que el clima no puede desarrollar una vegetación comparable ni aun á la de la zona templada.

198. Las *zonas subtropicales* se extienden por ambos lados del ecuador, desde los trópicos hasta los 34° de latitud: son los climas mas hermosos de la tierra; una multitud de plantas crasas, de euforbiaceas cactoideas, imprimen á esta vegetación una fisonomía extraña. En América las magnolias, diospiros y robles, extienden sus sombras sobre las orillas de los rios, mientras que en la Nueva Holanda una flora especial, sin análoga ni representante en las demás partes del mundo, vegeta bajo el mismo clima que en otros países favorece el crecimiento de plantas muy diferentes.

En el Cabo los géneros *protea*, *erica*, *diosma* y *restia* se han posesionado, por decirlo así, del suelo; los cicas reemplazan á las palmeras, y la zamia las representa hasta cierto punto en la Nueva Holanda. En Chile predominan las myrteas, cactus y gramineas arborescentes.

199. *Zona templada cálida*.—Está comprendida entre los 34 y 45°. En las orillas del Mediterraneo está caracterizada por el predominio numérico de las labiadas, cariophyleas, y leguminosas; allí se cultiva el naranjo; en su parte meridional prueban

muy bien la palmera y caña de azúcar. Es la patria de la vid, que parece oriunda de los bosques de Mingrelia, donde su tronco llega hasta doce centímetros de diámetro. En el hemisferio central, Cook ha hecho célebres las selvas primitivas de la Nueva Zelandia.

200. *Zona templada fria*.—Se extiende hasta los 88°. de latitud y comprende por lo tanto todo el centro de Europa. Mr. Schouw la ha llamado la region de las umbelíferas y de las crucíferas, por ser efectivamente allí las plantas dominantes. Los bosques están compuestos ora de árboles de hojas caducas, ora de árboles siempre verdes, que les dan una fisonomía mixta. El cultivo de los cereales y la existencia de verdes praderas se extienden casi sin interrupcion hasta las orillas del Volga, donde principian las estepas de Rusia. En América, en las riberas del Océano pacífico, encontramos abetos gigantescos, chopos y servalles como los nuestros. La vegetacion de las islas de Falkland y de la Tierra de Fuego, en el hemisferio austral, es una mezcla singular de formas europeas, unidas á los vegetales de las partes inmediatas á Chile.

201. *Zona subártica*.—Sedetiene en el círculo polar, esto es, á los 66° 30'. Sus bosques están únicamente compuestos de pinos, abetos y abedules; faltan las hayas. Los únicos cereales, cuya recoleccion es segura, son el centeno y la cebada: pero á mas se encuentran en gran mayoría las plantas que en el centro de Europa solo existen entre 1500 y 2000 metros sobre el nivel del mar.

202. *Zona ártica*.—Comprende todos los paises situados al otro lado del círculo polar hasta los 70°. El álamo blanco, los pinos silvestre y serval, forman bosques muy extensos. En Noruega, cuaja la cebada en una parte de esta zona. Las demas plantas son las que encontramos entre 2000 y 2500 metros en los Alpes. Los líquenes predominan como individuos en los parages secos; los musgos forman hornagueras en los húmedos.

203. *Zona polar*.—Abraza todas las tierras mas cercanas al

polo. No hay árboles ni cultivo; únicamente plantas herbáceas cuya mayor parte viven en la inmediación de las nieves perpetuas de nuestros Alpes. Son los últimos suspiros de la vida vegetal que no se extingue del todo aun sobre la nieve, puesto que los *protococcus* la revisten casi siempre con un tinte rosado. En Spitzberg se encuentran 213 especies, de las cuales 60 son fanerógamas.

204. *Regiones de las montañas.*—Al elevarnos sobre las montañas, encontramos regiones correspondientes á las zonas que acabamos de enumerar y van del ecuador al polo. A lo largo de las faldas de las altas montañas de las zonas ecuatoriales ó tropicales, estas regiones son por lo comun de 8 á 10. En nuestros climas son ménos numerosas, aunque mejor definidas. Así en los Alpes se parte de la region de las llanuras donde se cultivan la vid y los cereales; despues se atraviesan sucesivamente la region del centeno y de los árboles de hojas caducas, la de los bosques de coníferas, la zona de los *rhododendros*, y por último la region alpina. Sobre las nieves perpetuas se encuentran tambien algunos islotes de vegetacion que corresponden á la zona polar de las zonas latitudinales. En el mediodia de Francia la vertiente meridional del monte Ventoux, cerca de Aviñon, presenta tambien seis regiones caracterizadas por el *pino de Jerusalem*, el roble, el tomillo y espliego, el haya, y finalmente el pino mugho. No sin razon Bory de Saint-Vicent comparaba la tierra á dos montañas unidas por su base, cuyas cimas corresponden á los polos.

Distribucion geográfica de las plantas celulares.

205. A medida que, partiendo del ecuador, nos aproximamos á los polos, disminuye insensiblemente el número de plantas vasculares, al paso que aumenta de una manera notable el de las celulares. En esta degradacion sucesiva de la vegetacion se extienden los líquenes mucho mas allá que los musgos y los hongos. En efecto se encuentran líquenes hasta el nivel de las nie-

ves perpetuas: viven en todos los climas y en los lugares mas diversos, excepto en el seno de los mares. Desde el ecuador á los polos, sobre las mas altas montañas, así como en los valles mas profundos y en las mas vastas llanuras, cubren las rocas, la tierra y los troncos de los árboles con tanta mayor abundancia, cuanto ménos vigorosa y aun enteramente nula es la vegetacion de las plantas cotiledoneas. Algunas especies no viven mas que en las aguas dulces, corrientes ó encharcadas. En los Alpes mas elevados de ambos continentes se les encuentran cerca de las nieves, y M. A. de Orbigny, al explorar la cadena de los Andes peruanos, encontró la *fabronia nivalis* y el *orthotrichum psychrophilum* á la altura de 5000 metros sobre el nivel del mar Pacífico.

Las hepáticas difieren poco de los musgos en cuanto á su distribucion sobre el globo. Son dos familias colaterales que se placen en las mismas localidades y viven del mismo modo. Los hongos, mirados bajo el punto de vista de su diseminacion, aumentan ó disminuyen en número, en la misma proporcion que la temperatura unida á la humedad. Al parecer tienen su centro geográfico en las regiones templadas de ambos hemisferios.

Los líquenes son entre todas las plantas celulares las que parecen mas indiferentes al clima. Sin embargo los templados, si no alimentan, proporcionalmente á las plantas vasculares, tan notable cantidad de individuos, poseen en cambio un número mucho mas considerable de especies.

Considerada muy en globo la geografía de las algas, nos manifiesta las zoospermeas ocupando la zona polar, las florideas la templada, y las phicoideas la intertropical. Pero al mirar mas de cerca las plantas de esta inmensa clase de vegetales poco conocidos, notamos que cuanto mas sencilla es su estructura, mas uniformemente se hallan esparcidas en la superficie del globo. Los nostochs, confervas y algunas ulvas son casi específicamente las mismas en toda la tierra. Las zoosporeas son ademas comunes en las aguas dulces y saladas: distribuidas

con mas uniformidad tienen su centro geográfico en los mares del polo. Aquí es de recordar el curioso hecho de ese *protococcus atlánticus* observado en el Océano, no léjos de la embocadura del Tajo, donde, supliendo su número á su exigüidad, cubre el mar y le colora de rojo de sangre en una extension de 8 kilómetros cuadrados. Semejante fenómeno lo ha presentado muchas veces el mar rojo, aunque en mayor escala, puesto que se ha visto colorada su superficie del mismo modo, desde Cosseir á Tor, en un espacio de cerca de 340 kilómetros. Esta coloracion, debida al *trichodesmium ehrenbergii*, da muy bien razon de los nombres de mar Erithreo y mar Rojo que ha recibido el golfo de Arabia. Los sargazos son algas tropicales, subtropicales ó de los mares templados. En todos los viages de circumnavegacion se menciona ese mar de sargazo, que se extiende en longitud desde los 32° á 16° Norte, y en latitud desde los 38° á los 44° de long. al Oeste del meridiano de Paris. Esas inmensas praderas flotantes, cuya masa muchas veces compacta retarda la marcha de los buques, están compuestas casi en su totalidad por el sargazo bacífero.

HERBORIZACIONES.

206. Se da el nombre de *herborizacion* á las escursiones de los botánicos al campo para recoger y observar las plantas vivas. Estas escursiones tienen una importancia suma para el estudio de la ciencia, pues á mas de suministrar los materiales para los herbarios, y dar á conocer las floras locales, permiten reconocer en el estado fresco varias particularidades de organizacion que se escapan al examinar egemplares secos, ó que muchas veces exigen una observacion atenta y fina. El legislador de la ciencia de las plantas nos dejó consignados varios preceptos relativos al modo de herborizar, á la hora de la partida, á la duracion de las escursiones y aun al traje del herborizante. De sus diversos preceptos pocos hay que tengan una

importancia señalada . Se comprende que el traje mas cómodo siempre será el mejor : que para las escursiones á las montañas siempre será conducente surtirse de vestidos de lana , que eviten los cambios súbitos de temperatura á que se está expuesto : y la hora de herborizacion mas cómoda aquella en que el rocío se haya evaporado en su mayor parte , pues así se evita el recoger plantas húmedas que, durante la desecacion, pueden ponerse negras.

Los objetos que un botánico debe considerar como inseparables en toda herborizacion , sobre todo si la prolonga , son los siguientes: 1.º Una caja de hoja de lata para conservar las plantas. Las mas de las veces se le da la forma de un cilindro algo comprimido por los lados , que se abra en uno de ellos, y tenga una abertura bastante ancha para introducir plantas algo voluminosas sin alterarlas.— 2.º Si las plantas tienen los pétalos fugaces , y mas generalmente , si las escursiones son de larga duracion ó se emprenden viajes botánicos , es conveniente un portafolio del grandor del herbario , formado por pliegos separados en el dorso, encuadernado con solidez y que pueda apretarse por medio de corréas. El uso de este libro presenta ventajas de consideracion: en él se disponen las plantas, todavía tiernas , de modo que sufran una primera presion al poco tiempo de haber sido cogidas , por cuyo medio se alcanza conservar en muy buen estado flores de pétalos muy fugaces y que de seguro se desprenderian permaneciendo algun tiempo en la caja. En un libro de esa naturaleza se puede reunir un número crecido de egemplares, para los cuales fuera insuficiente la caja de herborizacion , de modo que siempre que se está provisto de estos libros , aquella ofrece poquísima utilidad. Cuando el botánico se propone recoger un número muy crecido de egemplares, y por consiguiente el libro no le bastaria, se puede echar mano de cartones muy resistentes , que, sostenidos por corréas, puedan sujetar y comprimir entre si un paquete voluminoso.—3.º Siendo el regaton del cayado , ó del baston , á veces

insuficiente para arrancar plantas, debe surtirse de un instrumento mas cómodo, una azadilla, que pueda engastarse sólidamente con rosca en el baston. La plancha de la azadilla muy gruesa, de 4 á 5 centímetros de ancho y dos decímetros de longitud, puede terminar posteriormente en una especie de martillo, y servir de este modo, en ciertos casos, de arma terrible, como se necesita con frecuencia.— 4.º Una podadera, una flora local, un sinopsis para determinar las plantas que todavía no son conocidas, ó que se conocen de un modo imperfecto, una buena lente, una aguja botánica, papel blanco y de estraza, papeletas ya cortadas, lapiz ó tintero y pluma, un libro de memorias, y una botella de las llamadas *cantimploras* con alcohol debilitado para conservar ciertos objetos, y otra con aguardiente para mezclar con el agua que se beba durante el calor, completan el ajuar que el botánico necesita en sus escursiones.

Todas las estaciones del año son mas ó ménos productivas. La primavera y el verano ofrecen gran número de fanerógamas, el otoño añade á estas criptógamas interesantes, y el invierno proporciona las que son propias del pais.

No añadiré ninguna reflexion acerca del modo de herborizar, pues estos preceptos, poco útiles á los que empiezan á ocuparse de botánica, fueran del todo superfluos á quienes el ejemplo y la esperiencia propia han enseñado donde y como deben herborizar. Terminaré sin embargo diciendo, que el botánico no recoge á la manera que el agricultor, que siega y reúne los henos, y utiliza todo lo que á su paso encuentra, sino que co-ge con discernimiento y corta ó arranca con precaucion, á fin de que pueda despues apreciar los rasgos característicos de las especies que examina, cuando secas, en su herbario.

HERBARIOS.

207. Herbario es una coleccion de plantas secadas con cuidado y de una manera metódica, de modo que en poco volúmen se reunan numerosos objetos de estudio.

Las ventajas que ofrecen los herbarios para el estudio de las plantas son asaz conocidas, y su importancia ha debido patentizarse desde que los viajes y trabajos de los botánicos han extendido de un modo tan considerable el catálogo de las especies conocidas. Es indudable que las observaciones hechas en las plantas vivas son las mas seguras de todas, y por esta razon son de interes tan reconocido las herborizaciones en los campos y jardines; pero estudiar únicamente los vegetales de esta manera, circunscribiria los trabajos de los naturalistas á radios muy pequeños y á épocas determinadas del año, y les imposibilitaria darles el carácter de generalidad y de conjunto que se solicita. Al contrario recorriendo los herbarios, se ensanchan el campo y la duracion de las investigaciones botánicas, y por ello se aumenta considerablemente su importancia, de suerte que puede decirse con toda seguridad, que los progresos que ha hecho la botánica en nuestro siglo han marchado paralelamente con la extension que se ha dado á los herbarios.

No siendo el herbario mas que una coleccion de plantas secas, importa conocer los medios mejores para la desecacion y las precauciones necesarias, para que los objetos conservados en estas preciosas colecciones ofrezcan el mayor número de ventajas posible para el estudio.

208. Al preparar plantas para un herbario, es forzoso atender; 1.º á la eleccion de los egemplares; 2.º á su disposicion en el papel; 3.º á su desecacion.

La eleccion de los egemplares exige mucha atencion. Es preciso que los objetos sean lo mas completo posible. Cuando son hierbas de pequeña talla, se debe conservar la planta entera, por

una parte con su raiz y por otra con su flor y su fruto : cuando de talla mas aventajada la estremidad ó una rama en flor , una ó varias hojas radicales , el fruto y la raiz , siempre que ofrezca caracteres de importancia ; cuando vegetales leñosos una rama con sus hojas , flores y frutos. De lo precedentemente expuesto cabe formular el siguiente principio : toda planta para herbario debe presentar reunidos en lo posible todos los caracteres que su descripcion comprende.

Para extender las plantas sobre el papel que ha de servir para la desecacion , es inútil atender á todas las precauciones minuciosas que con frecuencia se señalan. Basta por lo comun colocar la planta tierna sobre el papel , aplastar y estender las ramas y las hojas sin alterar el porte del vegetal , así como abrir y extender las flores siempre que pueda efectuarse sin alterar del todo su forma natural , ni remedar aquellas figuras de sol tan ridículas , que con harta frecuencia se observan en las colecciones de los aficionados. Cuando los pétalos son grandes y delicados , conviene poner la flor entre dos pliegos de papel fino y sin cola , y no reemplazarlo hasta que la planta se haya secado perfectamente. El hábito contribuye de un modo notable á terminar estas operaciones pronta y satisfactoriamente.

Extendida así la planta , se debe proceder á su desecacion. Al efecto se empléa papel de estraza sin cola , que pueda embeberse fácilmente de los jugos á medida que trasudan por efecto de la compresion.

Es conveniente procurar una desecacion pronta ya para conservar los colores , al ménos los de las plantas que son susceptibles de ello , ya para disminuir el tedio consiguiente á esta larga operacion. Insiguiendo el proceder mas ordinariamente adoptado , se colocan sobre la planta estendida algunos pliegos de papel de estraza vacíos para luego y sucesivamente poner nuevas plantas cubiertas á su vez con papel de la misma clase , formar paquetes mas ó ménos voluminosos que se someten á una presion moderada , que irá subiendo de punto á medida que

la desecacion adelante. Hubo una época en que se recomendaban las prensas para este objeto ; pero convencidos que este es el peor de todos los medios , en la actualidad se reputa preferible colocar sobre el paquete una tabla lisa y resistente , cuyo peso se aumenta cargándole pesas proporcionadas. La presion en este caso es constante á pesar de la disminucion de volumen que se observa en las plantas .

Como el papel no tarda en humedecerse, se debe á las 24 horas siguientes cambiar los papeles intermedios , entre los ocupados por las plantas , por otros secos. Esta operacion debe repetirse todos los dias hasta que, estando ya seca la planta, se la pueda colocar en el sitio destinado para conservarla.

A este proceder le son anexos ciertos inconvenientes , sobre todo cuando se viaja , cual es el de perder mucho tiempo para sustituir los papeles, y no poderlos secar con facilidad. Para obviarlos, imaginó Bory de Saint-Vincent un aparato llamado *coqueta* (f. 30) (1) por la facilidad con que conservaba, segun decia, los colores. Se reducía á una tabla del grandor del papel secado en el herbario , convexa en el centro , y agugereada para colocar sobre ella el paquete que contenía las plantas previamente estendidas , y á una tela gruesa asegurada por correas para verificar la compresion. Se espone á la accion del sol ó del fuego, que acelera la evaporacion apetecida, el todo dispuesto de este modo. Este aparato no ha dado los resultados que su autor suponía. Por lo regular se debe evitar una temperatura elevada.

Du Chartre aconseja el proceder siguiente. Estiende las plantas del modo ordinario , somete el paquete á una presion moderada por espacio de diez á doce horas ; subdivide luego el paquete total en un gran número de paquetitos formados únicamente por tres ó cuatro capas de plantas ; los deja algunas horas sobre el suelo , en seguida los reúne y somete nuevamente á la presion : luego los vuelve á dividir y á su vez pren-

(1) Esta cita y las sucesivas se refieren á la lámina de Taxidermia.

sar. Estando así, como supone, secas las plantas á los tres ó cuatro dias, por una parte se evita la molestia de cambiar papel; los egemplares conservan muy bien sus colores; se economiza tiempo y fatigas; y por otra se puede, viajando, emplear el proceder en atencion á que solo son necesarias dos ó tres tablas y un peso cualquiera que podemos proporcionarnos en todas partes. Las únicas precauciones, que deben tomarse para asegurar mejor el resultado, se reducen á no abandonar por mucho tiempo los paquetes en el suelo á fin de que las muestras no se arruguen, y hacer la presion relativa al grado de la desecacion.

Otro modo de desecacion, que al parecer es muy cómodo y de los mas espeditos, consiste en someter las plantas por espacio de veinte y cuatro horas á una primera presion, colocarlas luego en paquetes de poca altura debajo del primer colchon de la cama propia, y á las tres ó cuatro noches reunir todos los paquetes para someterlos juntos á una nueva presion bastante fuerte. Este proceder simplifica todavía mas esta operacion, tan larga é incómoda por los métodos ordinarios.

209. La preparacion de las plantas crasas presenta muchas dificultades. Para las que forman masas voluminosas, como las mas de las cacteadas, que regularmente no pueden esponerse á la desecacion, se puede apelar al medio propuesto por Gaudichaud; es decir cortar trozos horizontales y delgados que conserven el número de sus ángulos, por ser muchas veces característicos: pero á las que son susceptibles de desecacion, ante todo se les debe destruir la energia vital, ya inmergiéndolas algunos minutos en agua hirviente, ya dejándolas algunas horas en espíritu de vino. Terminada esta operacion preliminar se las deseca del modo ordinario.

Generalmente se recomienda una presion moderada para que los egemplares puedan someterse siempre al análisis, despues de reblandecidos por la accion del vapor ó la inmersion por algun tiempo en el agua.

210. Desecados los egemplares, se les puede reunir en coleccion ó en herbario; pero á fin de evitar los destrozos que causan los insectos se aconseja *envenenarles* previamente, es decir apelar al proceder por medio del cual Smith ha conservado el precioso herbario de Linnéo. Al efecto se humedecen los objetos con una disolucion del deutocloruro de mercurio en el alcool (1), ya inmergiéndolos por completo, como se efectúa en el muséo de París, en la disolucion citada, ya rociando sus dos caras con un cepillo de pelo de tejon bañado en el líquido cuya composicion anotamos.

211. La forma de un herbario no es indiferente; demasiado grande no se le maneja ni se le coloca con facilidad, y excesivamente pequeño exige la mutilacion de las plantas de talla aventajada. La mas cómoda es la del tamaño del papel en folio, doblado por el medio.

Se colocan los egemplares en pliegos dobles de papel resistente, con cola y muy seco. Algunos botánicos los fijan con tiras de papel y alfileres; otros pegan las tiras que los retienen; y otros por último los dejan enteramente libres en el pliego respectivo.

A cada egemplar debe unírsele una papeleta que espresese su nombre, la localidad de que procede, y á veces las particularidades delicadas y fugaces que un fragmento seco no pudiera conservar. Se acostumbra, cuando se recibe un egemplar, espresar en la papeleta el nombre del botánico que lo regala, y sobre todo conservar con esmero las autógrafas del individuo que hizo el obsequio.

212. Clasificanse las plantas por géneros y por familias. Hoy dia son muy escasas las colecciones formadas segun el sistema de Linnéo; sin embargo es de este número el magnífico herbario de Benjamin Delessert.

Para la reunion de los paquetes que contienen las plantas se

(1) Las proporciones son: 30 gramos de sublimado corrosivo por litro de espíritu de vino.

procede de diversos modos; ya, como se efectúa en el herbario del museo de Paris, se les dispone simplemente en un armario cuyos estantes tengan una latitud y profundidad iguales á su longitud; ya se les coloca en cajas de carton ó de madera (f. 32); ya por fin se les pone, entre cartones y tablas, sujetos con cintas fuertes.

El herbario preparado y dispuesto de este modo es una coleccion de plantas fácil de consultar y muy poco voluminosa, atendido el número de egemplares que la componen. Sin embargo conviene observar, que el volúmen de los modernos es proporcionalmente mucho mayor que el de los antiguos; diferencia debida así al modo de preparar y disponer las plantas, como al número mucho mas considerable de egemplares que representan cada especie.

Aconseja De Candolle, que al principiar un herbario se forme: 1.º un registro de entradas en que se mencionen brevemente las plantas desecadas por el herborizador, ó recibidas, con la indicacion general de su pais ó de su origen: 2.º un registro alfabético de los nombres de los géneros, con la indicacion de la familia en que se han colocado en el herbario, segun el autor que se adopte, ó segun las observaciones propias.

213. Es curiosa la estadística de los herbarios que presenta Laségue; pero atendida la naturaleza de estos cuadernos, y que algunos autores opinan que, vista la estension de los viajes y los progresos inmensos de la botánica, en nuestros dias solo merece citarse un herbario cuando es posesion de un autor que ha escrito mucho, ó por el número de especies que contiene pasa sensiblemente de la mitad; y que el herbario que en Europa cuenta mas de treinta mil especies es ya una coleccion importante, sobre todo si se halla bien dispuesto y contiene egemplares auténticos: solo haré mencion de los mas notables por su riqueza. Tales son los herbarios de los museos de Paris, Lóndres y Berlin; de la sociedad Linneana de Lóndres, de M.

Hooker en Glasgow, Lambert en Londres, Delessert y Jussieu en Paris, De Candolle en Génova, Kunt en Berlin. Un crecido número de otros botánicos, sociedades ó establecimientos públicos poseen herbarios ménos considerables ó ménos accesibles á los sabios; pero que contienen materiales preciosos ya para la flora de ciertos países, ya para la botánica en general.

Es tambien de suma importancia saber donde se encuentran los herbarios de botánicos antiguos, pues para ciertas investigaciones conviene visitarlos. Para las personas versadas en la ciencia no es nuevo que el de Tournefort se halla en el Muséo de Paris, el de Bauhin en Bâle, el de Linnéo en Londres, en poder de la sociedad linneana, el de Willdenow en Berlin, el de Allioni en Turin, el de Jacquin hijo en el Muséo imperial de Viena, los de Cabanilles, Ruiz y Pavon en Madrid, etc.

Tales son las colecciones de plantas mas notables por el número de especies que contienen, y que creí deber citar para complemento de los artículos herborizacion y herbario.

NOCIONES DE TAXIDERMIA (1).

Por taxidermia debemos entender el arte de preparar el esqueleto y la piel de los animales muertos, de modo que conserven sus formas y sus caracteres así genéricos como específicos. Vulgarmente hablando es el arte de empajarlos ó rellenarlos.

A este arte que podemos considerar como nuevo, pues los primeros ensayos datan de últimos del siglo anterior, y á aquella época pueden referirse los primeros procedimientos que fueron creados, deben los naturalistas la representación material y duradera de los objetos de su estudio y los medios de comparación irrecusable, que tanto han contribuido á los progresos de la ciencia.

Este tratado se dividirá en dos partes: la primera comprenderá el estudio de la preparación preliminar y una idea de los instrumentos, de los preservativos, etc.: la segunda las operaciones taxidérmicas propiamente dichas.

Preparacion preliminar.

El naturalista, al poseer un objeto, ante todo examina si tiene ensangrentados el pelo ó la pluma, ó pegada la liga con que se le cazara; si existe algun desgarró ó alguna falta de sustancia en la periferia del cuerpo para limpiarlo, coser las soluciones de continuidad y suplir la falta de tejidos.

(1) Al mero objeto de dar al Cuaderno de Botánica el número de pliegos, mas aproximado posible al de los otros dos, le agregamos este capítulo que en rigor pertenece al de Zoología.

En el primer caso con una esponja empapada en una débil disolución de jabón duro (30 gramos de jabón en 4 libras de agua) se quitan las manchas que afean al individuo, y se practican lociones con agua pura ó que tenga disueltos algunos granos de sulfato de sosa, hasta que no queden vestigios de la mancha. Sin perder tiempo se seca la humedad, primero con un paño usado y fino, y luego con yeso finamente pulverizado. Este cuerpo, al combinarse con el agua, forma una costra que es necesario quitar, para espolvorear nuevamente el objeto hasta haber absorbido toda la humedad exterior y restituido el brillo al individuo.

En el segundo se diluye la liga con manteca fresca y aceite hasta que no sea viscosa; con un cuchillo ó el escalpelo se quita de las barbas de la pluma la mayor cantidad posible de grasa, se las lava en seguida con una disolución saturada de potasa, se repiten las lociones con agua clara y por último se las seca con el yeso pulverizado. Se conoce otro método, que consiste en verter sobre las plumas, previamente frotadas con la manteca, un poco de éter sulfúrico, que tiene la propiedad de disolver los cuerpos grasos. En este caso se sustituye la estopa fina al yeso para secar la humedad.

Si las plumas estuviesen manchadas con la grasa que hubiese trasudado por alguna herida, se hará sucesivamente uso de la esencia de trementina, potasa disuelta, alcohol, agua pura é yeso. Algunas veces bastan la esencia de jabón y el espíritu de vino; otras se apela al proceder recomendado para quitar la manteca en que se procura disolver la liga.

Cuando notásemos algún defecto en el pico, patas, crestas y carúnculas, se le obviará del modo que se indica al hablar de los accidentes que ofrece la disección.

Limpio ya el ejemplar, se puede proceder á la disección, no sin haber ántes medido y anotado en tiras de papel la longitud del cuerpo, desde el arranque del cuello hasta el cóxis; la distancia de la parte superior de las alas á la superior de los mus-

los; la longitud de estos y la distancia del extremo de las alas al de la cola, para que al armar las aves se les dé con exactitud las dimensiones que les corresponden.

Instrumentos necesarios al disector.

Escalpelos. Son instrumentos cortantes, que consisten en una hoja de diferente longitud, fija en un mango aplanado en su extremo. Unos tienen un filo único (f. 11); el de otros es doble, y en este caso se llaman en hoja de laurel (f. 12).

Alicates de diferente grandor y fuerza para torcer los alambres, asegurar las piezas en los zócalos etc. (f. 3.)

Pinzas de diseccion. Son una especie de tenacillas elásticas, aplanadas en su extremo, con muescas interiores, para la fácil y segura presa de los pequeños fragmentos de piel, músculo, etc. (f. 6.)

Pinzas de curacion. Se reducen á una especie de tigras de ramas largas, con muescas interiores en su remate (f. 5).

Alicates planas de diferente grandor, y un par de cortantes sobre el mismo plano para cortar alambres mas ó ménos gruesos (f. 4).

Tigras rectas y curvas, ya sobre el corte ya sobre el plano (f. 7).

Tenazas para sustituir á las pinzas cuando se haya de operar en animales corpulentos.

Escofinas y limas de tamaño y finura variadas.

Alesnas y agujas de ensalmar (f. 10) para abrir agujeros en los puntos en que se deban introducir los alambres.

Barrenas proporcionadas al grueso de los alambres que se deberán emplear.

Sierras muy templadas y de dientes muy finos para aserrar los huesos, formar los zócalos, etc.

Martillos, punzones (f. 8) y *brochas* para distribuir el preservativo en el interior de las pieles y colocarlo cómodamente en todos los sitios.

Pinceles, uno de pelo de tejon para arreglar el plumage de las aves y atusar el pelo de los mamíferos, y otro mas recio para limpiarles del polvo y del yeso (f. 9).

Chapas de plomo para sujetar la cola cuando se rellena el cuello.

Limpiacraneos, especie de cucharita de hueso ó de marfil, de forma olivar, con los bordes cortantes (f. 1).

Alambres de diferente grosor para armar los objetos y mantenerlos en equilibrio.

Un *telégrafo* para colocar las aves á fin de arreglarlas con mas comodidad. Es una especie de candelero de madera, de 7 á 8 pulgadas de altura, con pié de 6 pulgadas de ancho, cubierto con una plancha de plomo en su parte inferior (f. 16).

Pudiéramos añadir como útiles las erinas (f. 13, 14), martillos de varias dimensiones, el termómetro, el pesa licores y el compas.

Sustancias para rellenar los animales.

Las materias propias al objeto indicado son varias: algodón, estopa, musgo, heno de mar, paja, esparto, alhucema, aserraduras de pino y cipres, arena, corcho, etc.; pero las mas comunmente usadas son las cinco primeras que se señalan. Se concibe que, debiendo atenderse á la capacidad mayor ó menor de la cavidad, que se debe rellenar, se usarán tales ó cuales de las sustancias espresadas.

Del musgo deben estraerse los cuerpos estraños que le pueden acompañar, para luego con un calor suficiente destruir los insectos que con frecuencia se le asocian.— El heno no puede emplearse solo por la gran cantidad de sal comun que contiene.— La estopa, el algodón y los demas cuerpos citados no necesitan preparacion previa; mas es útil, para conseguir la conservacion de los objetos que se disecan, darles un baño de una disolucion concentrada de alumbre ó sublimado corrosivo, y hacerles secar ántes de emplearlos.

Preservativos.

En todas épocas se han presentado composiciones para hacer los objetos disecados inatacables á los insectos que roen y destruyen sus pieles, y cada autor ha dado la preferencia á su receta y la ha recomendado. Pudiérase continuar una especie de formulario que las incluyese todas, pero bastará para nuestro objeto, que se den á conocer las que se recomiendan por sus buenos resultados. Sobresale entre estas la del jabon arsenical de Bécœur farmacéutico y químico de Metz. He aquí la receta.

| | | | |
|-----------------------|-----------|---------------|----------|
| Arsénico pulverizado. | 2 libras. | Cal en polvo. | 8 onzas. |
| Sal de tártaro. | 1 « | Alcanfor. | 5 « |
| Jabon blanco. | 2 libras. | | |

Mr. Simon añade á este preservativo una cantidad de sublimado corrosivo y alcanfor disueltos en espíritu de vino, con lo que evita que el alcanfor se volatilice con la facilidad que se observa al incorporarlo en estado pulverulento.

Reducido el jabon á pedacitos y fundido á fuego lento en una vasija de barro, se le añade la sal de tártaro y se procura mezclarla bien con una espátula de madera; luego se echan sucesiva y gradualmente la cal y el arsénico, que se trituran hasta haber obtenido una pasta muy homogénea. Cuando fría se le añade el alcánfor pulverizado (1) ó disuelto en el alcohol, se agita el todo con la espátula y se guarda en sitio fresco en vasijas de vidrio, ó de loza bien tapadas. Cuando tenga que usarse, se pone la cantidad suficiente en un vaso y se diluye con un pincel de erin ó de cerda para estenderlo en la parte que deba preservarse.

(1) Para pulverizar el alcanfor, se echan algunas gotitas de alcohol en un almirez y se le tritura en seguida.

Cuando en lo sucesivo hablemos de preservativo sin indicar la especie, debe entenderse que nos referimos á este jabon.

Algunos naturalistas, para obviar los inconvenientes anexos al uso cotidiano de las preparaciones arsenicales, han presentado varias fórmulas, entre las que se considera preferible la siguiente de M. Simon.

| | | | |
|-------------------------|-----------|---------------------|----------|
| Jabon blanco de sebo | | | |
| aromatizado. | 16 onzas. | Sal comun. | 4 onzas. |
| Alumbre. | 6 » | Alcanfor. | 2 » |
| Cal. | 6 » | Agua. | 18 » |
| Subcarbonato de Potasa. | 4 » | Aceite de petroleo. | 2 » |

Se fracciona el agua en dos partes. Con 12 onzas de este líquido se disuelve á fuego lento en una vasija de porcelana el jabon raspado, el alumbre, la potasa y la sal comun pulverizadas, y con las seis restantes se pone en suspension la cal para luego reunir el todo y con la agitacion formar una masa de la misma naturaleza. Fria la mezcla, se vierte el alcanfor disuelto en el aceite de petroleo, y se agita nuevamente hasta obtener una composicion homogenea.

Se aconseja, que al hacer uso de esta masa se la aromatice con algun aceite esencial de olor agradable.

Preservativos líquidos.

Se empléan en baños, lociones, inyecciones, fricciones y baños permanentes.

Baño. Hay muchos animales, especialmente mamíferos, que por la densidad y grosor de su piel son impenetrables por el jabon, ó al ménos no lo son tanto que podamos prometernos una conservacion duradera. Para estos casos se aconseja la maceracion en un líquido que tenga disueltos principios que conspiren al objeto que nos proponemos.

Las composiciones mas usadas son las siguientes :

| 1. ^a | | 2. ^a | |
|-----------------|------------|--------------------|------------|
| Agua. | 12 libras. | Corteza de encina. | 1 libra. |
| Alumbre. | 1 » | Alumbre. | 4 onzas. |
| Sal comun. | 1/2 » | Agua. | 20 libras. |

La primera, muy usada en Francia, y la segunda, en Inglaterra, se preparan saturando, por medio del calor, el agua de los principios que le corresponden. Las pieles de animales de talla pequeña, como la ardilla, liebre, etc. necesitan un dia de maceracion ; pero en los de talla mayor, la zebra, la girafa, etc. debe prolongarse hasta los quince ó veinte.

Cuando la piel, por estar mal preparada, despide ya mal olor y pierde fácilmente el pelo, podremos emplear con ventaja el proceder usado por los zurradores, que consiste en inmergir la piel calentada en un baño curtiente, y á las 48 horas elevar su temperatura para introducirla en otro líquido, lo mas frio posible. La crispacion general del tejido, consecuente á estas transiciones súbitas de temperatura, determina al parecer la fijacion del pelo.

LOCIONES. Cuando, armado un animal, se teme, que los insectos lo destruyan, se embeben sus pelos, plumas ó piel desnuda con uno de los líquidos siguientes.

1.º *Esencia de serpol*, de aplicacion reciente. Al usarla se levantan de trecho en trecho algunos pelos ó plumas, y cerca de su bulbo ó de su tubo se ponen una ó dos gotas de esencia, y cuando está bien impregnado se deja caer otra vez el pelo ó la pluma. Puede decirse que ha sustituido con ventaja al *aceite esencial de trementina*, que jamas se seca perfectamente ; que se estiende y mancha á la manera que el aceite comun, y por último que forma una especie de liga que fija el polvo de un modo duradero.

2.º *El licor de Smith*, que se compone de

| | |
|----------------------|------------|
| Sublimado corrosivo. | 2 dracmas. |
| Alcanfor. | 2 » |
| Alcool. | 1 litro. |

Los ingleses pasan repetidas veces sobre el cuerpo de los animales grandes una esponja empapada en este licor para que penetre hasta la piel: si es pequeño el individuo, se usa un pincel mayor ó menor hasta alcanzar el mismo objeto.

3.º *El licor espirituoso amargo* que consta de

| | | | |
|---------------|---------|-------------------|-----------|
| Jabon blanco. | 1 onza. | Coloquíntida. | 2 onzas. |
| Alcanfor. | 2 » | Espíritu de vino. | 2 libras. |

Se maceran estas materias á la temperatura ordinaria en vasos herméticamente cerrados; se agita el todo con frecuencia y por último se filtra con papel sin cola. Se guarda en botellas muy tapadas.

4.º *El barniz* solo se emplea para la piel desnuda de los reptiles y de los peces, á la cual restituye una parte de su brillo. Es preciso que sea muy trasparente y sin color. Para obtenerlo en este estado se prepara disolviendo en alcool trementina fina y reciente, en la que sean reconocibles las calidades espresadas. Se aplica con pinceles de pelo de ardilla ó de marta, y se espone al aire, pero al abrigo del polvo, para obtener su pronta desecacion.

BAÑO PERMANENTE. Sirve para conservar los objetos que no es dable disecar. Los líquidos que en estos casos se empléan, á mas de las calidades generales que les corresponden como á preservativos, deben ser incoloros, transparentes, inactivos sobre los colores de los objetos que bañan y capaces de resistir bajas considerables de temperatura sin helarse.

El alcool de 14 á 18º del areómetro de Beaumé se reputa como el líquido que mejor llena todas estas condiciones. No obs-

tante algunos naturalistas recomiendan las siguientes composiciones de Nicolas y de Graves, en las cuales solo se nota alguna diversidad en las proporciones de los ingredientes.

| <i>Nicolas</i> | | | <i>Graves</i> | | |
|----------------|--------|----|---------------|---|-----|
| Agua muy pura. | litros | 2. | 1 | ó | 1. |
| Alcool. | « | 1. | 1/3 | | 1. |
| Alumbre. | onzas | 6. | 8 | | 12. |

INYECCIONES. Cuando por este medio se quiere conservar un ave ú otro animal pequeño, ante todo se le extraen las vísceras abdominales por el ano y las cefálicas al traves de una órbita; se tamponan las heridas con algodón, y se rellenan el craneo, las órbitas y el pico con la misma sustancia empapada en éter sulfúrico. Por el ano se inyecta una buena porcion de éter; al dia siguiente se repite la misma operacion por la boca, previo el tamponamiento del ave, y así se continúa hasta que el estado de sequedad y endurecimiento muscular indican que no es de temer la putrefaccion.

Este método nos induce á hablar del

PROCEDER DE GANNAL

para la conservacion de los animales.

Este proceder, que consiste principalmente en la inyeccion de líquidos distintos de los espresados, no sirve únicamente para conservar las pieles de los objetos empajados, si que tambien las carnes que las llenaban.

Todos los mamíferos, desde la talla de la ardilla hasta la del elefante, se inyectan por la arteria carótida derecha, disecada é incindida con la punta del escalpelo para introducir el sifon de la jeringa, que se sujeta dentro de la arteria con un hilo, dirigiéndolo de arriba á bajo. Los mamíferos mas pequeños que

la ardilla reciben el líquido de inyección por la herida que se abre en la base del corazón. — Las aves son inyectadas por la laringe. Terminada la operación se suspenden de un hilo con que se las atraviesa el pico; á las veinte y cuatro horas se las cuelga al revés para que pueda derramarse el líquido excedente: á las cuarenta y ocho se las puede dar la posición que se quiera.

Deben extraerse y sustituirse los ojos de todos los animales por otros de cristal. En los de gran talla, y sobre todo si se quiere que estén secos con prontitud, es conveniente extraer las vísceras y hasta los otros órganos, ya por el ano ya por una incisión que se practica en un lado del abdomen, y luego llenar con algodón ó estopa el vacío producido. Se concibe que el animal dispuesto de este modo ofrecerá un aspecto tanto mas agradable y satisfactorio, cuanto mejor se le disponga, sobre todo si se le ha colocado en circunstancias favorables para acelerar su desecación.

Líquido para la inyección. — Se prepara de la manera siguiente: se hierven juntas dos libras y media de sulfato simple de alúmina, cien gramos de nuez vómica en polvo y tres libras de agua hasta que por la ebullición se haya evaporado una sexta parte del líquido; se retira del fuego, y frío se filtra y guarda el residuo pastoso.

El líquido se destina á las inyecciones; el residuo se mezcla con yemas de huevo (cuatro cucharadas con una yema) para barnizar la parte interna de la piel y sobre todo las partes blandas que quedaron cuando la disección.

Convencido Gannal que, cualquiera que sea el preservativo que se use, no puede ser indefinida la conservación de los objetos, y que su acción no puede extenderse hasta las plumas, aconseja los tres medios siguientes: 1.º la nuez vómica pulverizada; 2.º cien gramos de esta sustancia macerados en un litro de alcohol; 3.º dos gramos de estriénina disueltos en un litro de espíritu de vino. Pero no puede apelarse indistintamente á uno ú otro de los medios indicados. Cuando se observe la al-

teracion producida por los insectos se aplicará la disolucion de estriçnina, si las plumas son blancas ó de color mate, con un cepillo de pelo de tejon; si los colores fuesen delicados y pudiese temerse su alteracion, se espolvoreará con la nuez vómica porfirizada.

Ningun preparado arsenical puede asegurar mas que por tres años la conservacion de los objetos espuestos á la accion del aire: las sales solubles de alúmina son eficaces para suspender la fermentacion pútrida; la nuez vómica preserva los egemplares de la accion de los insectos. La cantidad de líquido inyectado es proporcionada al vólumen del individuo disecado.

PREPARACIONES TAXIDERMICAS.

Mamíferos.

Colocado el animal boca arriba se le separan las piernas, y se practica una incision que se estienda de la parte media del esternon hasta una ó dos pulgadas del ano, segun sea su tamaño (f. 20). Mientras que con la mano derecha se incinde simplemente la piel para evitar el derrame de los líquidos contenidos en la cavidad abdominal, con la izquierda se separa el pelo en la linea que debe seguir el instrumento. Con las uñas, el mango del escalpelo y la hoja de este, si necesario fuese, se procura desprender los tegumentos, dirigiéndose hácia los lomos y las partes inferiores, hasta poder deslizar los dedos entre la piel y la columna vertebral en los animales pequeños, ó una sogá que suspenda á los de gran talla, á fin de aislar lo mas posible el cuerpo de la piel. Entónces es fácil separar del tronco los miembros torácicos en la articulacion del húmero con el omóplato, luego el cuello que permanece dentro la piel, que, separada en seguida del dorso y dejando á descubierto una parte de los miembros posteriores, permite su desarticulacion entre el fémur y el bacinete. Se continúa el desuello hácia el bajo vien-

tre, procurando no incindir la piel; se parte el recto previamente tamponado y se quita la cola de su vaina. Si, como algunas veces sucede, es muy íntima la adherencia entre una y otra parte, se la incinde á lo largo de la parte dorsal y desuella como el resto del cuerpo. Conviene coserla luego.

Retirado ya el conjunto del cuerpo, se deben extraer las carnes de la cabeza y de las piernas. Al efecto se desuella con mucho cuidado la cabeza hasta el hocico, respetando las orejas, los párpados y los labios; se arrancan los ojos, se desarticula el cuello, y separadas todas las partes carnosas que cubrían el craneo y la cara, se ensancha el agujero occipital ó de un martillazo se hunde la bóveda palatina para extraer cómodamente el cerebro. Limpia la cabeza, vuelta la piel sobre el craneo, dada á las orejas su situacion normal, se hace sucesivamente la misma operacion en los miembros delanteros y posteriores, respetando los ligamentos que tienen unidos los huesos, y el tendon de Aquiles. Si en la planta de los piés abundan las sustancias blandas, es necesario incindir las para extraer la gordura y las carnes.

Durante estas manipulaciones no se debe economizar el yeso para absorber la humedad que rezuma ó se derrama de las distintas partes del cuerpo.

En este estado solo falta armar al mamífero. Unas veces se hace inmediatamente, otras es preciso macerar suficientemente la piel en el baño descrito en la página 204.

Al objeto indicado se preparan los alambres que deben constituir el armazon del individuo, y ser proporcionados á su talla así como á su grosor. Se necesitan cinco del mismo grueso; cuatro para los miembros y uno que se estienda desde la cabeza á la cola; y otro mas delgado para armar esta parte. Todos deben ser puntiagudos y mas largos que la columna ó palancas que reemplazan, para poder con ellos atravesar las partes necesarias y fijar el objeto en el zócalo correspondiente. Introducidos

los de los miembros por la planta del pié, á lo largo de los huesos que se conservaron, se henchirán la pierna y el muslo dándoles en lo posible las formas que recibían de los músculos; por cuya razón aconsejan algunos preparadores que se rellene á lo ménos un miembro, luego de desollado, para modelo de los restantes.

Para dar mayor solidez al cuerpo, se circuyen á la vez los huesos y el alambre con estopa, formando espirales que principian en la parte inferior del miembro y terminan en la superior. Los vacíos que aun quedan se llenan con estopa reducida á pedacitos. En los animales de pelo corto, se debe procurar señalar con la exactitud posible los hoyos y eminencias resultantes de la situación de los músculos y tendones, á cuyo fin se pasa una aguja enhebrada de bramante que pueda comprimir los sitios convenientes.

En seguida se arma la cola introduciendo el alambre recto y cubierto de estopa, sujeta con espirales de hilo, y muy embarnada con el preservativo de Bécœur.

El alambre central no solo debe exceder una cuarta parte de la longitud total del objeto, y ser puntiagudo en uno de sus extremos, si que tambien ha de presentar dos anillos, que correspondan uno á la altura de las espaldas y otro á los extremos posteriores. Como deben servir para fijar los alambres de los miembros, la distancia de uno á otro ha de ser relativa á la que media entre aquellos. Se atraviesa el cuello con el extremo aguzado del alambre y se dirige al exterior por el agujero previamente abierto en el centro del craneo, se cruzan luego los extremos de los alambres de los miembros anteriores y con los alicates se les fija sólidamente en el anillo, y por último los de las patas traseras y de la cola en el anillo correspondiente.

Fijo ya el armazon, se acaba de henchir la piel para darle sus formas primitivas; se aproximan los bordes de la incision separando el pelo; se dan los puntos necesarios con hilo fuerte

y encerado; se atusa el pelo y se da una mano de barniz al hocico, patas, orejas, y en general á todas las partes desnudas. Terminadas estas operaciones se golpéa y aplana con un mazo proporcionado al objeto, y se procura darle la actitud correspondiente.

Faltá colocar los ojos. Si los párpados se han secado, como acontece regularmente, se reemplaza el algodón ó la estopa que llenaba las órbitas con estopa humedecida á fin de que se reblandezcan. Al dia siguiente se estraee, se da una capa de goma ó de cola á las paredes de la órbita y se colocan los ojos artificiales, que procuraremos tengan los colores que correspondian al individuo.

Los animales que han sido inyectados por el proceder de Gannal no tienen necesidad de ningun preservativo; en caso contrario se deben dar las manos correspondientes del jabon de Bécœur á toda la parte interior de los tegumentos á medida que se las va rellenando. — La cavidad del craneo puede, para mayor duracion del objeto, ser bañada tambien con el preservativo. Cuando la piel no debe someterse al baño, se puede dejar rellena la cabeza en el momento que vuelven á cubrirse con la piel los huesos que la constituyen.

Aves.

Atravesado el pico con un hilo, y colocada el ave sobre el dorso (*f.* 20), se incinden los tegumentos á lo largo de la parte saliente del pecho hasta mas ó ménos distancia del ano, segun su talla, para luego diseear las partes laterales, descubrir la articulacion de las alas con el omóplato, partir con tingeras esta articulacion y desarticular, si el ave es de gran talla, las alas al nivel del cuerpo. Se corta ó desarticula tambien el cuello, y se vuelve la piel sobre el dorso, se diseeca con cuidado y al llegar á las piernas, se desuella una parte de las tibias y se las separa del fémur respectivo. Continuando luego el ranversamiento

de los tegumentos abdominales hácia la cola , se puede practicar la seccion de esta parte de modo que no se interesen en lo mas mínimo los tubos de las plumas implantadas en este sitio. Durante esta operacion se espolvoréan profusamente con yeso los tejidos que se ponen de manifiesto á fin de absorber todos los humores que mancharian las plumas.

Si el objeto de la diseccion fuese un ave , cuya actitud ordinariamente sea vertical , se practicaria la incision en el dorso, sin alterar en lo mas mínimo el resto de la operacion.

En seguida se limpia la cabeza del mismo modo que se ha indicado para los mamíferos pequeños , pero poniendo mucho cuidado en no distender y prolongar la piel del cuello , así como en acortar lo posible el tiempo de la operacion , para que no pueda secarse esta parte de los tegumentos , pues ocurririan algunas dificultades para restituir la cabeza á su posicion normal.

Si la cabeza no pudiese por su volúmen entrar en la vaina que ofrece entónces el cuello , como sucede en los patós , grullas , etc. se practica una incision que alcance desde el centro del craneo hasta el cuello , y cortado este lo mas cerca posible del occipucio , se hace exterior la cabeza , se limpia y repone en su sitio para coser inmediatamente la herida y rellenarla.

Desuéllanse y descarnan á su vez las alas hasta la articulacion del húmero con el cúbito y radio , cuando el ave no alcanza la talla de la urraca ; pero si la excede , es prudente hacer extensiva esta operacion hasta la articulacion inmediata , separando del cúbito las pennas que le corresponden. Sin embargo si se quisiese armar el ave con las alas extendidas , en lugar de desprender las pennas indicadas , se incindiría la piel de este miembro por su parte inferior ; se denudaria de sus carnes ; y se coseria luego la hendidura procurando no poner tirantes los tegumentos para que no se levantasen las plumas superiores de las alas.

Las piernas exigen la misma operacion hasta la parte vestida

ordinariamente de plumas, y que se respeten siempre los huesos y los ligamentos. Por último se denuda la cola de sus partes carnosas y grasientas, y se la restituye á su posición debida.

Preparada así la piel, se puede armar el ave. Aunque se procede á poca diferencia del modo indicado anteriormente, diremos: que primero se rellenan con algodón machacado las órbitas, la boca, la cabeza y el cuello, después de dada una mano de preservativo; que luego se unen las alas con un hilo que se ensarta entre el cúbito y el radio, si el ave es pequeña, de modo que los húmeros conserven la posición que ocupaban en el ave; pero se asegura la correspondencia de las alas de las aves grandes por medio de un alambre puntiagudo en ambos extremos, que atraviese las cavidades de cada húmero y pueda encorvarse luego por su punta (*f.* 21). Colócanse las alas en su situación debida, se dan manos de jabón, se rellena á medias la piel y se disponen los alambres cual corresponde. El más corto, el que sirve de travesaño, debe ser puntiagudo en sus extremos y presentar un anillo que corresponda al centro de la abertura del cuerpo, se enfila con él el cuello, y dándole vueltas se perfora el craneo, haciéndole salir más ó menos. Los otros dos alambres deben representar las piernas. Se les introduce por la planta del pié y se les hace salir por el cuerpo de modo que excedan en longitud á los huesos de la pierna, y después de haber cubierto estos con la conveniente porción de estopa ó algodón, se encorvan los extremos de los alambres, se les cruza en el anillo indicado, y torciendo los tres con los alicates, se les une. Por último se hace penetrar el travesaño en la cola que debe sostener (*f.* 22).

En este estado todavía resta algo que hacer. Se tienen de encorvar los alambres de los extremos de un modo que imite la forma y posición de los huesos excindidos; acabar de henchir el ave, coser el vientre, fijar el objeto en un zócalo con los alambres salientes de las piernas para imponerle la actitud conveniente, ordenar las plumas y sostenerlas, durante la deseca-

cion, con tiras de lienzo ó papel prendidas con alfileres; por último reblandecer los párpados y colocar los ojos artificiales (f. 24.).

Pieles secas.

Hasta aquí se ha supuesto que el operador tiene á mano pieles blandas y recientes; pero con frecuencia le sucede que ha de armarlas secas, como son las que recibe de países mas ó ménos lejanos. En este caso debe ante todo reblandecerlas á fin de darles la suavidad necesaria. Al efecto vacia con cuidado el cuerpo del ave, y sustituye á la materia que lo llenaba estopa húmeda; envuelve las patas con algodón ó estopa tambien húmedas, y deja el ave de uno á tres dias en un vaso tapado (f. 15), en cuyo fondo se haya puesto previamente una capa de arena, meramente humedecida. Al armarla tiene presentes las condiciones espresadas, y sobre todo no olvida aplicar una capa abundante del jabon de Bécœur.

Las pieles de mamíferos pequeños se reblandecen del mismo modo; las de individuos de talla aventajada se maceran en un baño saturado de alumbre y sal comun.

Si se desprenden plumas ó pelos, se guardan para pegarlos en el sitio debido, despues de montada la piel; si faltasen algunos de estos apéndices, se arrancarán de otros individuos deteriorados de la misma especie, pero no de un modo caprichoso, sino del que indica el plumage ó pelage conocidos.

Accidentes.

Algunas veces no puede la piel de la cabeza de los mamíferos y de las aves volverse sobre el cuello, á causa de su volúmen. Entónces se practica sobre el occipital una incision de longitud proporcionada al tamaño que la cabeza presenta, se saca afuera, se limpia, se restituye á su posicion y se cosen los labios de la abertura.

Otras dependen las dificultades de los cuernos. Si están cubiertos de piel y pelo, se les asierra por la parte subcutanea dejándoles adheridos los tegumentos: si se hallan adheridos con mucha fuerza al craneo, se hace una incision en torno suyo y se les deja en su puesto.

Las aves, cuando grandes ó de cola muy larga, necesitan otro alambre bastante largo y fuerte, que sostenga la parte que ha menester este apoyo.

Las aves que se han de preparar, á veces están provistas de crestas y carúnculas carnosas; en este caso, segun que el objeto sea para el estudio ó para adorno, se procederá de distinta manera. En el primero se procura mantener estas partes en buena posicion durante el tiempo necesario para secarse, fijándolas estendidas sobre pedacitos de corcho con alfileres, ó de otro modo cualquiera, y despues de la desecacion darles su color propio con un barniz. En el segundo se excinden las crestas y las carúnculas, se hace un molde con yeso fino, se vacia en este cera vírgen fundida y colorada como las partes que ha de representar. Cuando el ave está seca, se pegan los apéndices artificiales en el sitio debido, y se pintan si es necesario, las manchas ú otros accidentes de color que las partes pueden ofrecer.

Reptiles : peces.

El modo verdadero de conservar los reptiles y peces con sus colores y sus formas es, inmergirles enteros en un preservativo líquido, capaz de impedir su descomposicion sin alterar los colores. Sin embargo se han adoptado varios procederès, para desollarles y armarles, que están basados en los ántes espuestos. Solo diremos que á los lagartos, ranas, salamandras, etc., se les incinde por el abdómen, arma como los mamíferos y cose con puntos muy finos.

Las culebras no deben ser incindidas. Despues de arrancados

los garfios venenosos, si los tienen, se abren con fuerza las mandíbulas, y después de ranversadas hácia el cuello se procura desprender el craneo de la columna vertebral, hacer presa del cuello y volver la piel hasta el extremo de la cola (*f.* 24).

Barnizada la piel con el preservativo, se la hinche de almucema, estopa muy menuda, etc. y se introduce un alambre que alcance de un extremo á otro para dar al reptil las corvaduras que se deséen.— Las tortugas exigen la separacion previa del peto con el espaldar, cuyas partes después se reúnen con cola ó con alambres muy cortos.

Armados los reptiles, se les coloca á la sombra en un lugar seco y ventilado para acelerar la desecacion é impedir la alteracion de los colores. Es comun dar á los tegumentos; 1.º una mano de esencia de trementina; 2.º una capa de barniz transparente.

Insectos.

Cogido un insecto, es preciso quitarle cuanto ántes la vida para impedir que se rompa las alas ó pierda los colores. Uno de los medios que mejores efectos surten es el propuesto por John Coackley Lettsom, que consiste en esponerlos á los vapores del ácido sulfuroso en una botella tapada herméticamente con un tapon de corcho, en que previamente se haya clavado el alfiler que ensarta la mariposa.

Es costumbre estender las alas de las mariposas á fin de que conserven la forma que tienen cuando vuelan. Si ha mediado algun tiempo desde la muerte del insecto, por lo regular se seca en mala actitud, y es preciso reblandecerle. Á este fin se introduce en un vaso que en su fondo tenga arena ó estopa humedecida y superiormente esté tapado (*f.* 15), para que no tenga acceso el aire atmosférico. Por lo regular á las 24 horas se le puede estender.

El método empleado para las preparaciones en cuestion es el

siguiente: en pedazos de corcho fino se vacian ranuras bastante anchas y profundas que puedan recibir el cuerpo de una mariposa; se clava la mariposa en esta ranura metiendo su cuerpo hasta la altura de las alas, se bajan estas horizontalmente hasta la superficie del corcho y se procura mantenerlas fijas con tiras de papel ó de naípe, aplicadas superiormente y sujetas con alfileres (f. 15). Seco el animal, se quitan las tiras que le fijaban, se le separa del corcho, y despues de haberle aplicado un poco de preservativo entre las patas y debajo del abdómen, se le dispone en la coleccion. Se procura no romper las antenas ni la trompa que son muy quebradizas. Cuando se tienen dos ejemplares de la misma especie, se acostumbra colocar uno sobre el vientre y otro sobre el dorso para ver á un tiempo las partes superior é inferior. Á todos los insectos se les atraviesa por el coselete (f. 26).

Las hembras de las mariposas, sobre todo crepusculares y nocturnas, que tienen el vientre muy grande, lleno de huevos y de líquidos, fácilmente entran en putrefaccion, si con la punta de un escalpelo no se les abre y vacia el abdómen. Tras esto es conveniente introducir una ó dos gotas de aceite esencial de trementina en dicha cavidad.

Cuando sobre una mariposa se observa polvo, como que es un indicio de su destruccion, se le debe esponer á la accion del sol ó del calórico para obligar al insecto ó á la larva que se presenten al exterior, y destruirles.

Los coleópteros son los insectos que, despues de las mariposas, llaman principalmente la atencion. Podemos decir que se les conserva del mismo modo que los precedentes, por mas que algunos pretendan tenerlos inmergidos en líquidos preservativos.

Las cajas ó cuadros en que se forman las colecciones deben estar herméticamente cerrados.

Los moluscos que carecen de concha, los gusanos y los zoó-

fitos de cuerpo blando se conservan en líquidos preservativos. Los moluscos que están provistos de concha se conservan de la misma manera, si se desea poseer el animal entero; mas regularmente se tira el cuerpo carnosos y nos contentamos con la concha: los zoófitos que ofrecen alguna solidez en sus tejidos se desecan en el sol ó en una estufa.

Estos principios generales de taxidermia son seguramente suficientes al que los siga para aprender á disecar y armar algunos animales; mas para que sus trabajos tengan un éxito algo feliz, le es preciso observar mucho los animales vivos para dar á los preparados las actitudes que les son comunes, así en la acción como durante el reposo.

FIN DEL CUADERNO DE BOTÁNICA.

EXPLICACION DE LAS LAMINAS.

LAMINA I.

FIG. 1. Utrículos redondeados.—*F.* 2. Utrículos poliédricos.—*F.* 3. Celdillas ramosas.—*F.* 4. Las mismas en forma de cruz.—*F.* 5. *a*, celdillas complexas; *b*, su formacion.—*F.* 6. Celdillas espirales.—*F.* 7. Fibras leñosas.—*F.* 8. Fibras leñosas de las coníferas.—*F.* 9. Dos articulaciones de un vaso punteado en la dalia.—*F.* 10. Vaso que presenta anillos y porciones de espira. *F.* 11. Vaso punteado moniliforme.—*F.* 12. Traquea.—*F.* 13. Vasos escalariformes. *F.* 14. Vasos laticíferos.—*F.* 15. Movimiento de los jugos en los laticíferos del Arce. —*F.* 16. Pelos glandulosos.—*F.* 17. Pelo glanduloso de las hojas y de los tallos de la ortiga; *s*, su vértice abotonado; *e*, celdillas de la epidérmis aacompañando la base del pelo.—*F.* 18. Pelo en forma de lanzadera de la cara inferior de la *malpighia facuta*; *e*, epidérmis; *g*, glándula.—*F.* 19. Glándula hueca y pedunculada.—*F.* 20. Gl. vesicular del pericarpio de la naranja.—*F.* 21. Pelo unicelulado, sencillo, formado de una celdilla cónica; *e*, epidérmis de donde sale.—*F.* 22. Pelo unicelulado ramoso; *e*, epidérmis.—*F.* 23. Pelo multicelulado sencillo.—*F.* 24. *p.* multicelulado, sencillo y moniliforme. *F.* 25. *p.* multicelulado ramoso.—*F.* 26. *p.* estrellado.—*F.* 27. Escama ó pelo en forma de escudo.—*F.* 28. Circulacion intracelular: *a*, lineas que separan la corriente ascendente y descendente indicada por las flechas—*F.* 29. Movimiento de rotacion intracelular; *A*, articulacion terminal; *B*, articulacion muy prolongada del mismo pelo; *n*, nucleo.—*F.* 30. Celdillas que contienen cristales aglomerados de oxalato de cal.

LAMINA II.

F. 1. Corte transversal de una rama del *platanus orientalis* verificada á los tres años; *m*, médula central, *r.* radios medulares; *f.* hacecillos del leño; *f.* 1, capa primera; *f.* 2., capa segunda; *f.* 3, capa tercera; *ec.*, parte exterior de la corteza seca; *p*, parénquima cortical; *l*, líber cuyas mallas estan formadas por los extremos de los filamentos leñosos.

FIG. 2. Corte transversal de una rama tierna del hastil de la *dracaena reflexa*: *m*, parte central comparada á la médula; *l*, hacecillos esparramados comparados al liber; *c*, capas celulares de la corteza; *b*, hacecillos leñosos rodeados de tejido celular.

FIG. 3. Corte transversal del tallo de un helecho arboreo del Brasil (*alsophila*); *m*, tejido celular parecido á la médula; *b*, hacecillos vasculares diseminados en la médula ó dispuestos en una zona sinuosa, que forma un anillo interrumpido, y deja entre si intervalos en los cuales la médula comunica con una zona celular periférica en la que se ven hacecillos diseminados; *c*, envoltorio cortical.

FIG. 4. Corte vertical y transversal de una rama tierna de la *vitis vinifera*; *m*, médula; *e*, estuche medular; *b*, cuerpo leñoso; *c*, cuerpo cortical; *r*, radios medulares; *v*, vasos diseminados en la médula; *l*, lagunas de la médula; *tt*, traquea de doble espira; *fl*, fibras leñosas que constituyen la parte sólida del leño; *vp*, grandes vasos punteados ó rayados; *fc*, fibras corticales; *ec*, *cs*, envoltorio celular y capa corchosa; *ep*, epidérmis.

FIG. 5. Corte vertical y transversal del hastil de una palmera (*psychosperma gracilis*); *m*, médula; *c*, capa celular gruesa que hace las veces de corteza; *l*, zona de los hacecillos menos apretados y comparados al liber; *f*, hacecillos fibro vasculares; *f. 1*, hacmas viejos, duros, mas apretados y comparados al leño; *f. 2*, hac. menos compactos, menos duros y mas tiernos que los precedentes; *f. 3.*, hac. tiernos mas separados y de formacion reciente en cuyo centro se ve el orificio de un vaso que no se halla en los otros hacecillos, porque estos se encuentran mas bajos en su trayecto; *r*, reunion de los hacecillos.

FIG. 6. Corte vertical y transversal del estípes del helecho *cyathea*: *m*, porcion medular con los hacecillos diseminados; *f*, grandes hacecillos de la zona leñosa; *z*, zona celular periférica; *c*, envoltorio cortical; *fl*, hacecillo que pasa á un pecíolo.

FIG. 7. Hacecillo fibro-vascular de una planta monocotiledonea, *dracaena draco*: *te*, tejido celular periférico; *l*, fibras análogas al liber; *vl*, vasos laticíferos; *v*, abertura de vasos punteados ó rayados grandes.

FIG. 8. Hacecillo fibro-vascular del helecho *pteris aquilina*: *s*, grandes vasos escalariformes rodeados de los laticíferos *l*; *f*, fibras

gruesas; *c*, capa de celdillas parduscas y compactas que rodean el hacecillo; *tc*, tejido celular de la periferia.

FIG. 9. Corte transversal del tallo de la gramínea *elymus sibiricus*: *c*, tejido fibro-celular que constituye la parte sólida de la caña; *f*, hacecillos leñosos; *v*, vasos anulares y traqueas diseminadas en las celdillas; *tc*, tejido celular.

FIG. 10. Película epidérmica separada de la *brassica oleracea* después de tres meses de maceración; *a*, aberturas en forma de ojal correspondientes á los estómates; *b*, vainas que envuelven pelos de diversas formas.

FIG. 11. Epidérmis del *allium porrum*: *a*, estómates.

FIG. 12. Porción de la epidérmis inferior de la hoja del *pirus malus*, con las celdillas del parenquima que se han desprendido con él: *e*, epidérmis; *b*, estómates; *c*, utrículos que constituyen la parte inferior de la hoja con anchas lagunas.

FIG. 13. Corte transversal de una hoja sumergida del *ranunculus aquatilis*: *a*, nervio, *b*, utrículos unidos sin intervalos y más colorados hácia la superficie en que la respiración es más activa; *c*, lagunas llenas de aire sin comunicación con el exterior.

FIG. 14. Estómata partido de la cara superior de la *vicia faba*: *e*, celdillas de la epidérmis íntimamente unidas; *i*, capa de parenquima compuesta de utrículos perpendiculares á la epidérmis; *c*, estómata; *d*, laguna en que el estómata se abre.

LAMINA III.

FIG. 1. Corte transversal de la hoja del *pirus malus*: *a*, epidérmis superior; *b*, ep. inferior; *c*, parenquima superior formado de utrículos muy aproximados y perpendiculares á la epidérmis; *d*, parenquima inferior compuesto de utrículos casi paralelos á la epidérmis, dejando entre ellos muchas lagunas.

FIG. 2. Corte longitudinal de una hoja del *pinus maritima*: *a*, celdillas de la epidérmis cortadas; *b*, aberturas de los estómates; *c*, celdillas del parenquima; *d*, celdillas prolongadas envolviendo los vasos de los nervios; *e*, vasos entortillados componentes de los nervios.

FIG. 3. Tallo rastrero de la *fragaria*: *c*, sarmientos.—F. 4. Rizoma del *lilium vulgare*.—F. 5. Riz. del *carex divisa*, en el que se ven los renuevos de cuatro años consecutivos, nacidos unos de otros; el último, *d*, al estado de yema.—F. 6. Tubérculos del *solanum tu-*

berosum: *y*, ojos.—*F.* 7. Raiz sencilla, cónica, ramosa.—*F.* 8. R. fasciculada.—*F.* 9. R. tuberosa del *orchis militaris*; solo dos ramas de esta raiz fibrosa se han transformado en tubérculos; A, tubérculo antiguo; B, tubérculo que sostendrá el tallo del año siguiente.—*F.* 10. Hoja peltinervia del *tropæolum majus*; *p*, pecíolo.—*F.* 11. Hoja penninervia entera.—*F.* 12. Hoja palminervia, palmatilobada y dentada.—*F.* 13. H. rectinervia; *l*, lígula.—*F.* 14. H. curvinervia: *p*. pecíolo.—*F.* 15. H. compuesta, con siete hojuelas palmeadas.—*F.* 16. H. compuesta, imparipinnada: *r*. ráquis.—*F.* 17. H. compuesta, abruptepinnada: *g*, glándula de la base del pecíolo.—*F.* 18: H. bipinnada.

LÁMINA IV.

F. 1. Fragmento del tallo del *rubus fruticosus* con sus agujones: *a*, un agujón desprendido del tallo para manifestar la falta de relación orgánica de estos apéndices con el leño.—*F.* 2. Bulbo tunicado. *c*, cachos; *r*, raíces.—*F.* 3. B. escamoso del *lilium candidum*; la mitad derecha es entera y la otra está dividida en dos secciones verticales para dejar ver la disposición interior de las partes; *e*, escamas; *t*, tallo; *r*, raíces.—*F.* 4. Yemas escamosas sentadas de la *syringa vulgaris*; *bt*, yema terminal, *ba*, yemas axilares ó laterales; *c*, almohadilla.

FIG. 5. Hoja elíptica del *citrus aurantium*: *p*. pecíolo auriculado.—*F.* 6. H. del *nepenthes phyllanthora*; *p*. pecíolo en forma de urna.—*F.* 7. Hoja de una *ácacia*: *ph*. filodio.—*F.* 8. Vaina hendida de las gramíneas; *l*, lígula.—*F.* 9. Estípulas caulinas laterales.—*F.* 10. Est. peciolares.—*F.* 11. Est. axilar.—*F.* 12. Est. interpeciolares.—*F.* 13. Ochrea.—*F.* 14. Hojas verticiladas, novemfoliadas.—*F.* 15. Corte vertical de una hoja reclinada, en la cual el dobléz se verifica del ápice á la base.—*F.* 16. C. horizontal de una hoja conduplicativa en la que el dobléz se efectúa de una mitad lateral sobre la otra.—*F.* 17. C. oblicuo de una hoja plicativa en que el dobléz se efectúa á lo largo de los nervios.—*F.* 18. C. vertical de una hoja arrollada.—*F.* 19. C. horizontal de una hoja convolutiva.—*F.* 20. C. horizontal de una hoja involutiva.—*F.* 21. C. horizontal de una hoja revolutiva.—*F.* 22. Prefoliación valvar.—*F.* 23. Prefol. empizarrada.—*F.* 24. Prefol. espiral.—*F.* 25. Pref. induplicativa.—*F.* 26. Prefol. equitativa.—*F.* 27. Prefol. semiequitativa ú obvolutiva.—*F.* 28. Bulbillos que nacen en la axi-

la de las hojas del *litium bulbiferum*.—*F.* 29. Espata univalva.—*F.* 30. Cúpula del *quercus*.—*F.* 31. Fasciacion del *xylophyla montana*.—*F.* 32. Zarcillo trifido resultante del aborto de tres hojuelas terminales.—*F.* 33. Zar. de una cucurbitacea.—*F.* 34. Estípulas laterales transformadas en espinas.—*F.* 35. Almohadilla transformada en tres espinas en el *ribes uva crispera*. Algunas veces no da nacimiento mas que á una sola espina.—*F.* 36. Hojas del *berberis vulgaris*, que, privadas del paernquima y unidas por su base á las estípulas, forman espinas ramosas. De su axila nacen hacecillos de hojas verdaderas (*v*).—*F.* 37. Pecíolo de la *clematis orientalis* que se enrosca en torno de una rama inmediata.—*F.* 38. Prefloracion empizarrada.—*F.* 39 y 40. Prefl. valvar.—*F.* 41 y 42. Prefl. induplicativa.—*F.* 43 y 44. Prefl. reduplicativa.—*F.* 45 y 46. Prefl. torcida. *F.* 47 y 48. Prefl. quincuncial.—*F.* 49 y 50. Prefl. vexilar de los pétalos del *lathyrus odoratus*.

LÁMINA V :

En todas sus figuras las mismas letras tienen un mismo significado : *c*, cáliz ; *co*, corola ; *e*, estambres ; *p*, pistilo ; *b*, bracteas ; *pe*, pedúnculo ; *f*, hoja.

FIG. 1. Flor regular del *caryophyllus aromaticus*.—*F.* 2. Cáliz monofilo.—*F.* 3. Corola monopétala.—*F.* 4. Flor completa.—*F.* 5. Flor incompleta.—*F.* 6. Estambres hypogynos.—*F.* 7. Es. perigynos.—*F.* 8. Es. epigynos sentados.—*F.* 9. *gy*, ginóforo, *go*, gonóforo.—*F.* 10. *a*, anthóforo.—*F.* 11. Flores pedunculadas en hacecillo.—*F.* 12. Flores sentadas.—*F.* 13. Espiga.—*F.* 14. Amento.—*F.* 15. Espádice : *s*, espata ; *a*, eje cargado de flores femeninas en *f*, y de masculinas en *m*.—*F.* 16. Racimo.—*F.* 17. Panoja.—*F.* 18. Tirso.—*F.* 19. Corimbo sencillo.—*F.* 20. Corimbo compuesto.—*F.* 21. Umbela sencilla.—*F.* 22. Umb. compuesta.—*F.* 23. Cabezuela.—*F.* 24. Calátide de la margaritilla.—*F.* 25. Inflorescencia del higo, *f*, flores insertas en la superficie interna del receptáculo *r*.

LÁMINA VI

Las letras tienen el mismo significado que en la lámina anterior: ademas *t*, equivale á tubo ; *l*, á limbo ; *g*, á garganta.

FIG. 1. Escapo uniforme del tulipan.—*F.* 2. Ramos terminados por flores solitarias.—*F.* 3. Dicotomia.—*F.* 4. Inflorescencia del *myosotis arvensis*.—*F.* 5. Figura teórica de la cima escorpioide.—*F.* 6. Fasci-

culo.-*F.* 7. Vilano sencillo.-*F.* 8. Vil. plumoso.-*F.* 9. Vil dentado.-*F.* 10. Cáliz polifilo.-*F.* 11. Cál. quinquepartido.-*F.* 12. Cál. quinquefido.-*F.* 13. Cál. quinquedentado.-*F.* 14. Cál. con espolon.-*F.* 15. Cál. con espolon del *tropaeolum majus*.-*F.* 16. Calicillo de las *potentillas*.-*F.* 17. Calicillo de las malvaceas.-*F.* 18. Cáliz del *marubium commune*.-*F.* 19. Cál. irregular del *Trifolium rubens*.-*F.* 20. Cál. bracteiforme.-*F.* 21. Cál. bilabiado; labios enteros.-*F.* 22. Pétalo sentado.-*F.* 23. Corola rosacea.-*F.* 24. Cor. cariofilacea. *F.* 25. Cor. papilionacea del género *pisum*: *e*, estandarte; *a*, alas; *c*, quilla.-*F.* 26. Cor. urceolada.-*F.* 27. Cor. campaniforme.-*F.* 28. Cor. globulosa.-*F.* 29. Cor. ovoidea.

LÁMINA VII.

Valor de las letras igual al de las dos láminas precedentes: á mas *fi.*, indica filamento; *an*, antera; *to*, torus; *if*, conectivo.

FIG. 1. Corola infundibiliforme del *nicotiana tabacum*.-*F.* 2. Cor. hipocrateriforme.-*F.* 3. Cor. digitaliforme de la *digitalis purpurea*.-*F.* 4. Cor. arredada: *bo*, gibosidades que envuelven el orificio del tubo.-*F.* 5. Cor. ligulada: un semi-flósculo.-*F.* 6. Cor. labiada.-*F.* 7. Cor. personada.-*F.* 8. Estambre plano.-*F.* 9. Id. del *erodium geoides*.-*F.* 10. Est. alesnado.-*F.* 11. Filamento petaloideo.-*F.* 12. Fil. abovedado.-*F.* 13. Fil. erguido.-*F.* 14. Fil. capilar colgante.-*F.* 15. Fil. dilatado en su base.-*F.* 16. Fil. con espolon.-*F.* 17. Fil. bifurcado.-*F.* 18 y 19. Fil. apendiculado.-*F.* 20. Fil. con la division terminada en zarcillo.-*F.* 21. Antera unilocular.-*F.* 22. Ant. cuadrilocular que presenta incompleto el tabique de separacion y nos permite tambien hallar una antera bilocular subdividida.-*F.* 23. Ant. esencialmente cuadrilocular.-*F.* 24. Id. del *laurus persea*.-*F.* 25 y 26. Ant. adherente.-*F.* 27. Conectivo con apéndice debajo de las celdillas de la antera.-*F.* 28. Conectivo prolongado sobre la antera.-*F.* 29. Conectivo de la *salvia*; *lf*. celdilla fértil; *ls*. celdilla estéril.-*F.* 30. Estambre del *melissa grandiflora*.-*F.* 31. Est. del *Tynus patavinus*.-*F.* 32. Est. del *stemodia trifoliata*.-*F.* 33. Celdilla linear.-*F.* 34. Cel. globulosa.-*F.* 35. Antera ovoidea.-*F.* 36. Ant. lanceolada.-*F.* 37. Ant. asaetada.-*F.* 38. Ant. cordiforme.-*F.* 39. Ant. reniforme.-*F.* 40. Ant. cuadricorne.

LAMINA VIII.

a, ovario; *s*, estilo; *st.* estigma. - *F.* 1. Dehiscencia transversal de la antera del *plectranthus punctatus*. - *F.* 2. Dehiscencia foraminial ó por poro. - *F.* 3. Dehiscencia por poro: una abertura única resultante de la fusion de los poros. - *F.* 4. Dehis. valvar de la antera del *berberis vulgaris*. - *F.* 5. Estructura de las paredes de la antera del *cucumis melo*: *ce*, capa externa de celdillas epidérmicas. - *cf.* capa interna de celdillas fibrosas. - *F.* 6. Masa homogénea de la antera del *cucumis melo*, dividida horizontalmente. - *F.* 7. Id. dividida en una antera de mas tiempo: masa hueca de las celdillitas, *lg*; *a*, celdillitas llenas de un mucílago que se organiza en celdillas mayores; *ce*, capa externa epidérmica; *ci*, capas de celdillas intermedias, reabsorbidas despues. - *F.* 8. Corte horizontal en una antera aun mas desarrollada: el valor de las letras es el mismo: *ep*, celdillas organizadas en la pared de la celdita; *up*, utrículos polínicos. - *F.* 9. Utrículos polínicos llenos de granitos. - *F.* 10. Granitos de los utrículos polínicos divididos en cuatro masas pequeñas ó nucleos. - *F.* 11. Los nucleos cubiertos por una membrana propia y aun separados por un tabique. - *F.* 12. El utrículo madre reabsorbido á la par de los tabiques, y los granos de pólen libres en las celditas. - *F.* 13. Masas polínicas del *orchis*. - *F.* 14. Granitos de esta masa fijos en un eje elástico en forma de red. - *F.* 15. Grano de pólen cuadrilobado sobre el agua en el momento de arrojar la fovila. - *F.* 16 y 17. Gr. de pólen ovoideos en el agua, relacionados por filamentos. - *F.* 18. Gr. de pólen de superficie lisa. - *F.* 19. El mismo hispido. - *F.* 20. Id. del *cucumis melo*. - *F.* 21. Id. arrugado. - *F.* 22. Id. punteado de la *avena sativa*. - *F.* 23. Grano reniforme. - *F.* 24. Id. trigono. *F.* 25. Id. maduro del que sale el tubo polínico por dos aberturas (melon). - *F.* 26. Id. del *prunus cerasus* arrojando la fovila. - *F.* 27. Id. de la *polygala* visto longitudinalmente,

FIG. 28. Estambres didynamos. - *F.* 29. Est. tetradynamos; *n*, nectarios. - *F.* 30. Est. sinantereos. - *F.* 31. Est. monadelfos. - *F.* 32. Est. diadelfos. - *F.* 33. Est. triadelfos. - *F.* 34. Est. pentadelfos. - *F.* 35. Anteridia de un musgo. - *F.* 36. Dos utrículos encerrando cada uno un animalito. - *F.* 37. Carpelo foliiforme. - *F.* 38. Id. del cerezo doble. - *F.* 39. Carpelo unilocular. - *F.* 40. Carp. bilocular. - *F.* 41. Carp. trilocular: placentacion axil. - *F.* 42. Carp. quin-

qüelocular. - *F.* Placentacion parietal : ha desaparecido toda apariencia de tabiques. - *F.* 44. Plac. parietal con el tabique incompleto. - *F.* 45. Plac. central.

L A M I N A IX.

o, huevecillo; *fu*, funículo; *n*, nucleo; *pr*, envoltorio interno ó primina; *sec*, env. externo ó secundina; *exs*, exostoma; *end*, endostoma; *sd*, sutura dorsal; *sv*, sutura ventral; *v*, valva.

FIG. 1. Pelo colector de la *enula campana*, entrado hasta su parte media en la vaina, encerrando un grano de pólen. - *F.* 2. Ovario ginobásico. - *F.* 3. Estigma veloso. - *F.* 4. Estig. abroquelado del *papaver somniferum*. - *F.* 5. Urna de un musgo con su opérculo. - *F.* 6. La urna y su opérculo desprendido despues de la dehiscencia; *s*, cerda; *u*, urna; *p*, peristomo dentado; *o*, opérculo. - *F.* 7. Huevecillo del muérdago. - *F.* 8. Huev. del nogal. - *F.* 9. Huev. derecho ú ortotropo del efémero. *F.* 10. Huev. reflexo ó anatropro del *taraxacum*. - *F.* 11. Huev. campulitropo del *caryophyllus aromaticus*. *F.* 12. Huev. erguido. - *F.* 13. Huev. ranversado. - *F.* 14. Huev. ascendente. - *F.* 15. Huev. colgante. - *F.* 16. Huev. colgante del extremo de un funículo erguido. - *F.* 17. Huev. ascendente del extremo de un funículo colgante. - *F.* 18. Huev. campulitropo ó peritropo. - *F.* 19. Tubos polínicos que penetran en el estigma del *antirrhinum majus*: *po*, granos de pólen; *bo*, tubos polínicos; *es*, celdillas papiliformes, superficiales; *ep*, celdillas profundas del tejido conductor. - *F.* 20. Manzana: *tc*, tubo calicinal muy grueso y succulento; *ep.*, epicarpio; *m*, mesocarpio; *en*, endocarpio; *gr*, semillas; *li*, limbo del cáliz y estambres *et*, persistente. - *F.* 21. Dos sámaras pegadas. - *F.* 22. Folículo. - *F.* 23. Silicua del *pisum*. - *F.* 24. Lomento. - *F.* 25. Cremocarpio. - *F.* 26. Píxidio. - *F.* 27. Silicua del *caryophyllus aromaticus*: *r*, replum. - *F.* 28. Dehiscencia septícida. - *F.* 29. Dehis. loculícida. - *F.* 30. Dehis. septífraga. - *F.* 31. Semilla de la *vicia faba*: *a*, cotiledones; *b*, rejo; *F.* 32. La misma semilla dividida en dos para poner de manifiesto el rejo *b*, el tallito *c*, y la yemita *d*. - *F.* 33. La misma germinando: *a*, espermordermo hendido; *b*, cotiledones; *c*, rejo prolongado en forma de raiz; *d*, tallito que se desarrolla en forma de tallo. - *F.* 34. La misma mas desarrollada: *a*, rejo cargado de raicillas; *b*, cuello; *c*, tallito; *d*, hojas de los cotiledones.

FIN.

INDICE ALFABETICO

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE CUADERNO.

| | | | | |
|------------------------------|---------|--|--------------------------|----------|
| | A. | | — (division de la) | 4 |
| Absorcion. | 46 | | geografía. | 178 |
| Aclamidea (flor). | 67 | | Boton. | 68 |
| Acotiledoneo. | 19, 151 | | Bractea. | 40 |
| Acrógeno tallo. | 49 | | Bulbo. | 17 |
| Adormidera. | 172 | | C. | |
| Agamas. | 93 | | Cabezuela. | 73 |
| Aguijon. | 14 | | Calátide. | 73 |
| Akena ó Akenio. | 116 | | Calendario de Flora. | 76 |
| Albúmen. | 124 | | Cáliz. | 64, 77 |
| Albura. | 21 | | Calizo (vegetal). | 60 |
| Algas. | 152 | | Calycifloras. | 69, 149 |
| Algodonero. | 173 | | Cambium. | 22 |
| Alimentos de las plantas. | 48 | | Campulitropo. | 101 |
| Almendra. | 124 | | Caña. | 17 |
| Alternas. | 33 | | Carbono (absorcion del). | 50 |
| Aluminosas (plantas). | 61 | | Cariopse. | 116, 118 |
| Amentaceas. | 177 | | Carpelo. | 64, 94 |
| Amento. | 71 | | Caudex. | 17, 127 |
| Ampelideas ó viníferas. | 174 | | Chalaza. | 100 |
| Anatomía y organografía. | 4 | | Celdillas. | 6 |
| Anatropo. | 101 | | — (contenido de las). | 7 |
| Androceo. | 64 | | — (uso de las). | 8 |
| Andróforo. | 66 | | Celidonia. | 172 |
| Angiospermia. | 139 | | Celular (cubierta). | 21 |
| Antera. | 86 | | Centeno. | 157 |
| Anteridias. | 93 | | Cerezo. | 93, 176 |
| Anterozoido. | 93 | | Chicoraceas. | 168 |
| Antocarpo. | 118 | | Ciclo. | 34 |
| Antóforo. | 70 | | Ciclose. | 12 |
| Area. | 178 | | Cima. | 73 |
| Aristolochieas. | 162 | | Circulacion. | 46 |
| Asimilacion. | 46, 50 | | Citoblasto. | 8 |
| Atripliceas. | 153 | | Clasificaciones. | 130 |
| Avena. | 157 | | — vegetales. | 132 |
| Azúcar (caña de). | 158 | | Clinanto. | 73 |
| Azoe (absorcion del). | 56 | | Clorofila. | 7 |
| Azufre (absorcion del). | 57 | | Conectivo. | 87 |
| B. | | | Coníferas. | 176 |
| Baobab. | 62 | | Cono. | 118 |
| Baya. | 117 | | Corcho. | 14 |
| Belladona. | 166 | | Corimbo. | 72 |
| Botánica (definicion de la). | 1 | | Corteza. | 21 |

| | | | |
|------------------------|--------|--------------------------------|--------------|
| Corola. | 64, 81 | Estadística. | 182 |
| Corolifloras. | 69 | Estambres. | 64, 85 |
| Cotiledones. | 125 | Estigma. | 97 |
| Crecimiento del tallo. | 22 | Estilo. | 96 |
| — (duracion del). | 62 | Estípula. | 29 |
| Criptógamo. | 63 | Estómates. | 13 |
| Crucíferas. | 171 | Estuche medular. | 21 |
| Cuartina | 100 | Excrecion. | 46 |
| Cubiertas florales. | 76 | Exógeno. | 20 |
| D. | | Exosmose. | 9 |
| Decandria. | 138 | Exostoma. | 100 |
| Dehiscencia del fruto. | 109 | Evaporacion. | 36 |
| Diadelphia. | 140 | F. | |
| Diandria. | 136 | Fanerógamas. | 63, 134, 155 |
| Diclinia. | 176 | Fasciacion. | 41 |
| Diclinae. | 67 | Fascículo. | 72 |
| Dicotiledoneas. | 162 | Fécula. | 7 |
| Didynamia. | 139 | Fecundacion. | 122 |
| Digynia. | 136 | Filamento. | 86 |
| Dioecia. | 142 | Fenómenos vitales. | 42 |
| Dionea atrapamoscas. | 129 | Filotaxia. | 33 |
| Diplostémona. | 67 | Fisiología. | 42 |
| Dipsaceas. | 169 | Fisonomía vegetal. | 183 |
| Dística. | 35 | Fitografía. | 4 |
| Drupa. | 117 | Flor. | 63 |
| Drupaceas. | 176 | — (disposicion de las partes) | 64 |
| Durámen. | 21 | — (insercion de las partes). | 63 |
| E. | | — (naturaleza de las partes). | 64 |
| Eje. | 16 | Florescencia. | 74 |
| Embrion. | 124 | Flósculo. | 168 |
| Endocarpio. | 107 | Folículo. | 116 |
| Endógeno. | 20 | Fovila. | 91 |
| Endosmose. | 9 | Fragariaceas. | 176 |
| Endospermo. | 124 | Fronde. | 152 |
| Endostoma. | 100 | Frutos (clasificación de los). | 114 |
| Enfermedad. | 46 | Fuerza vital. | 42 |
| Enneandria. | 138 | Fumarieas. | 172 |
| Epicarpio. | 107 | Funículo. | 99 |
| Epicorolia. | 167 | G. | |
| Epidérmis. | 13 | Gamopétalo. | 66 |
| Epigyno. | 69 | Gamosépalo. | 66 |
| Epipetalia. | 170 | Germinacion. | 126 |
| Epispermo. | 124 | Ginobasio. | 97 |
| Equisetaceas. | 154 | Glande. | 116 |
| Ericineas. | 167 | Glándula. | 14 |
| Espádice. | 72 | Gluma. | 41 |
| Espata. | 72 | Gramineas. | 156 |
| Espiga. | 71 | Gymnospermia. | 139 |
| Espinas. | 42 | Gynandria. | 141 |
| Esponjiolas. | 25 | H. | |
| Esporangios. | 101 | Habitacion. | 178 |
| Esporos. | 102 | Hastil. | 17 |
| Estacion. | 178 | | |

| | | | |
|----------------------------|----------|---------------------------------|----------|
| Helechos. | 154 | Meritalo. | 33 |
| Heptandria. | 137 | Mesocarpio. | 107 |
| Hesperidio. | 117 | Método de A. L. Jus- | |
| Heterodroma. | 34 | sieu. | 146, 144 |
| Hexandria. | 137 | — A. P. De Candolle. | 148, 149 |
| Híbridas. | 122 | — Tournefort. | 132, 133 |
| Hidrógeno (absorción del). | 55 | Micrópilo. | 99 |
| Hilo. | 99 | Monadelfia. | 139 |
| Hojas. | 26 | Monandria. | 135, 136 |
| — (aereas). | 27 | Monoclines. | 147 |
| — (compuestas). | 32 | Monocotiledoneo. | 20, 156 |
| — (limbo de las). | 28 | Monoecia. | 142 |
| — (sumergidas). | 27 | Monogynia. | 136 |
| — (usos de las). | 36 | Monopétalas. | 164 |
| Homodroma. | 34 | Monopétalo. | 66 |
| Hongos. | 152 | Monosépalo. | 66 |
| Huevecillos. | 58 | Montañas (regiones de las). | 186 |
| Humus. | 53 | Movimientos de las plantas. | 128 |
| Hypocorolia. | 165 | Multiplicación (órganos de la). | 63 |
| Hypogynó. | 69 | Musgos. | 154 |
| Hypopetalia. | 170 | | |
| | I. | N. | |
| Icosandria. | 138 | Nectario. | 104 |
| Inflorescencia. | 70 | Nervación. | 30 |
| Inflorescencias definidas. | 73 | Núcula. | 117 |
| — indefinidas. | 71 | Nuculanio. | 119 |
| — mixtas. | 74 | Nutrición. | 47 |
| Invólucro. | 41 | | O. |
| Irídeas. | 161 | Opio. | 172 |
| Isostémona. | 67 | Orchideas. | 161 |
| | J. | Organos. | 3 |
| Jazmineas. | 166 | — compuestos. | 15 |
| | L. | — elementales. | 5 |
| Labiadas. | 165 | Ortotropo. | 101 |
| Laguna. | 14 | Ovario. | 94 |
| Látex. | 12 | Oxígeno (absorción del). | 55 |
| Laticíferos (vasos). | 11 | | P. |
| Laurineas. | 163 | Palmeras. | 159 |
| Legumbre. | 114, 116 | Panoja. | 72 |
| Leguminosas. | 174 | Papaveraceas. | 172 |
| Leño. | 21 | Papilionaceas. | 174 |
| Líber. | 21 | Parenquimla. | 12 |
| Liliaceas. | 160 | Patata. | 166 |
| Líquenes. | 153 | Peciolo. | 28 |
| Luz (desarrollo de). | 121 | Pedúnculo. | 70 |
| | M. | Pentandria. | 139 |
| Maduración del fruto. | 111 | Pepónide. | 117 |
| Malvaceas. | 172 | Peral. | 176 |
| Maiz. | 158 | Periantio. | 76 |
| Meatos intercelulares. | 14 | Pericorolia. | 116 |
| Médula. | 21 | Perigonio. | 176 |
| Merenquima. | 7, 12 | Perigynó. | 69 |
| | | Peripetalia. | 174 |

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------------------------|--------|
| Perispermo. | 124 | Sistema de Endlicher. | 150 |
| Pétalo. | 164 | — Linnéo. | 134 |
| Pistilo. | 64 | Solaneas. | 165 |
| Pixidio. | 116 | Sueño de las plantas. | 129 |
| Placenta. | 96 | Súrculo. | 17 |
| Placentacion. | 96 | Sycono. | 118 |
| Placentario. | 96 | Syngenesia. | 141 |
| Plantas sociales. | 181 | T. | |
| Platillo. | 17 | Tabaco. | 166 |
| Plúmula ó plumilla. | 125 | Tallito. | 125 |
| Pólen. | 125 | Tallo. | 16 |
| Polyadelphia. | 90 | — (duracion del). | 18 |
| Polyandria. | 140 | — (estructura interior del). | 19 |
| Polygamia. | 139 | — (usos del). | |
| Polypetala. | 66 | Tejido celular. | 24 |
| Potásico (vegetal) | 60 | — conductor. | 97 |
| Prefloracion ó estivacion | 68 | Tercina. | 100 |
| Prefoliacion | 38 | Tetradynamia. | 139 |
| Primina. | 100 | Tetragynia. | 137 |
| Prosenquima. | 12 | Tetrandria. | 136 |
| Protoplasma. | 8 | Thallus. | 153 |
| | | Tirso. | 72 |
| | | Torus. | 65 |
| Q. | | Triandria. | 136 |
| Quenopodiaceas. | 163 | Trigynia. | 136 |
| Quintina. | 100 | Trigo. | 157 |
| | | Tristica. | 36 |
| R. | | Tronco. | 17, 18 |
| Racimo. | 72 | Tubérculo. | 17 |
| Radiadas. | 168 | Turion. | 39 |
| Radios medulares | 21 | U. | |
| Raicilla. | 127 | Umbela. | 72 |
| Raiz (estructura y usos de la). | 25 | Umbelíferas. | 170 |
| Ramificacion. | 39 | Utrículo. | 5 |
| Ráquis. | 33 | V. | |
| Receptáculo. | 65 | Valerianas. | 169 |
| Régimen. | 72 | Vascular (hacecillo). | 13 |
| Region ecuatorial. | 178 | Vasos. | 10 |
| Reproduccion (órganos de la). | 63 | — (contenido de los). | 10 |
| Respiracion. | 46 | Vejetal (definicion del). | 3 |
| Rizoma. | 57 | Vejetales (fenómenos vitales). | 46 |
| Rosaceas. | 175 | Verrugas. | 14 |
| Rubiaceas. | 169 | Verticilo. | 33 |
| | | Vida. | 3, 42 |
| S. | | Viníferas. | 175 |
| Saco embrionario. | 99 | Y. | |
| Sagou. | 160 | Yemas. | 37 |
| Sámara. | 116 | Yemita. | 125 |
| Sarcocarpio. | 107 | Yeso. | 58 |
| Secundina. | 100 | Z. | |
| Semilla. | 124 | Zarcillos. | 41 |
| Sensitiva. | 3 | Zonas vegetales. | 184 |
| Silicicas (plantas). | 60 | | |
| Sinantereas. | 167 | | |
| Sistema de A. J. Cabanilles. | 145 | | |

PROGRAMA OFICIAL
DE LAS
NOCIONES DE HISTORIA NATURAL.

BOTÁNICA.

Definición y división de esta ciencia. — Organización de los vegetales. — Tejidos elementales. — Clasificación de los órganos y de sus funciones.

Órganos de nutrición. — *Tallo*. — *Raíz*. — *Hojas*, etc.

Funciones de nutrición. — Absorción. — Respiración. — Movimiento de la savia.

Funciones de reproducción. — *Flor*. — Su organización esencial, sus modificaciones. — Leyes de la inflorescencia. — Funciones de sus diversas partes.

Fruto. — Su estructura, crecimiento y modificaciones.

Semilla. — Su estructura, sus diversos períodos y germinación.

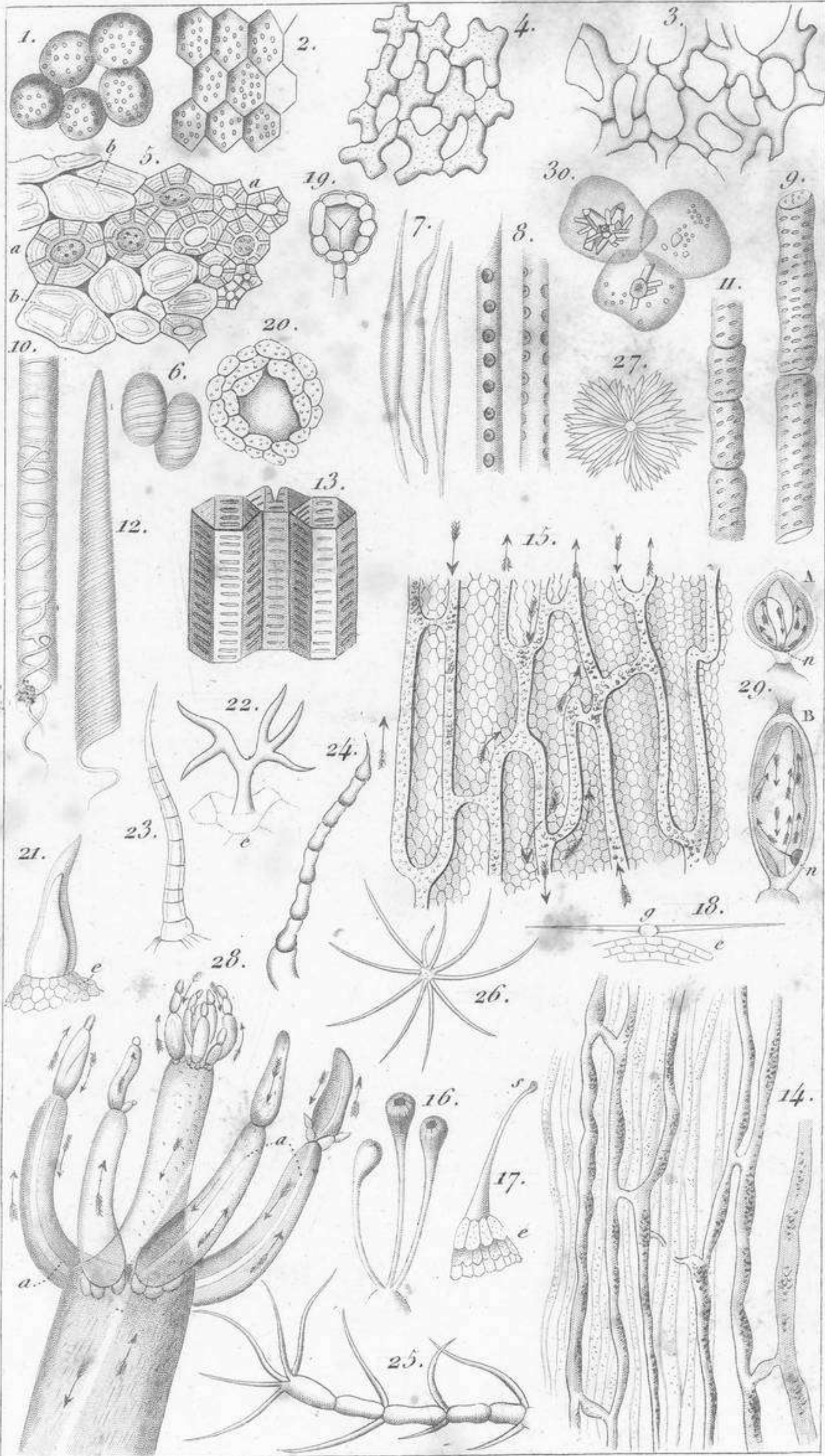
Taxonomía. — Idea general de esta parte de la Botánica.

Clasificaciones naturales y artificiales. — Método de De Jussieu.

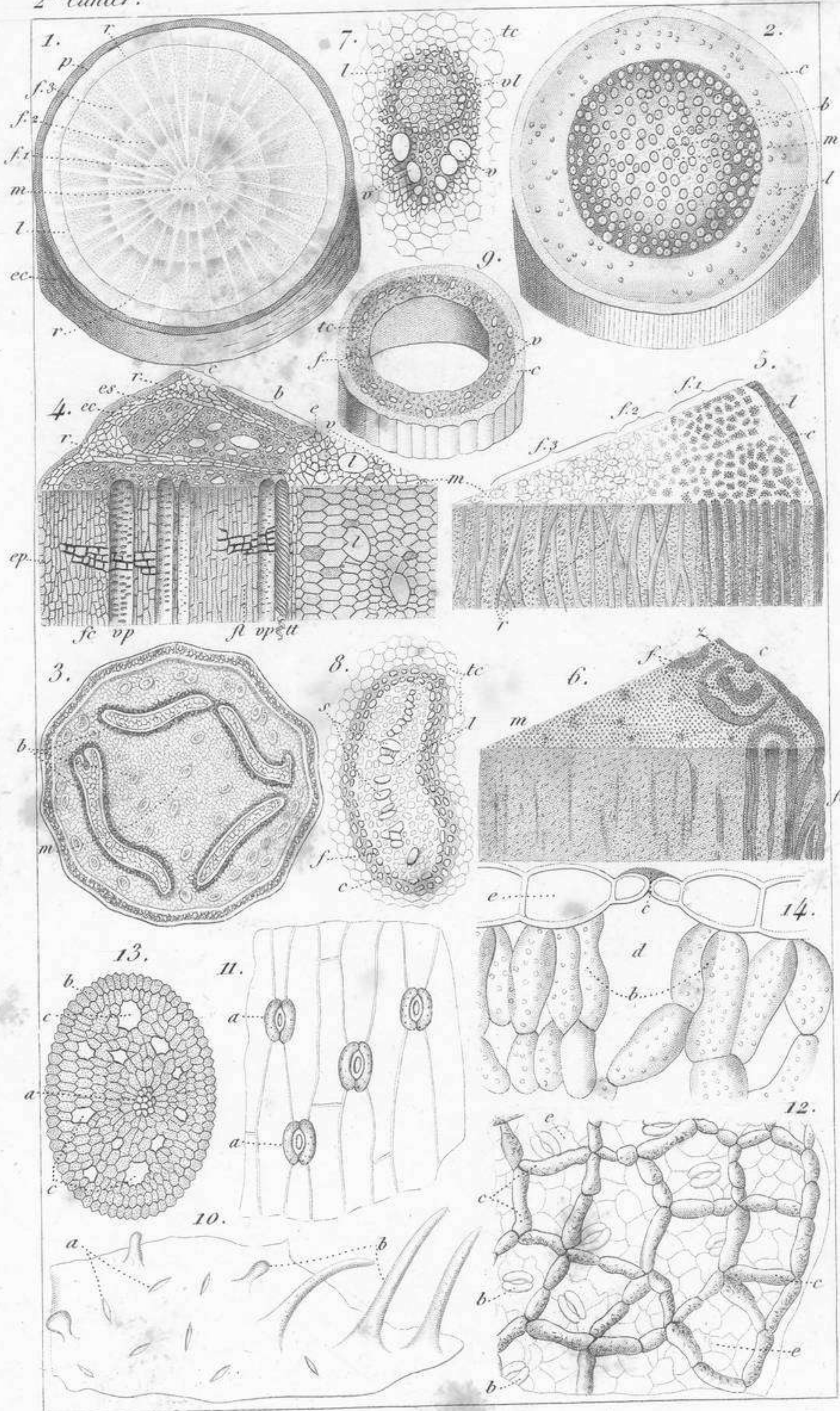
Sistema de Linneo, y demostración de sus clases y órdenes con ejemplos prácticos.

Explicación de algunas de las principales familias como son las gramíneas, crucíferas, rosáceas, leguminosas, etc., etc.

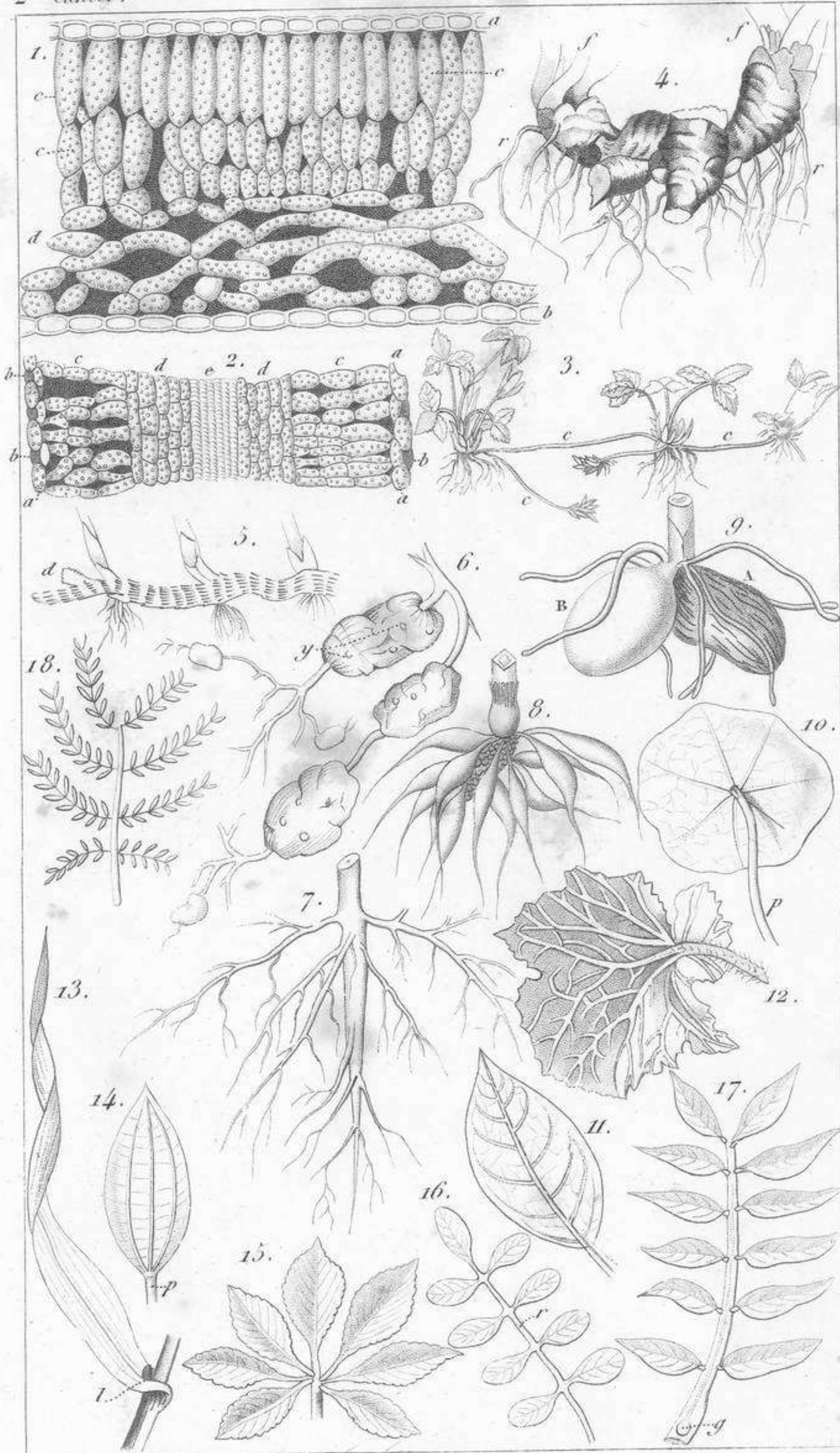
Noticias generales sobre la Geografía botánica.



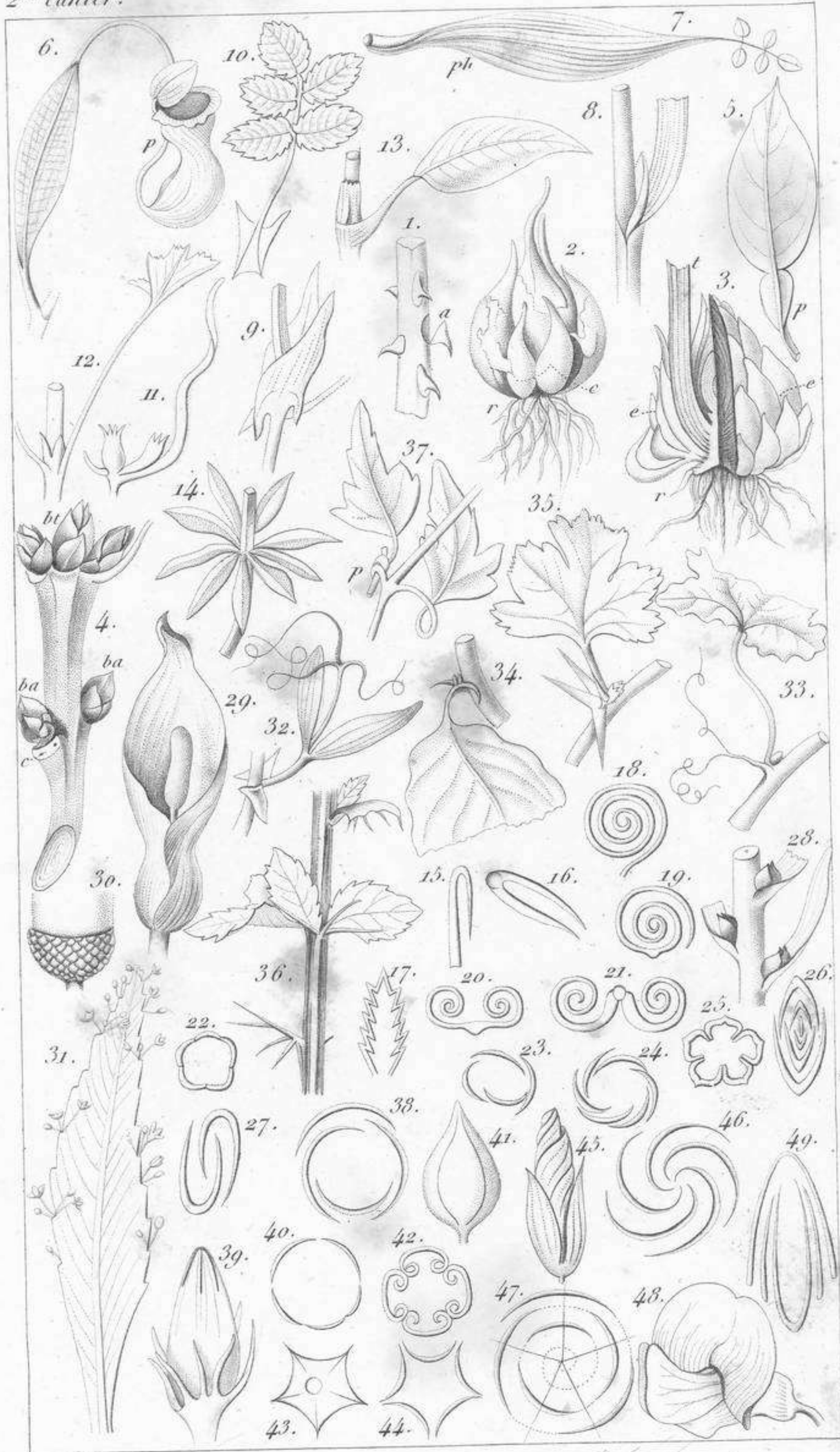
Organes élémentaires. Poils. Glandes. Mouvements des sucs.



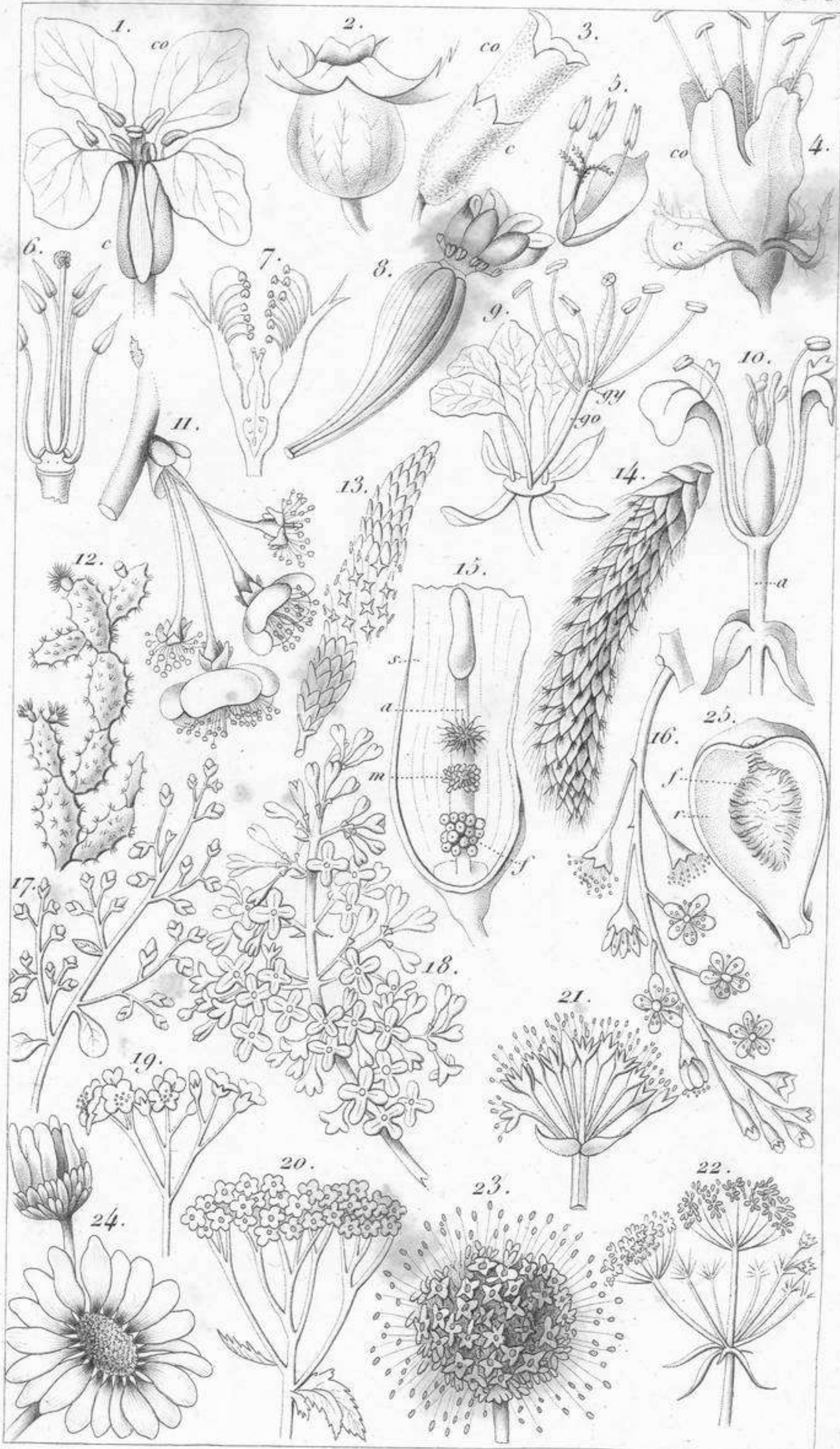
Structure des Tiges et de l'Epiderme.



Tiges. Racines. Feuilles: structure, nervation.



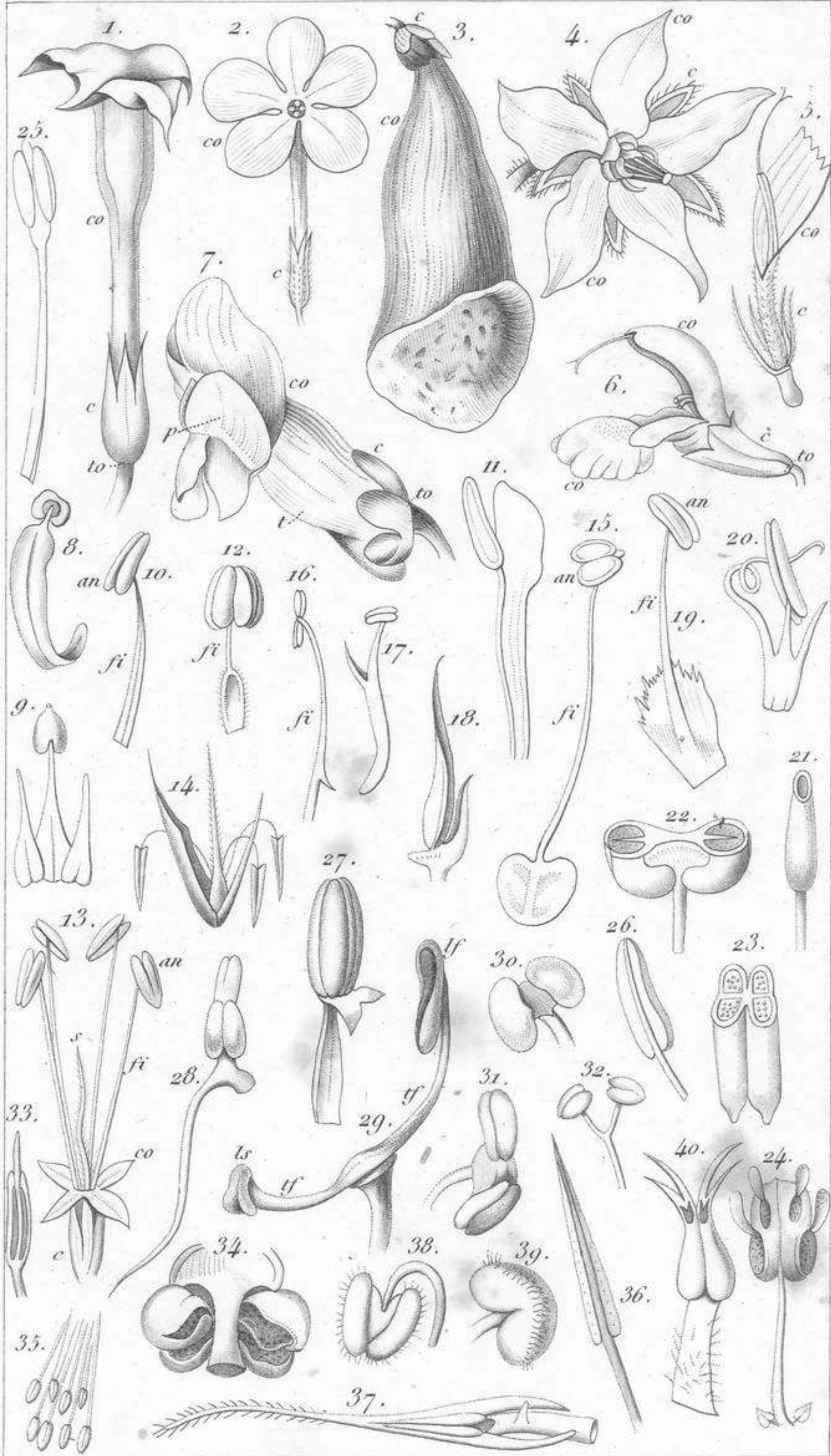
Feuilles et transformations. Bourgeons. Boutons.



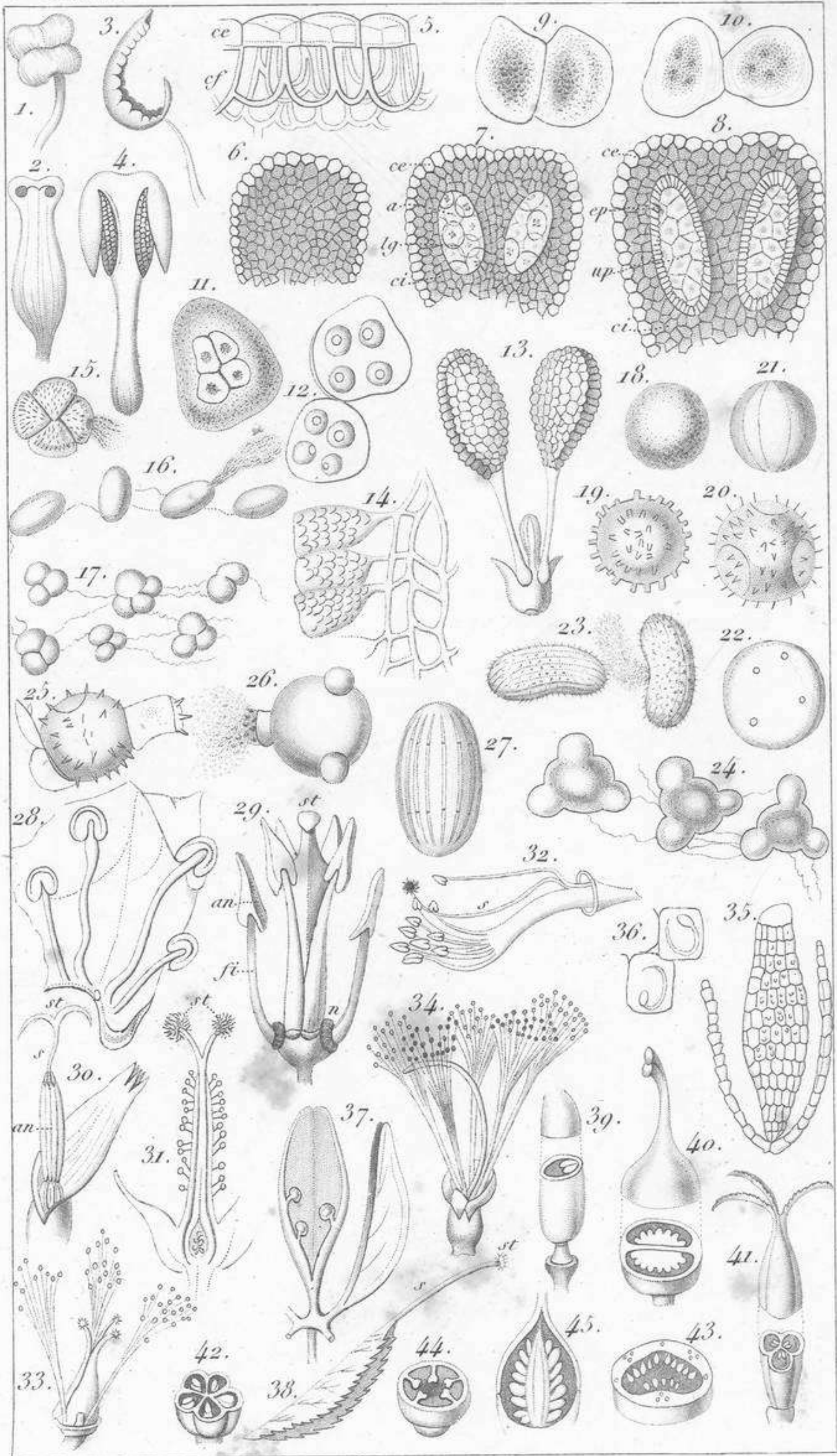
Fleurs. Inflorescences.



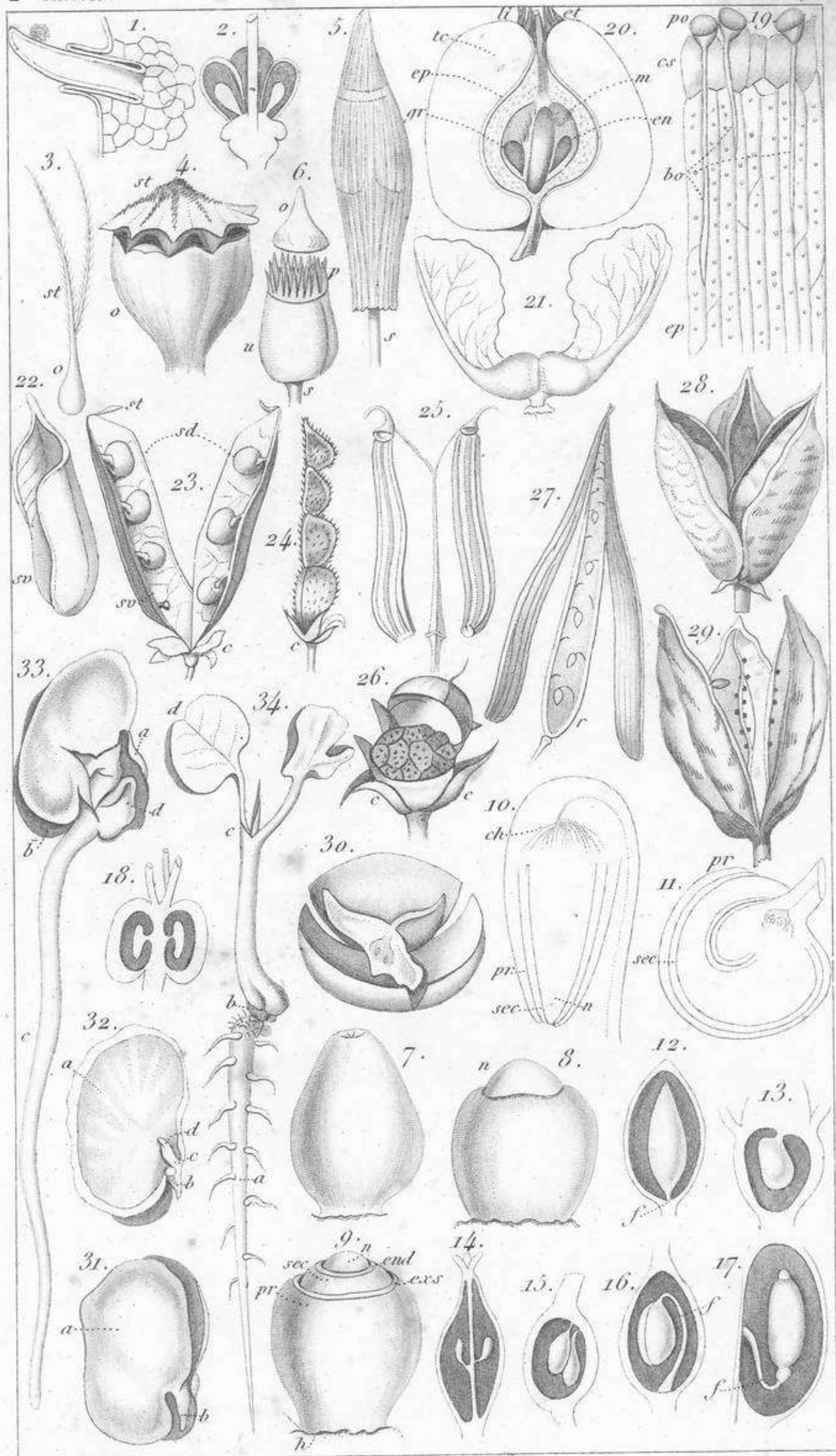
Calices. Corolles. Inflorescences.



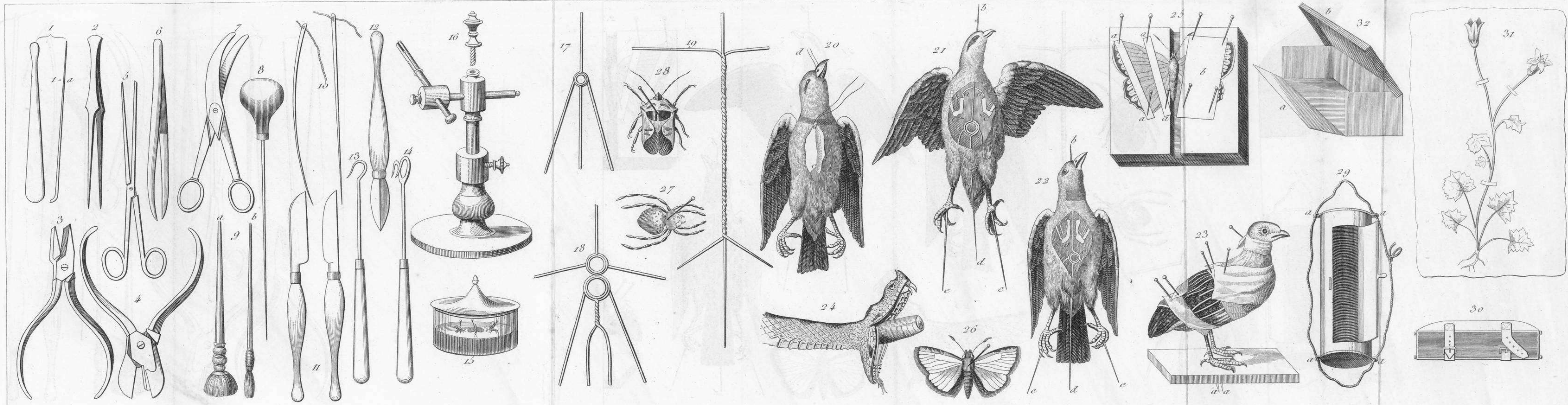
Corolles. Etamines: anthères, filet, connectif.



Étamines: anthère, pollen. Pistil; carpelle.



Organes et fonctions de Reproduction. Germination.



1. Limpicranco: mango algo encorvado como manifiesta el visto de perfil I-a.
 2. Pinzas sin muescas.
 3. Alicates para torcer los alambres.
 4. Alicates para cortar alambres en las cavidades.
 5. Pinzas de curacion para vaciar y rellenar las pieles.
 6. Pinzas de diseccion.
 7. Tijeras curvas.
 8. Pinxon para atravesar los pies de las aves.

9. Pinceles: a muy fino para alisar el plumage. - b recio para desleir y aplicar el preservativo.
 10. Agujas de ensalmar.
 11. Escalpelos comunes.
 12. Escalpele de hoja de laurel.
 13. Erina sencilla.
 14. Erina doble.
 15. Vasija para reblandecer insectos, pieles &c.
 16. Telégrafo para armar las aves.

17. Modelo de armaxon comun.
 18. Armaxon de un ave de gran talla.
 19. Armaxon para lagartos, cocodrilos &c.
 20. Ave dispuesta para el desuello. - a punto de partida de la incision que termina en C. - d hilo con que se atraviesan las ventanas de la nariz.
 21. Ave que debe tener las alas extendidas. - a a arco de alambre que atraviesa los humeros, y se encorva en CC para mayor solidex.
 22. Ave que se monta con las alas repliegadas, a los humeros estan aproximados por los alambres, fijos en los radios - C anillos del a-

lambre sujetos con bramante - b extremo superior del travesaño - d extremo inferior del mismo - CC alambres de las patas.
 23. Disposicion de las tiras de Papel o de lienzo. El ave esta dispuesta en su xocalo, atravesado por los alambres a a que se deben encorvar.
 24. Modo de desollar la culebra y otros reptiles por la garganta.
 25. Mariposa extendida sobre la plancha de corcho. - a a a tiras de naipe para sujetar las alas - b tira mas ancha destinada a travesar el objeto.

26. Mariposa atravesada por el torax.
 27. Araña vista por su parte superior.
 28. Modo de picar los geocorvatos.
 29. Caja para herborizaciones. En ambos extremos tiene anillos de cobre, a a a para pasar la soga con que se cuelga.
 30. Coqueta inventada por Bory de Saint-Vincent.
 31. Planta secada para colocar en el herbario. Solo se representa la mitad del pliegue de papel sobre que está aplicada.
 32. Caja para comprimir los paquetes de plantas dispuestas en

herbario. Es de carton o madera y algo mayor que la forma del herbario. Se abre por delante en a, y por encima en b a la manera que ciertas cajitas en las oficinas.