

**HISTORIA**

**NATURAL**

**NOVISIMA EDICIÓN PROFUSAMENTE ILUSTRADA**

**BOTÁNICA**

**CON INCLUSIÓN DE LA GEOGRAFÍA BOTÁNICA**

**POR DON ODÓN DE BUEN**

**CATEDRÁTICO DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA**

**TOMO NOVENO**

**BOTÁNICA. - II**

**BARCELONA**

**MONTANER Y SIMÓN, EDITORES**

**CALLE DE ARAGÓN, NÚMS. 309 Y 311**

**1892**

## PARTE SEGUNDA

### BOTÁNICA ESPECIAL

#### PRELIMINARES

**CLASIFICACIONES.**- para estudiar los vegetales es forzoso clasificarlos; sin una clasificación metódica, racional, que reúna en grupos bien definidos los vegetales afines, sería imposible el estudio del sinnúmero de formas que en la botánica se comprenden.

Las clasificaciones no tienen solo el fin de facilitar el estudio; investigando las relaciones de afinidad entre las formas, se llega a definir el grado de parentesco entre ellas, la sucesión en que han podido aparecer. Hoy, una clasificación es el resultado de estudios que ofrecen grandes dificultades; representa el juicio sintético de este período de febril desenvolvimiento científico.

En cada época de la historia de la botánica ha dominado un tipo de clasificación; se agruparon primero las plantas por sus utilidades, después atendiendo al carácter morfológico; más tarde se tuvieron en cuenta los caracteres morfológicos, anatómicos, etc., estrechando cada vez más las relaciones entre los grupos; en la actualidad, depurándolo todo, se trata de formar el árbol genealógico del mundo vegetal. Sucesivamente han imperado las clasificaciones utilitarias, sistemáticas y naturales. La tendencia de la Botánica actual es hacia las clasificaciones genealógicas.

Conviene no olvidar el carácter bajo el que podemos admitir los grupos botánicos; estos no pueden en manera alguna considerarse como divisiones absolutas; si las clasificaciones han de imitar a la Naturaleza deben reflejar la variabilidad de las formas que en esta existen; dependen de las circunstancias del medio y del transcurso del tiempo. Aun siendo circunstanciales, pueden definirse

Bien los grandes grupos botánicos, buscando la característica de cada uno en las notas culminantes, que han destacarse mucho mejor hacia la parte media del grupo y solo en sus límites son difusas. La transición de grupo a grupo se hace por formas que tienen caracteres intermediarios, y que parecen un obstáculo a la clasificación cuando esta es tan pretenciosa que intenta constituir grupos de límites claros y bien definidos.

Nosotros aceptamos los grupos botánicos que la ciencia moderna nos señala, pero bajo el concepto indicado; seguiríamos gustosos en la exposición una marcha genealógica que copiara la obra de la Naturaleza en el tiempo, poniendo de relieve el origen en las formas actuales; pero esta labor no se ha realizado aún: será seguramente el resultado del actual brillante período científico. Como ejemplo de clasificación genealógica puede servirnos el cuadro de la evolución del mundo vegetal que hemos trazado en la primera parte de la obra.

Como juicio definitivo en la cuestión de las clasificaciones repetiremos aquí las mismas palabras que en el Tratado elemental de zoología trazamos, sustituyendo solo algún término:

La clasificación tiene un gran interés filosófico. No se busca al clasificar el medio de imprimir un nombre y un apellido a cada planta: se busca la genealogía de las formas, problema altamente filosófico y trascendental, ligado a una multitud de hechos que exigen en el clasificador grandes conocimientos y un buen golpe de vista sintético. Gracias a esta tendencia, puede hoy afirmarse que las formas vegetales, ligadas desde un origen común, forman un árbol con algunas ramas y ramificaciones son los grupos de la clasificación; el árbol tiene un crecimiento indefinido.

**GRUPOS BOTÁNICOS ADMITIDOS.**- Es aplicable a este asunto el criterio mismo seguido en Zoología; tratando de unificar en los hechos lo que la observación unifica y armoniza, es lógico que sigamos en el establecimiento de los grupos botánicos la tendencia adoptada en la clasificación de los animales.

Los botánicos no solían aceptar idénticos términos que los zoólogos; algunos, sin embargo, separándose de este procedimiento

Dividen las plantas en tipos, clases, órdenes, familias, tribus, géneros y especies; así lo haremos nosotros, copiando el plan mismo que en la Zoología hemos seguido.

La primera jerarquía orgánica que es necesario fijar es la de individuo, base de todas las agrupaciones. Hemos indicado ya en otro lugar lo que entendemos por individuo. El concepto que la teoría celular impone es el de organización de elementos histológicos que han dividido el trabajo y funcionan armónicamente, produciendo de una vida colectiva, social, resultado de los esfuerzos parciales; cada individuo sigue realizando además su vida propia. Bajo este concepto, cada planta es una verdadera sociedad de células; no obsta esto para que muchos vegetales se asocien y formen lo que se llaman sociedades.

El concepto de la especie, grupo fundamental de toda clasificación, ha dado motivo a grandes controversias; pueden decirse que han sido el problema biológico más discutido. Los hechos demuestran que no existe ningún carácter permanente y que adquieren, gracias a la fuerza conservadora de la herencia, mayor fijeza aquellos caracteres que dan al individuo mayores facilidades en su lucha por la vida. Por estos caracteres más permanentes se reúnen los individuos formando especies, grupos que, por fundarse en la herencia, revisten mayor importancia, y que se ha llegado, por la misma causa, a considerar como inmutables.

Dentro de la especie, caracteres menos esenciales dan lugar a las variedades, y si estas se conservan por la generación, se llaman razas. Difícil es fijar los límites de la especie y de la variedad, tanto que es frecuentísimo el que unos naturalistas juzguen como especies los que otros creen variedades y viceversa.

Varias especies que tienen caracteres comunes bien apreciables reúnen para formar un género; este grupo es de los más indecisos: se constituyen muchos géneros que solo tienen una especie, y entre los especialistas hay una gran confusión respecto a los caracteres que deben considerarse como genéricos y los que deben tenerse por específicos. Estas incertidumbres son la mejor prueba de que las divisiones en la Naturaleza no son absolutas.

Reuniendo géneros afines se forman las familias botánicas y sucesivamente, de menos a más, los órdenes, las clases y los tipos; los

Grupos intermediarios se preceden de la partícula sub (sub- familia, sub-orden, etc.); las familias suelen también dividirse en tribus.

La sucesión ascendente de las jerarquías orgánicas aceptadas es, pues, la indica el cuadro adjunto:

Individuo  
Especie  
Género  
Tribu  
Familia  
Orden  
Clase  
Tipo

MOMENCLATURA.- Se representa una planta por su nombre genérico seguido del específico; como si dijéramos, por su apellido seguido del nombre. Así, el romero se llama científicamente *Rosmarinus officinalis*; quiere decir esto, que es la especie *officinalis* en el género de los *Rosmarinus*; otra especie de este mismo género es, por ejemplo, el *Rosmarinus laxiflorus*. Tras de estas dos palabras se escribe, abreviado, el nombre del autor que describió la especie, aun cuando la describiera como perteneciente a una agrupación distinta de la en que hoy se le coloca.

Esta nomenclatura se denomina binaria fue su autor Linneo. El vulgo distingue con frecuencia las plantas dándoles un nombre genérico y otro específico; con mas o menos exactitud, llama alelí a distintas crucíferas semejantes, especificándolas con diversos adjetivos o con los nombres del país de donde la planta procede. Así distingue el alelí blanco, el alelí amarillo, el alelí encarnado, el alelí de Mahón o el alelí griego.

Los nombres genéricos son generalmente de origen en griego o de origen latino; siempre se les latiniza. Aluden a propiedades o caracteres de las plantas; son a veces traducción o latinización del nombre vulgar; se dedican a los botánicos mas distinguidos o a los países en donde la planta se ha encontrado. El nombre genérico de *Urtica* que se da a las ortigas alude a la picazón que producen; el de *Parietaria* a la localidad en que viven las especies; *Agrostis* deriva de la palabra griega *agros* (campo); *Iberis* es un género

Linneano así llamado por ser frecuente en España; *Molinia*, *Ruicia*, *cavanillesia*, *Assoa*, *Mutisia*, son géneros dedicados a Molina, Ruíz, Cavanilles, Asso y Mutis.

Los nombres de los tipos, clases y órdenes no obedecen a más regla que a la costumbre. Los nombres que representan a las familias, en su mayor parte terminan en áceas; ejemplo de ellos son las rubiáceas, papaveráceas, ulmáceas, etc., etc.; en algunos casos se continúa usando el nombre que primitivamente se les dio cuando se separe de la regla; así se dice leguminosas, crucíferas, umbelíferas, palmas, gramíneas, compuestas, etc. Los nombres de familias deben castellanizarse según es costumbres entre los botánicos españoles.

Las palabras con que se designan las tribus o sub-familias deben terminarse en eas, no acentuándolas como esdrújulas; e la familia de las ranunculáceas, por ejemplo, se forman las tribus de clematideas, anemoneas, ranunculeas, heleboreas y peonieas.

En la mayor parte de los casos, tanto el nombre de la familia como el de la tribu se forman con el del género que se considera como típico: el tipo de las convolvuláceas es el género *Convolvulus*: el de las rosáceas, es el *Rosa*; el de las amemoneas, el *Anemone*; el de las heleboreas, el *Heleborus*.

Para dar a las plantas nombres de personas, conviene tener presente el saludable consejo que Linneo daba al célebre botánico español Mutis en una carta que en 1774 le dirigió y que se conserva en el archivo del jardín botánico de Madrid: <<no hagas nombres genéricos- le decía- con los de amigos u otras personas desprovistas de merecimientos botánicos, pues tiempo llegará en que desaparezcan>>

**CLASIFICACIONES CLÁSICAS.-** Historiar las tentativas hechas para clasificar las plantas, sería trazar la historia general de la botánica. Cada período de ésta ha resumido sus progresos en una clasificación. Hacer la crítica de las clasificaciones, sería tarea por demás pesada e inoportuna en un libro de esta índole; para que el lector pueda referir la clasificación que nosotros sigamos a las que otros libros siguen, copiaremos a continuación algunas clasificaciones clásicas, de diferentes tiempos.

\* EN LAS SIGUIENTES DOS PAGINAS VAN 2 ESQUEMAS DE CADA HOJA!!))

## CLASIFICACIÓN DE VAN TIEGHEM.

La que este renombrado autor acepta, inspirándose en el criterio hoy predominante, divide las plantas en cuatro grandes ramificaciones y cada una de estas en clases y órdenes; merece ser conocida por lo generalizada que se encuentra la obra de dicho botánico.

### 1.- TALOFITAS.

Clase I.- Hongos

Orden:

1. mixomicetos.
2. Oomicetos.
3. Ustilagíneos.
4. Uredíneos.
5. Basidiomicetos.
6. Ascomicetos.

Clase II.- Algas.

Orden:

1. Cianofíceas.
2. clorofíceas.
3. feofíceas.
4. florideas.

### II. – Muscineas.

Clase I.- Hepáticas.

Orden:

1. Yungermannioideas
2. Marcancioideas.

Clase II.- Musgos.

Orden:

1. Esfagníneas.
2. Briíneas.

### III.- Criptógamas vasculares.

Clase I.- filicíneas.

Orden:

1. Helechos.
2. Maracioíideas.
3. Hidropteríideas.



Clase II.- Equisetíneas.

Orden:

1. Isosporeas
2. heterosporeas.

Clase III.- licopodíneas.

Orden:

1. Isosporeas
2. Heterosporeas.

#### IV.- FANERÓGAMAS

GIMNOSPERMAS.

Clase I.- Gimnospermas

ANGIOSPERMAS

Clase II.- Monocotiledóneas.

Orden:

1. Graminídeas
2. Tuncineas.
3. Lilíneas.
4. Iridíneas.

Clase III.- Dicotiledóneas.

Orden:

1. Apétalas superovariadas
2. Apéteadas inferovariadas.
3. Dialipétalas superovariadas
4. Dialipétalas inferovariadas
5. Gamopétalas superovariadas
6. Gamopétalas inferovariadas.

TIPOS Y CLASES DEL MUNDO VEGETAL.- La clasificación que nosotros aceptamos difiere poco de la a que ajusta Van Tieghem su Botánica descriptiva. En primer término denominamos tipos las grandes divisiones de los vegetales, y el de las fanerógamas le descomponemos en dos distintos, en vez de considerar como subtipos a las gimnospermas y angiospermas. En las talofitas colocamos primero a la clase de las algas, que en el tiempo apareció antes que la de los hongos; filogénicamente tienen la prioridad aquellas sobre estos. En los demás, el cuadro de las grandes divisiones del mundo vegetal le ajustamos al publicado por Herail en la Botánica de Behrens.

Véase ahora la disposición y la característica de los tipos y las clases vegetales.

Tipo primero. TALOFITAS.- Vegetales provistos de un talo; sin miembros diferenciados ni flores.

Clase Algas: plantas provistas de clorofila, a veces coloreadas de amarillo, pardo o rojo por pigmentos especialidades; la generalidad son acuáticas.

Clase Hongos: plantas desprovistas de clorofila; raras veces acuáticas; generalmente parásitas.

Tipo segundo. MUSCÍNEAS.- Con tallo y hojas; sin raíces ni flores; el huevecillo produce un órgano esporífero (esporogonio)

Clase Hepáticas: el esporangio se desenvuelve en el interior del arquegibio; protonema muy reducido; las hojas sin nerviaciones.

Clase Musgos: Esporangio desgarrando al arquegonio; protonema bien desenvuelto; las hojas con nerviaciones.

Tipo tercero. CRIPTÓGAMAS VASCULARES.- Con tallos, hojas y raíces, pero sin flores. Anteridios y arquegonios sobre un protalo; el huevecillo produce una planta cuyas hojas son esporíferas.

Sub-tipo. Isosporeas.- esporas todas semejantes, producen un protalo independiente.

Clase Filicíneas; tallos sólidos que producen hojas con abundantes nerviaciones; esporangios ordinariamente agrupados en el envés de la hoja, raras veces dispuestos en espigas; prefoliación no circinada.

Clase Lycopodíneas: Tallos sólidos, provistos de pequeñas hojas con un nervio sencillo; esporangios solitarios en la axila de las hojas; prefoliación circinada.

Sub-tipo. Heterosporeas.- Esporas de dos formas distintas:

Unas y otras producen protalos rudimentarios que quedan unidos a la espora.

Clase Rizocárpeas: Esporangios incluidos en una envoltura común (esporocarpo).

Clase selaginélceas: Esporangios no incluidos en una envoltura común, aisladores en la axila de hojas ordinarias o modificadas.

Tipo cuarto FANERÓGAMAS GIMNOSPERMAS.- Plantas con raíces, tallos, hojas y flores que producen semillas. Las flores sin periantio; las semillas desnudas; sin ovario cerrado ni estigma.

Clase Gimnospermas, con los caracteres del tipo.

Tipo quinto FANERÓGAMAS ANGIOSPERMAS.- Flores de ordinario con periantio; las semillas producen en el interior de un ovario cerrado; con estigma.

Clase Monocotiledóneas: embriones con un solo cotiledón.

Clase Dicotiledóneas: embrión con dos cotiledones.

PROTOFITOS, MESOFITOS Y METAFITOS.- Aparte los tipos y las clases que aceptamos, podemos dividir los vegetales en tres grandes agrupaciones que corresponden a las que se admiten en las clasificaciones zoológicas basadas en la embriogenia. El fundamento de esta división fue ya indicado en la Botánica general; es puramente histológico y se refiere también al desenvolvimiento de la planta.

Hay vegetales solamente celulares, que si alcanzan diferenciación en sus tejidos, los elementos histológicos no pasan de la categoría de células por variadas que sean sus formas. Tal sucede con los correspondientes al tipo primero, al de las Talofitas (algas y hongos). Los hay de superior estructura, en que los tejidos apoteliales adquieren gran diferenciación; el elemento característico de estas plantas es el haz zigomórfico con su parte liberiana y su parte vascular, con su zona de crecimiento bilateral; estas plantas son las genuinamente vasculares. Entre los dos tipos de estructura indicados, queda un tercero en que domina aun el elemento celular, pero alborea el tejido vascular representado por un haz rudimentario.

A los vegetales puramente celulares (talofitas) se les considera como protofitos.

Los que tienen por eje de su aparato vegetativo un haz rudimentario (muscíneas), reciben el nombre de Mesofitos.

Aquellos en que los haces adquieren superior desenvolvimiento (criptógamas vasculares y Fanerógamas) son los Metafitos.

La presencia o ausencia de los haces es carácter de gran trascendencia; los vegetales desprovistos de aquel elemento son de modesto porte. La soberbia vegetación de las grandes selvas y la risueña de los campos floridos, solo embellecen la Tierra desde que los metafitos la dominan.

## **TIPO PRIMERO**

### **TALOFITAS.**

Le hemos definido en la Botánica genera y hemos diferenciado las dos clases en que se divide.

Las talofitas son plantas de organización rudimentaria; las primeras que aparecieron en el tiempo. Se hallan comprendidas todas entre los protistas de Haeckel y se pueden considerar como protorganismos que se inclinan hacia la vida vegetal, si bien los caracteres de esta no aparecen en ellos con toda claridad y en toda su extensión.

Dos clases comprende el tipo de las talofitas: las algas y los hongos.

Las algas están generalmente provistas de clorofila; toman el carbono al ácido carbónico de la atmósfera como los otros vegetales.

Los hongos se hallan privados de clorofila; su alimentación es semejante a la de los animales.

No es el carácter con que separamos ambas clases tan absoluto como acabamos de indicar. Entre las algas son bastantes las especies que carecen de clorofila; sin embargo, nadie las lleva al grupo de los hongos; tienen una forma, una anatomía y una fisiología características.

La generalidad de los botánicos colocan antes a los hongos que a las algas; se fundan en la consideración de que la presencia de clorofila da a estas, superioridad sobre aquellos.

Nosotros seguiremos un orden inverso: filogénicamente consideramos a los hongos derivados de las algas, y además es muy difícil precisar en cual de las dos clases se encuentra los vegetales

Más rudimentarios. Pocos pueden exceder en simplicidad orgánica a las algas nostocáceas y a las bacteriáceas.

Estas últimas son por muchos consideradas como hongos. Veremos que por su desenvolvimiento se asemejan más a las algas.

## CLASE. I. ALGAS (1)

*TALOFITAS GENERALMENTE PROVISTAS DE CLOROFILA; CAPACES, POR TANTO DE DESCOMPONER, MEDIANDO LA INFLUENCIA DE LA RADIACIÓN SOLAR, EL ÁCIDO CARBÓNICO DEL MEDIO AMBIENTE, ASIMILÁNDOSE EL CARBONO.*

FORMA, ESTRUCTURA Y MOVIMIENTOS DEL TALO.- A pesar de las grandes diferencias que en la estructura se observan, las algas son siempre organismos celulares; no tienen nunca ni fibras ni vasos. Las hay compuestas de una sola célula, como sucede con los Protococcus, pero una célula en toda la simplicidad de su estructura; algunas algas unicelulares son sin embargo bastante complicadas; en la Acetabularia (fig. 151) una sola célula se diferencia en un delgado pedicelo que sostiene una especie de sombrerillo parecido al de ciertos hongos; en las diatomáceas la masa protoplásmica se halla encerrada en un estuche silíceo formado de dos valvas, de entre las cuales salen al exterior finísimos cirros dotados de rápido movimiento. Las bacteriáceas ni siquiera llegan a la forma celular; son verdaderos cítodos.

(I) son muy escasas las obras en que se describen las algas de la flora costera española. Desde luego no existe en España un tratado general que abarque todas las plantas de esta clase.

Son recomendables, sin embargo, los trabajos siguientes publicados en nuestro país:

Ruiz: De Vera Fuci natanen fructificatione commentarius, Matriti, 1798, en 8º

Lagasca y Clemente: introducción a la Criptogamia de la península ibérica, Madrid 1867-1868.

González Fragoso: las algas (biblioteca biológica), Madrid, 1886.

Id. Id. Plantas marinas de la costa de Cádiz, Madrid, 1886.

Rodríguez y Femenías: algas de las Baleares, Madrid, 1888.

Lázaro e Ibiza: datos para la flora algológica del N. y N.O de España, Madrid. 1889.

En algunas floras locales se enumeran bastantes especies de algas.

El grupo de las diatomáceas ha sido objeto de notables trabajos, que en el lugar oportuno citaremos.

El talo de las algas ofrece variaciones muy notables. Puede ser una expansión membranosa simple o ramificada; tener la forma de una cinta como en ciertas *Laminaria*, de una amplia placa semejante a un cuero recubierto de un mucílago como en las *Porphyria*; forma de rejilla como en la *Ulva cancellata*; formas arborescentes que asemejan a los vegetales superiores, con sus ramificaciones cilíndricas y hasta sus prolongaciones rizomorfas, como en las *Lessonia* del Océano Pacífico (fig. 152), etc.

\*FIGURA 151.

En cuanto a su estructura el talo es uni o pluricelular; en las algas filamentosas los tabiques de las células se hallan dirigidos transversalmente al eje del filamento; en las que tienen como las del genero *Ulva*, el talo membranáceo, los tabiques son longitudinales y transversales; en las de talo grueso, macizo, el tejido celular forma un pseudo-parenquima.

Las expansiones membranosas o los talos gruesos provienen a veces de la fusión mas o menos completa de talos filamentos pluricelulares, fusión que se realiza en un solo plano (colechoete) o en todas las direcciones (*ceramium*).

El talo puede también formarse por la asociación de células primeramente disociadas (*pediastrum*, fig. 153 *Hydrodictyon*) o por la reunión las ramificaciones filamentosas del alga misma, que se estrechan, se entrecruzan o se sueldan (*Udotea*, fig. 154)

\*FIGURA 152

La disposición de las células es variada, a veces muy curiosa, y presenta caracteres bastante constantes en las diversas especies, por lo cual sirve la estructura para la determinación específica.

Muchos talos se hallan dotados de movimientos más o menos amplios, semejantes en las algas inferiores a los que ofrecen los elementos reproductores (zoosperas y anterozoides). En ciertas volvocíneas el movimiento es un todo idéntico al de algunos protozoarios.

Los movimientos parecen ser independientes de la coloración de las células, pues los ofrecen las desmídiáceas verdes, las oscilariáceas azules, las diatomáceas pardas y las bacterias que son incoloras.

La luz ejerce gran influjo en la movilidad de los talos; ya Cortí observó este hecho de un modo evidente. Colocaba oscilarias en un vaso de vidrio cubierto por el papel ennegrecido, dejando solo una pequeña apertura por la que penetraba la luz; al sexto día de hacer esto, todas las algas se habían colocado en derredor del agujero. Con las bacterias pueden hacerse análogos experimentos.

\*FIG. 153.

En las algas de la familia de las desmídiáceas, especialmente en las del género *Closterium*, se han observado movimientos sumamente curiosos por efecto de la radiación unilateral; una de las mitades de la célula es atraída por la luz y la otra mitad repelida; ejerce además la luz una acción directiva orientado longitudinalmente a la célula y obligándola a que se aproxime al foco luminoso. Las algas unicelulares tienen la propiedad que se denomina fototactismo en diverso grado, según la intensidad de las radiaciones. En estos vegetales, el heliotropismo es positivo con una débil intensidad, transversal cuando la intensidad tiene un valor medio, negativo si la radiación luminosa es muy intensa, no dependiendo esto, según Berthold confirmó, del color del alga, pues ocurre en las que son rojas como las *Antithamnion*, en las verdes (*Derbesia*) y en las pardas (*Ectocarpus*).

**COLORACIÓN.**- El color constituye en las algas un carácter botánico de importancia; en él se funda la división en órdenes que la generalidad de los autores acepta.

Al color de las algas deben su extraordinaria belleza algunos países submarinos que imitan bosques de flores mecidas por el inquieto equilibrio de las aguas; algas microscópicas, imperceptibles

Sin el auxilio de la lente, dan color a dilatadas extensiones de los Océanos y a extensas sabanas nevadas en las regiones polares o en las regiones alpinas. Los vientos pueden elevar en sus torbellinos legiones de estos protofitos, transportados a considerables



distancias y precipitarlos en forma de lluvia tiñendo el suelo de color verde o de color rojo. Diatomáceas juntas con protozoarios cayeron sobre Lión en 1846, nada menos que en la cantidad de 120.000 libras, según cálculo de Ehrenberg. Darwin cuenta en su famosa descripción del viaje en derredor del mundo, que una de aquellas lluvias de protozoarios y protofitos cayó en el Cabo Verde coloreando el suelo en una extensión de un millón de millas cuadradas.

\*FIGURA. 154

Para formarse idea de los variados matices, de la brillantez de tonos que estos curiosos vegetales tienen, basta sorprender en días

De calma y cielo claro los bajos fondos marinos o examinar en ciertos mares, ricos en flora algológica, la superficie costera que la baja marea deja al descubierto. Dominan principalmente: el color verde, que ofrece a veces el hermoso matiz de la esmeralda; los

tonos rojos mas o menos apagados: el pardo y el amarillo. La delicada estructura arborescente que tienen algunas especies, unida a los todos de su coloración, les da tal hermosura que entre las colecciones de Historia Natural las de algas son las que mas atractivos ofrecen.

La coloración de las aguas del mar por algas microscópicas es fenómeno bastante frecuente. En la isla de Luzón (Filipinas), cerca de Tajo, vieron Freycient y Turrol, hallándose a bordo de la corbeta La Creole, una superficie de 60 millones de metros cuadrados coloreada en rojo por una alga, tan pequeña, que para cubrir un milímetro cuadrado se calcula que serían necesarios 40.000 individuos.

Darwin observó cerca de las islas de Abrolhos, que la superficie del mar se hallaba teñida de un color pardo-rojizo; estudiada el agua, halló en ella una alga que resultó ser el *Trichodesmium erythaeum*, de Ehrenberg. El mismo fenómeno, producido también por conferváceas, pudo observar en diferentes parajes durante el viaje del Beagle.

Cerca de las islas Maldivas el agua tiene color negro, blanco en algún punto del golfo de Guinea, amarillento entre China y el Japón, rojo en el mar del mismo nombre, verde en el golfo Pérsico, y todas estas coloraciones se creen producidas por algas microscópicas.

El color se debe a la presencia en el interior de las células de pigmentos que colorean a los leucitos. El principal es la clorofila; esta se halla de ordinario unida a la xantofila y entonces la coloración de la planta es verde. Acompaña a los dos principios colorantes indicados un tercer pigmento, distinto de los anteriores por ser soluble en el agua e insoluble en el alcohol y en el éter; el pigmento supernumerario es en unos casos azul (ficoeritrina), en otros pardo (ficofeina) a veces rojo (ficoeritrina) y en terminadas ocasiones puede ser amarillo oscuro (ficoeritrina o diatomina). De la mayor proporción en que se halle el pigmento supernumerario.

Depende el que ofusque a la clorofila e imponga su color al alga, o que, por el contrario, no pueda contrarrestar por completo la coloración verde y solo sirva para dar a esta tonos o matices diversos.

En las algas de color verde puro existe también con la clorofila la hipoclorina; este principio desaparece cuando se forma algún pigmento supernumerario.

Existen en las algas, pues cromoleucitos de diversas clases; hay cloroleucitos, cianoleucitos, feoleucitos y eritroleucitos.

La clorofila puede impregnar uniformemente todo el protoplasma, o puede hallarse localizada en determinados puntos, formando láminas parietales, cintas longitudinales o arrolladas en espiral, anillos, una red más o menos complicada, etc.

Los cloroleucitos tienen generalmente en su interior uno o muchos corpúsculos redondeados, incoloros, dotados de mayor refringencia y de una densidad mayor, que se colorean por los reactivos con mas intensidad que el resto, comportándose relativamente a los cloroleucitos de un modo análogo a como se comporta el nucleolo con el núcleo; estos corpúsculos han recibido el nombre de pirenoides. Los cloroleucitos producen también con extraordinaria frecuencia gránulos de almidón que se agrupan en derredor de los pirenoides.

Ni los feoleucitos ni los eritroleucitos suelen tener pirenoides ni gránulos de almidón; los cianoleucitos acostumbran a ir unidos a los cloroleucitos; o mejor aún, la ficocianina va frecuentemente unida a la clorofila; juntas ambas son capaces de colorear de un modo uniforme al protoplasma.

En la coloración de las algas tiene escasa importancia la naturaleza del lugar en que residen o se fijan. No obstante Stenfort ha observado que el color de algunas especies del género *Callithamnion*, que viven parásitas de determinadas florídeas, se modifica según el color del alga que les soporta.

Hay algas desprovistas por completo de clorofila y de cualquier otro pigmento; en estas la asimilación del carbono ha de operarse forzosamente de un modo parecido a como se opera en los hongos. En cambio la asimilación en las algas coloreadas se halla sujeta a las condiciones que en la fisiología hemos indicado respecto a las plantas verdes.

**REPRODUCCIÓN.-** Ofrecen las algas ejemplos de variados medios para lograr la reproducción de la especie; al examinar los diversos órdenes de esta importante clase comprobaremos la realidad de esta afirmación.

Se reproducen asexual y sexualmente. Ya en el capítulo relativo a la génesis y multiplicación de las células hemos descrito casos del uno y del otro procedimiento. La renovación total del protoplasma tiene lugar en los (*Edogonium*; por gemación se producen las ramificaciones en ciertas algas; la conjugación entre elementos homólogos puede comprobarse a cada paso en desmidiáceas y entre elementos distintos en el género *Spirogyra*. Todos estos casos, excepto el último, pueden considerarse como asexuales.

De las algas adultas proceden unas veces esporas que se fijan y reproducen la planta madre, otras veces huevecillos, y en ocasiones se ofrecen estos y aquellas en una misma especie.

Las esporas se recubren con frecuencia de una capa, más o menos espesa, de celulosa y permanecen inmóviles; en la generalidad de los casos son desnudas y se hallan dotadas de amplios movimientos; entonces se llaman zoosporas. El movimiento se verifica merced a los cirros vibrátiles, en número variado, de que disponen y se modifica bajo la acción de los agentes exteriores según hemos indicado en lugar oportuno del tomo primero. Las zoosporas, al llegar a cierto tiempo, se fijan, pierden los cirros, se rodean de membrana celulósica y se alargan produciendo nuevos talos semejantes a la planta madre.

Por tres medios distintos se forma el huevecillo en las algas (*Van Tieghem*): 1.º por el concurso de un anterozoide y una oosfera. 2.º por la diferenciación de un protoplasma inmóvil que pertenece a una célula masculina y se llama polinidio; 3.º por conjugación de protoplasmas semejantes.

El primer medio está muy generalizado; a él pertenece el caso del (*Edogonium*, ya citado; el del *Fucus vexiculosus*, descrito en el tomo I, y en que la oosfera queda libre, pero permanece inmóvil, siendo en cambio móviles los anterozoides; el caso de la *Zanardinia collaris* y el de la *Padina Pavonia*. En la *Zanardinia* la oosfera es móvil lo mismo que el anterozoide; tiene aquella dos cirros vibrátiles, uno dirigido hacia adelante y otro hacia atrás. En la

Padina son, en cambio, los dos elementos reproductores inmóviles.

Los polinidios son células pequeñas recubiertas de una membrana celulosa y que tienen cierta semejanza con los granos de polen; de aquí el nombre que se les da. Este medio lo ofrecen las algas florídeas, pudiéndose estudiar fácilmente en las *Bangia* y *Nemalion*.

Las algas son casi todas ovíparas; es decir, el huevecillo se desenvuelve independientemente de la madre; que puede considerarse como excepción a esta regla el caso de las florídeas, en las que el huevecillo comienza a desenvolverse sobre la planta madre y a expensas de esta, formándose un verdadero embrión.

Hay huevecillos cuyo desenvolvimiento es inmediato, como sucede a los del *Fucus vexiculosus*; otros atraviesan en cierto período de reposo: tal sucede en las ediogoneas y en las espirogiras.

**DÓNDE Y COMO VIVEN.-** Son la casi totalidad de las algas acuáticas y el mayor número de ellas habita en el Océano; puede decirse que se hallan adaptadas a un régimen acuático, pues aun aquellas que viven fuera del agua necesitan un medio húmedo para desenvolverse.

Las algas se hallan en el agua de diversos modos: las unas fijas a los objetos sumergidos por medio de apéndices rizomorfos, las otras flotando por medio de órganos a propósito; otras tienen el talo completamente libre.

Todos los lugares húmedos tienen vegetación algológica; viven estos vegetales sobre la tierra mojada, en las cortezas de los árboles, en las rocas, etc. La nieve se cubre en determinadas circunstancias de un alga, descubierta por Saussure en los Alpes y que se denomina *Chlamydococcus nivalis*; como tiene color rojo, salpica de manchas que parecen sanguíneas al blando sudario de las altas cumbres alpinas.

Ya hemos indicado antes que algas pequeñísimas dan coloración especial a dilatadas extensiones de los mares; el mismo fenómeno puede observarse en las aguas dulces. En su librito acerca de estas plantas anota Fragoso este hecho. Con mucha frecuencia, dice, se observa que las aguas dulces, después de algún cambio

Brusco de temperatura se cubren súbitamente de grandes manchas formadas por miríadas de individuos del género *Glaecotrichia*; manchas que han sido llamadas por el pueblo flores del agua, las cuales desaparecen, tan rápidamente como aparecieron, por cualquier causa climatológica, curioso fenómeno cuya explicación se ha dado recientemente. Reproduciéndose las *Glaecotrichia* por esporos invernantes. Estos se depositan en el fondo de los pantanos y riachuelos, germinan de la primavera inmediata, y allí permanecen hasta que un día de sol ardiente, determinando una asimilación enérgica, produce el desarrollo de burbujas de gas que, depositadas entre las plantitas, las arrastran a la superficie del agua; llegada la noche, la debilitación de la luz disminuye la cantidad de gas emitido; este se disuelve y las colonias vuelven a sumergirse; el mismo efecto producen una lluvia, fuerte, un descenso de temperatura; etc.

Hay algas parásitas o comensales de otras plantas. El fenómeno más curioso de comensalismo es el que ofrecen los líquenes y de que no hemos ocupado en la Botánica general; las algas que forman parte de esta simbiosis reciben a la vez defensa y alimentación del hongo con quien viven.

Ciertas especies buscan tan solo un abrigo entre los intersticios celulares de otras plantas; esto sucede con los *Nostoc*, que viven en los individuos del género *Lemma*, en el talo de las hepáticas, en las hojas de *Azolla*, en las raíces de *Cycas* o en los rizomas de *Gunera*.

Verdaderos parásitos son: el *Chlorochytrium*, que ataca a las lentejas de agua; el *Phyllosiohon*, que vive sobre las hojas del *Arisarum vulgare*; la *Mycoidea*, que invade la epidermis de las camelias; etc.

Entre las bacteriáceas las hay parásitas y comensales.

La asociación de individuos es en las algas fenómeno muy frecuente; forman en los mares, sobre la tierra húmeda, sobre la nieve, en los lugares pantanosos, etc., vegetaciones de considerable número de individuos, que revisten formas diversas según la que tienen las especies dominantes.

Los fucus y los sargassum cubren a veces extensiones oceánicas inmensas; a la acumulación de estas algas debe su nombre el mar de los sargazos, que tantas descripciones fantásticas ha motivado.

El mar de los sargazos ocupa una extensión aproximada de 400 millones de hectáreas, siete u ocho veces la que ocupa Francia, según Reclús. Se conoce desde tiempos muy remotos y proporcionó vivas inquietudes al gran Colón en el famoso viaje en que descubrió el Nuevo Mundo. Estas inquietudes son descritas por el historiador Washington Irving (vida y viajes de Cristóbal Colón) en los siguientes párrafos que merecen ser transcritos:

<< sobrevino al siguiente día una profunda calma, interrumpida por ligeros vientos del S. O.; la mar, en cuanto alcanzaba la vista, estaba cubierta de hierbas: fenómeno frecuentemente observado por aquella parte del océano, que suele tener la apariencia de una vasta pradera inundada. Se ha atribuido a la inmensa cantidad de plantas submarinas que crecen en el lecho del mar hasta madurarse, época en que las arranca el movimiento de las ondas y de las corrientes, levantándolas a la superficie. Estos campos de hierbas se miraban al principio con grande satisfacción pero al fin estaban ya por algunos puntos densos y entretajidos, que en cierto modo impedían la navegación de los buques. Los marineros, siempre pronto a concebir las aprensiones mas absurdas, se acordaron entonces de alguna narración acerca del océano helado, adonde se decía que solían quedarse inmóviles los buques. Se esforzaban, por consecuencia, en eludir cuanto podían aquellas masas flotantes para que no les sucediera a ellos algún desastre parecido. Otros consideraban aquellas hierbas como una prueba de que la mar iba perdiendo fondo, y hablaban ya de ocultas rocas y bancos, de traidoras bandas, del peligro de varar en medio del océano, a donde podían podrirse sus bajeles y desmoronarse fuera del alcance de humana ayuda y sin costas en que la gente pudiera tomar refugio. Algunas ideas confusas de la antigua fábula acerca de la sumersión de la isla de Atalante herían su mente, llenando de temores su corazón, y creían haber llegado aquella región del océano adonde obstruyen la navegación tierras ahogadas y las ruinas de un continente entero.

>> Para disipar este pavor usaba el Almirante de la sonda con frecuencia, y aunque esta era de las mas largas, no podía alcanzar fondo. Pero los ánimos de la tripulación habían enfermado gradualmente. Estaban llenos de terrores vagos, de supersticiones y fantasías

Todo lo convertían en causa de alarma, y mortificaban a su jefe con incesantes murmuraciones.>>

La explicación de este hecho, de la acumulación de tantas algas en aquellas latitudes, es todavía un problema por resolver acerca del que volveremos a ocuparnos en otro lugar de la obra.

Como la generalidad de las algas tienen clorofila, necesitan de las radiaciones luminosas para vivir; así se observan que a determinadas profundidades oceánicas no existen, y por regla general con la profundidad varía el color de la vegetación algológica. Suelen admitirse cuatro zonas: en la superior viven las algas azules; en la segunda las verdes; en la tercera las pardas, y en la inferior las rojas. Un hecho análogo ha confirmado Falkenberg en las grutas que comunican con el mar, marcando las gradaciones de la luz (véase tomo I, pág. 223)

En la distribución geográfica de las algas se observan particularidades que en la geografía Botánica anotaremos.

ALGAS UTILES.- Encierra esta primera clase de las criptógamas un buen número de especies que reportan utilidades directas al hombre, que se emplean como alimento, como abono, como medicamento de la industria, etc. Prescindamos ahora de las utilidades de carácter general que la vida de las algas presta a la vida de los animales marinos, merced a la asociación que los seres forman en la Naturaleza para realizar individual y colectivamente sus destinos.

La medicina ha utilizado y utiliza las algas; las benéficas propiedades que el aire del mar reporta atribúyenlas algunos (Stenfort) a la gran cantidad de oxígeno que aquellos vegetales desprenden.

El doctor Gressy preconiza el uso de la Fucoglicina, sustancia extraída de las algas, como equivalente al aceite de hígado de bacalao, en la incontinencia de la orina y la caquexia palúdica, y como utilísima en la sífilis (González Fragoso).

En general contienen las algas marinas principios mucilaginosos y amiláceos que las pueden hacer útiles como alimentos; contienen a veces un aceite de olor y sabor desagradables que les comunica virtudes antelmínticas.

El *fucus vexiculosus*, que tiene sus paredes muy espesas merced a la gelificación de las membranas celulares, se emplea para la

Preparación de cataplasmas emolientes. En formas diversas se le ha utilizado para curar las afecciones linfáticas y antiguamente se le carbonizaba en vasija cerrada constituyendo así el etíope vegetal usado como antiescrofuloso.



El carraghen (*Chondrus crispus* Lyngb.), llamado también musgo perlado, liquen y musgo de Irlanda, es emoliente, expectorante y nutritivo.

El musgo de Córcega es el alga más empleada como antelmíntica; corresponde la especie medicinal a la *Gigartina helminthocorton* Lamx., pero de ordinario no va solo sino acompañada de otras algas, hasta el número de 22, que desvirtúan bastante sus propiedades. Analizado el helminthocorton por Bouvier halló hasta un 60 por 100 de gelatina y el resto de sales diferentes; también contiene yodo, pero en contra proporción.

Del polvo antigotoso de Sency forma parte un alga denominada *Hutchinsia atro-rubescens* Ag.

La *Corallina officinalis* se empleó antes por el carbonato de cal que contienen sus células.

Las algas constituyen en el invierno un excelente forraje para los ganados; las comen solas, o mezcladas con harina: en las costas septentrionales de España son también utilizadas como abono con notable ventaja sobre otros abonos vegetales.

Las algas pertenecientes a los géneros *Gelidium*, *Gloiopeltis*, *Gracillaria*, *Endocladia*, etc., que crecen en las costas de China, son objeto allí de una explotación industrial; con ellas se prepara la ficocola, haciéndolas sufrir por la acción del agua hirviendo durante algún tiempo; así precipitan una especie de cola, que se coagula al enfriarse y se expende en el comercio bajo la forma de barritas de un medio metro de largas y seis o siete centímetros de anchas.

Los *Fucus* y *Laminaria* especialmente forman en Inglaterra y Francia la primera materia de una industria que da de comer a muchas familias: la industria de la extracción de sosa y potasa.

En algunos puntos de Australia hacen envases de formas rudimentarias con las anchas frondes de la *D'Urvillae potatorum*.

Para la preparación de las telas de seda utilizan los chinos y japoneses el Hai-Tao y el Agar-Agar, productos extraídos de las algas. Este último sirve para la preparación de jaleas culinarias.

El Agar-Agar fue introducido en la técnica microscópica por el Dr. W. Hesse; ofrece respecto a la gelatina grandes ventajas y se emplea para la preparación de cultivos.

Non son escasos los puntos del Globo en que se emplean las algas como alimento. La *Alaria esculenta* Grew., y la *Rhodomena palmata* Grew., crudas o cocidas se comen por los habitantes pobres de Escocia e Islandia.

En ensalada, en los mismos países, se usan la *Porphyra laciniata* Ag., y la *Ulva lactuca* L. en Valparaíso se vende con el mismo fin la *D'Urvillea utilis* Bory.

La *Laminaria saccharina* Lamx., produce una mannita que se usa en Bretaña en vez de azúcar; la misma planta, hervida en leche, forma una excelente sopa.

La *Ulva compressa* L., alga muy extendida, es usada por los japoneses como alimento, condimentándola de un modo variado.

Aun cuando deficiente, copiamos a continuación el cuadro de algas útiles al hombre, del notable y curioso trabajo del doctor Mangenot, titulado *Las Algas útiles* (París 1883)

#### COMO FORRAJERAS.

*Caulerpa prolifera* Lamx. (Del Océano Atlántico y del Mediterráneo)

#### VERMÍFUGAS:

*Bryopsis Balbisia* Lamx. (Del mediterráneo)

Br. Plumosa Ag. (De los mares septentrionales y del mediterráneo)

*Grateloupia filicina* Ag. (Costas europeas del Atlántico y mediterráneo)

*Corallina officinalis* L. (Océano Atlántico y mediterráneo)

*Jania rubens* lamx. (Atlántico y mediterráneo)

Jan. Corniculata lamx (mares europeos)

*Gigartina helminthocorton* Lamx (mediterráneo)

#### PARA BOCINAS:

*Ecklonia buccinalis* Hornem. (Cabo de Buena esperanza y costas antárticas de América)

#### EN CIRUGÍA:

*Laminaria cloustoni* Le Jolis (atlántico septentrional, cantábrico).

#### TEXTILES:

*Conferva bulbosa*

*Scytosiphon filum* Ag. (Atlántico y mares septentrionales)

#### ALIMENTO MEDICINAL:

*Chondrus crispus* lyngb (mares septentrionales)

*Plocaria candida* Ness (océano Índico)

PARA EXTRAER SOSA:

*Himanthalia lorea* lyngb (océano atlántico y costas borcales.)

*Fucus serratus* L. (mares septentrionales)

*F. nodosus* L. (mares septentrionales)

*f. vexiculosus* L. (atlántico y mediterráneo)

PARA EXTRAER FICOCOLA:

*Halidrys siliquosa* lyngb, (mares septentrionales)

*Iridae edulis* Bory (océano atlántico)

*Ceramium ciliatum* Ag. (Atlántico y mediterráneo)

*Gloiopeltis tenas* Ag. (Mares de china)

*Gl. Coliformis* Ag. (Mares de china)

TINTÓREAS:

*Rytiphlaea tinctoria* Ag. (Atlántico, mediterráneo, adriático y rojo)

ALIMENTICIAS.

*Porphyra laciniata* Ag. (Océano atlántico)

*Ulva lactuca* L. (todos los mares)

*Haligenia bulbosa* Decaisn (costas europeas del atlántico)

*Alaria esculenta* Grew (atlántico y costas boreales del pacífico)

*Laminaria saccharina* Lamx (parte septentrional del pacífico y del atlántico)

*Lam. Flexicaulis*

*Macrocystis pyrifera* Ag (mares ecuatoriales)

*D'urbillea utilis* Bory (mares antárticos)

*D'urbillea potatorum* Bory (costas de Van Diemen)

*Gelidium corneum* Lamx (atlántico y mediterráneo)

*Rhodomenia palmata* Grew (océanos atlántico y pacífico; mar cantábrico)

*Laurentia pinnatifida* Lamx (atlántico, mediterráneo y rojo; costas de Nueva Holanda)

*Callibtepharis ciliata* Kutz (costas septentrionales del Atlántico; cantábrico)

COMO ADORNO:

*Plocamium coccineum* Grew (atlántico, cantábrico y mediterráneo)

PARA BARNIZAR:

*Rytiphlaea tinctoria* Ag

PARA LA EXTRACCIÓN DEL AGAR-AGAR

*Gigartina isiformis* Ag. (Mar índico)

*Gig. Espinosa* Grew (mar índico)

Prescindimos en esta reseña de utilidades, de aquellos grupos como el de las bacteriáceas, que ofrecen especies utilísimas ya para la vida vegetal, a la que presentan importante ayuda modificando elementos del suelo haciéndoles asimilables, ya para la

transformación de la materia orgánica en la llamada fermentación pútrida. Las fermentaciones, base de industrias poderosas, base también de actos biológicos trascendentales, son determinadas, según opinión corriente, por algas microscópicas de la familia de las bacteriáceas y que se reúnen bajo la denominación común de bacteriáceas simógenas.

DIVISIÓN DE LAS ALGAS.- Aceptan la generalidad de los autores la naturaleza del pigmento que tiñe al alga como carácter para el establecimiento de los órdenes. Estos son cuatro, según muestra el cuadro siguiente:

- A.- talo con clorofila pura.....Orden clorofíceas
- B.- talo con clorofila asociada a un pigmento.
  - a: pigmento azul (ficocianina) que impregna de un modo uniforme al protoplasma >> Cianofíceas
  - b: pigmento pardo (ficofeina)..... >> Feofíceas.
  - c: pigmento rojo (ficoeritrina)..... >> Rodofíceas.

Las mas sencillas de todas son las cianofíceas y por estas comenzaremos el estudio; seguirán luego en la descripción las clorofíceas, a estas las feofíceas, y el último lugar ocuparán las rodofíceas, que por otro nombre, y con más frecuencia, se llaman florídeas.

Este orden es el mismo, hace observar Van Tieghem, con que las algas se sitúan según la profundidad de las aguas en relación con las radiaciones luminosas que reciben

En cada orden describiremos sumariamente las familias más importantes y en estas los géneros que ofrezcan para nosotros mayores interés.

## ORDEN. 1 CIANOFÍCEAS.

Algas citódicas, desprovistas de núcleos y de cromoleucitos. El pigmento supernumerario es azul, se denomina ficocianina e impregna de un modo uniforme al protoplasma.

En este grupo se hallan comprendidas las algas de organización mas rudimentaria; entre ellas las hay que están absolutamente desprovistas de toda sustancia pigmentaria y por consecuencia en su función asimiladora se asemejan a la clase de los hongos. Entre estos, y con el nombre de esquizomicetos, comprenden algunos autores a la generalidad de las bacteriáceas; es el criterio que acepta y sigue Lanessan. Otros autores colocan los esquizomicetos entre los animales protozoarios; Claus en su Zoología (tomo I y II de esta HISTORIA NATURAL) les incluye, como su apéndice, al final de los protozoos.

Las cianofíceas se denominan también esquizofíceas.

Se hallan con profusión repartidas por los mares, la tierra húmeda, las aguas dulces y las sustancias orgánicas en putrefacción; viven también unidas a ciertos hongos asocian a otras plantas (Lemna, Azolla, cicadeas), y en ocasiones son verdaderos parásitos.

La ficocianina se halla asociada a la clorofila y xantofila: en el agua da una solución dicróica, azul a la luz transmitida, roja a la luz reflejada: comunica, combinada a los otros pigmentos, colores azul-verdoso, púrpura, violeta o negro; absorbe en escasa proporción los rayos azules; su absorción, en la mitad menos refrangible, alcanza el máximum en el amarillo (Van Tieghem)

Se reproducen por quistes o por esporos. Los primeros son células o mejor cítodos, del talo que se separan, adquieren mayor tamaño, cambian de color y se cubren de una membrana bastante espesa, pasando de la vida activa a una vida latente. Los esporos son inmóviles y se producen por una especie de renovación parcial del protoplasma.

Se divide este orden en dos familias cuyos límites no están

Bien definidos: la de las nostocáceas y la de las bacteráceas. Esta clasificación no puede considerarse como definitiva, es provisional.

## FAMILIA NOSTOCÁCEAS.

Hacia el otoño, tras de los días húmedos, vemos como se cubren las avenidas de los jardines y los montículos de tierra de una sustancia que tiene color verdoso y aspecto de mucílago; si le hieren los rayos solares durante el día desaparece, pero vuelve con la humedad de la noche a la manera de las flores del agua que anteriormente hemos citado.

Si examinamos esta sustancia al microscopio, la vemos diferenciarse en una abundante masa gelatinosa que recubre filamentos numerosos, compuestos por series de cítodos redondeados u ovals que parecen las cuentas de un rosario. Podremos comprobar que la sustancia aquella es un alga del género Nostoc, tipo de la familia de las nostocáceas.

No tienen los elementos histológicos de que se forman estas algas categorías de células, pues carecen de núcleo; son cítodos, con un protoplasma granuliento impregnando de una sustancia pigmentaria azul verdosa. En cada filamento, de trecho en trecho, existe un cítodo más voluminoso, desprovisto de protoplasma, lleno por un líquido hialino; estos cítodos especiales reciben el nombre de heterocistos. La parte de filamento comprendida entre dos de estos cítodos especiales suele a veces desprenderse del resto, salir de la masa gelatinosa y formar aparte una nueva colonia citódica; estas partes desprendidas se denominan hormogonios y son móviles.

Todos los cítodos crecen y se dividen igualmente; de aquí que se produzcan en cada masa gelatinosa un gran número de filamentos apelonados. Las esporas son quistes que se forman entre los heterocistos; los cítodos agrandan, cambian de color, se cuticulariza su membrana y pasan al estado de vida latente, pudiendo al recobrar su actividad vital desenvolver una colonia de filamentos.

No todas las nostocáceas ofrecen la forma de los Nostoc ni todas viven sobre la tierra húmeda.

Las rivularia tienen filamentos que se terminan en una especie de pelo incoloro desprovisto de crecimiento; hay heterocistos y

Los cítodos al dividirse producen filamentos que no se separan del primitivo desde luego; de aquí a veces estas nostocáceas tengan una disposición ramificada, tan solo aparente. Viven en las aguas dulces estancadas.

Las del género *Merismopadia* son membranosas, tienen el talo disociado y los citados se dividen en dos direcciones. En el género *Chroococcus* y otros análogos, el talo es macizo, la división de los elementos histológicos se opera en tres direcciones distintas.

La generalidad de las nostocáceas tienen clorofila, pero las hay desprovistas por completo de toda materia pigmentaria; tal sucede con las *Beggiatoa*. Viven estas en las fuentes termales, resistiendo hasta la temperatura de 55° y desarrollándose en las aguas sulfhídricas y en las que contienen otras sustancias minerales disueltas. Las algas de este género encierran a veces en su masa cristallitos de azufre.

Filamentosa es también la *Anabaena Flos-aqua*, que crece con gran rapidez y cubre a veces grandes extensiones de agua. Lo es igualmente el *Leuconostoc mesenteroides*, el alga muy parecida a los *Nostoc* pero desprovistas de clorofila como las *Beggiatoa*.

El *leuconostoc* merece ser conocido de los industriales. Pues se desarrolla en las cubas que contienen el jugo de remolacha dispuesto para la obtención del azúcar. Es causa de una rápida transformación de este producto y puede por tanto causar grandes daños en las fábricas. Se presenta en masas de aspectos parecido al de los sesos y de consistencia cartilaginosa. Encierran estas masas pelotones de filamentos formados por cítodos esféricos y envueltos por espeso mucílago blanquecino.

Se divide la familia de las nostocáceas en diversas tribus y encierra bastantes géneros cuya diferenciación no puede decirse que sea definitiva. He aquí la división más generalmente aceptada:

1.- tabiques de segmentación de los cítodos dispuestos en una sola dirección. Talo filamentoso, recto, espiral o apelonado, continuo o disociado, con o sin magma gelatinoso.

Tribu I.- OSCILARIEAS. Pequeñas algas filamentosas, de ordinario muy delgadas, formadas de cítodos iguales todos, que tienen el aspecto de discos cortos. Los filamentos se hallan dotados de

Movimientos oscilatorios, a los cuales alude el nombre del género principal, tipo de la tribu. Se alargan por segmentación transversal de los cítosos; se reproducen, separándose porciones de filamentos, las que viven independientemente y se alargan, aumentando el número de elementos histológicos.

Se divide la tribu en dos secciones:

a: Con clorofila.

Género *oscillaria* Bosc. Filamentos simples; envoltura común rígida, elástica con estrías paralelas transversas. Son palustres o limícolas. *Os, viridis* Vauch, y *Os, limosa* Ag., muy frecuentes. Citadas en las Baleares *Os. Tenuis* Ag y *Os sordida* Kg.

Gén. *Lyngóya* Agardh. Filamentos sencillos, desprovistos de mucosidad, que mandan con libertad, flexibles, anillados interiormente. Son algas marinas generalmente. *Lyn semiplena* J. Ag.; *lyn luteo-fusca* J. Ag.; *Lyn polychroa* Thuret.; en el mediterráneo. En el cantábrico cita el sr. Lázaro la *lyn* majuscula Harv.

b: Sin clorofila.

Gén. *Beggiatoa trevisan*. Filamentos sencillos, envueltos de sustancia gelatinosa, libres, elásticos, oscilantes, con puntuaciones estrelladas, primero dispuestos en haces, después desordenados. Habitan en las fuentes termales. *Begg, punctata* Trev.

Tribu II.- NOSTOCEAS. Pequeñas algas filamentosas, con heterocistos y crecimiento uniforme. Viven los filamentos, que son moniliformes, asociados en colonias, envueltas por una sustancia gelatinosa, incolora, producida por la gelificación de las membranas de los cítodos. Se desenvuelven sobre la tierra húmeda; desaparecen por la acción de los rayos solares y vuelven a aparecer con la humedad.

Gén. *Nostoc* Vauch. Cítodos subglobosos. Dispuestos en series simples, moniliformes, envueltos por una masa gelatinosa. Son frecuentes el *N- commune* Vauch.; *N. muscorum* Ag.; *N. glomeratum* Kutz.; *rufescens* Ag.

Gén. *Sphaerosyga* Ag. De cítodos subglobos, dispuestos en series simples, moniliformes; la masa gelatinosa indeterminada, globosa; el quiste se produce en las dos células más próximas al heterocisto. *Sph. Fiexuosa* Ag.; *sph (Anaboena) Flos aquae* Lyngb.; ambas de agua dulce.

Gén. *Anhaltia* Schw. Cítodos en filas moniliformes, dicotómicas, los superiores son más pequeños y los terminales alargados, filiformes. *Anh. Fredericae* Schw, vive sobre la tierra húmeda.

Tribu III.- RIVULARIEAS. Se caracterizan perfectamente las algas de esta división por tener los filamentos una prolongación terminal, en forma de pelo y desprovista de crecimiento. Tienen también heterocistos. Son de muy pequeña talla y viven en las

Aguas dulces estancadas. Formando masas gelatinosas de un color verdoso manchado. La base de los filamentos se halla ocupada por un gran cítodo llamado basilar o límite; los cítodos intermedios entre este y la prolongación terminal son iguales, esféricos o cilíndricos, pero cortos.



Las rivularias se reproducen por la multiplicación del cítodo inmediato al basilar, el cual se divide en una docena de cítodos cilíndricos que a su vez se segmentan y constituyen un largo filamento envuelto por la membrana distendida y espesa del primitivo cítodo; estos filamentos persisten durante el invierno cuando los demás cítodos desaparecen, y en la primavera salen de su envoltura y de cada uno se forma una colonia nueva.

Gén. Rivularia Roth. Filamentos simples, cilíndrico fusiformes, de elementos cilíndricos, envueltos en una cubierta mucilaginosa, que aparecen a veces irradiando de un punto. Palustres o marinos. Riv. Mesenterica Thuret, de las Baleares. Riv nitida Ag., del Cantábrico.

Gén. Calothris Ag. Filamentos simples, sin mucosidad, rígidos, anillados interiormente. Parásitos o marinos. Cal. Confervicola Ag., del Cantábrico. Cal, balearica Born, y flah., en las cisternas de las Baleares. Cal. Parasitica Thuret, sobre Nematium en las Baleares. Cal. Crustacea Thuret, de las Baleares.

Tribu IV.- ESCITONEMEAS. Algas formadas de filamentos falsamente ramificados cuyo crecimiento se halla localizado en el ápice. Tienen también heterocistos.

Gén. Scytonema Ag. Filamentos ramosos, coriáceos, anillados interiormente. Viven la generalidad sobre las rocas sub alpinas. Scyt, minutum Ag.

II.- tabiques de segmentación de los cítodos en dos direcciones. Talo membranoso, disociado.

Tribu V.- MERISMOPEDIEAS. La segmentación se verifica siguiendo dos direcciones perpendiculares la una a la otra, y las colonias tienen la forma de placas más o menos anchas.

Gén. Merismopaedia.

III.- tabiques de segmentación de los cítodos en tres direcciones. Talo macizo, disociado.

Tribu VI.- CROOCOCEAS. Algas verdes que habitan las aguas dulces o saladas y los lugares húmedos. Unas veces están formadas

De cítodos sueltos y otras de cítodos semejantes unidos en colonias; las membranas se gelifican con mucha frecuencia. Operándose la segmentación en tres direcciones, se forman colonias más o menos rodeadas.

Se aceptaban en esta tribu varios géneros: el *Chroococcus*, base del grupo (*Chr. Turgidus* Rabenh); el *Glaeocapsa* (*Gl. Polydermatica* Rabenh) y otros. No pueden considerarse estas divisiones sino como provisionales.

### FAMILIA BACTERIÁCEAS (VÉASE LÁMINA I)

Es fácil proporcionarnos un tipo de estudio; sea este el *Bacterium* termo. En una infusión vegetal, al cabo de algunos días, aparece una especie de membrana blanquecina que cubre la superficie de la infusión; en el microscopio se diferencia esta membrana gelatinosa en un sinnúmero de corpúsculos alargados, dotados de movimiento de avance, libres unas veces, formando series otras; en el campo hay una movilidad extraordinaria.

Examinados detenidamente estos corpúsculos se ve que están constituidos por un protoplasma envuelto por una membrana; son verdaderos cítodos. Viven reunidos en gran número, rodeados por la sustancia gelatinosa, y las masas reciben el nombre de zoogleas (fig. 155 b)

No se puede negar gran semejanza entre el *Bacterium* que describimos y las algas nostocáceas; la naturaleza citódica de los elementos histológicos, la vida en masas gelatinosas, la movilidad son puntos suficientes de contacto. Conviene además en el medio de reproducirse por escisión transversal; cada cítodo se divide en dos, luego en otros dos, y continuando esta marcha se forma un filamento largo, en el que los cítodos aparecen muy inmediatos los unos a los otros; los filamentos son rectos, encorvaos, acodados, etc.

En algunas especies. El *Bacterium* termo entre ellas, se ha descubierto una multiplicación esporádica endógena. En efecto, a veces el protoplasma en los cítodos alargados se concentra, formando numerosas pequeñas esporas que luego quedan en libertad por la ruptura de la membrana; las esporas resisten mucho tiempo un medio adverso y se alargan cuando les rodean circunstancias favorables.

Pasteur ha llegado afirmar que pueden las esporas resistir la acción del alcohol absoluto, del agua hirviendo y del oxígeno concentrado, pero no parece confirmarse esta afirmación. Las esporas se forman solo cuando la bacteriácea se halla en condiciones desventajosas; cuando le rodea un medio favorable, la reproducción es por bipartición.

Colocadas las esporas en series lineares forman filamentos moniliformes como los de ciertas nostocáceas.

\*FIGURA 155.

La forma de los cítopos es muy variable, y precisamente se atiende a ella para establecer las divisiones genéricas: cuando son esféricos, estén unidos o disociados, la bacteriácea es un Micrococcus (fig. 155 a); si son cilíndricos y se disocian apenas formados, es un Bacterium; si permanecen unidos en varillas mas o menos largas, se denominan Bacillus; cuando los filamentos son de longitud indefinida, se les considera como Leptothrix si carecen de envoltura, como Crenothrix si la tienen y como Cladothrix si ofrecen falsas ramificaciones. Los filamentos pueden no ser rectos, sino espirales; en este caso se encuentran los Vibrio, cuyos elementos se disocian en seguida, y los Spirillum, que son mas alargados y tienen muchas vueltas de hélice; cuando la espiral es muy larga pertenece al género Spirochate (véase lám. 1)

No todas las bacteriáceas son filamentosas; las hay cuyos filamentos se apolotonan y se aglutinan formando masas (ascococcus)

Las hay también cuyos cítopos se segmentan en dos direcciones distintas y el talo es membranoso (merista), y en algún caso (sarcina) la segmentación tiene lugar en tres direcciones. Resultando una masa cúbica.

El movimiento de que están dotadas las bacteriáceas es variable, según la forma de las especies; los Micrococcus tienen movimientos parecidos a los brownianos; las bacterias se mueven en sentido longitudinal y con una especie de oscilación; los Spirillum

Tienen movimiento de rotación como el de un tornillo. En algunas especies se terminan las extremidades del filamento por cirros; este hecho se comprueba perfectamente en los Spirillum; Koch y Cohn han generalizado la observación a muchas otras bacteriáceas.

La generalidad de las algas de esta familia se hallan desprovistas de clorofila; las hay que poseen este pigmentum (*Bacterium viridis*). Las que carecen de él viven de un modo análogo a los hongos; fundándose en esto ciertos botánicos, forman con las bacteriáceas el grupo de los hongos esquizomicetos.

Se les cultiva en medios a propósito, en caldos neutros o en el agua destilada, que contiene por litro 10 gramos de tartrato amónico, uno de fosfato de potasa Ogr, 2 de sulfato de magnesia y Cgr, 1 de cloruro de calcio; vegetan perfectamente; se esteriliza antes el líquido sometiéndose a una temperatura de 110°, y se aísla de los gérmenes atmosféricos cerrando el frasco de cultivo con algodón en rama.

Viven las bacteriáceas en medios diversos: en las aguas estancadas y en las aguas corrientes, en el lodo, sobre los restos en putrefacción, en el cuerpo de los animales o de las plantas, etc.

Por la descomposiciones que motivan en las sustancias diversas de que se nutren, se han dividido las bacteriáceas en cromógenas, si ocasionan las rápidas descomposiciones de la fermentación, y patógenas cuando se desenvuelven en el cuerpo de los animales son causa de enfermedades.

No puede juzgarse como problema resulto el que se refiere a la acción patogénica de los microbios (nombre con que vulgarmente se conocen las bacteriáceas): hay autores que sostienen esta acción y hay microbiólogos eminentes que no creen lo mismo; lo que no enfermedades y la aparición en el enfermo de ciertos microbios, sean estos la causa productora, el medio propagador o el efecto de la enfermedad.

Reina verdadera confusión acerca de la distribución genérica de las bacteriáceas; unos autores aceptan mayor número de géneros que otros y las divisiones de esta categoría se multiplican sin cesar.

Aceptaremos en esta distribución el criterio seguido por Wunschen en su libro *Die Pilze* (traducción francesa de Lanessan)

Las bacteriáceas se dividen en tres tribus:

Tribu I.- SARCINEAS.

La segmentación de los cítodos se verifica en tres direcciones distintas. El talo resulta cúbico, disociándose en cubos a medida que crece.

Gén. Sarcina Goods. Los cítodos se dividen por tabiques cruzados y los nuevos resultan unidos, asemejando el conjunto un paquete cúbico ligado por dos cordones que se cruzan. La única especie conocida es la Sarcina ventriculi Goods, que fue hallada en las materias vomitadas por enfermos de cáncer del estomago y de otras afecciones gástricas; forma manchas amarillentas (fig. 12 lám.1)

#### Tribu II.- MERISTEAS.

Existen dos direcciones de segmentación de los cítodos. El talo es membranoso y se disocia en tetraderos a medida que crece.

Gén. Merista

#### Tribu III.- BACTERIEAS.

La división de los cítodos tiene lugar siempre en la misma dirección, de modo que los elementos cuando no se separan, quedan unidos en rosario. El talo es filamentososo, pero a veces parece macizo por apelonarse los filamentos y por la agregación de cítodos disociados.

La división en géneros puede hacerse según la siguiente clave:

A. Cítodos reunidos en grupos mucilaginosos o gelatinosos.

a. cítodos (en reposo) reunidos en grupos mucilaginosos amorfos

1. cítodos esféricos o elipsóideos, incoloros o débilmente coloreados, inmóviles.... Micrococcus.

2. cítodos un poco alargados o en forma de cortas varillas, móviles..... bacterium

b. cítodos reunidos en grupos gelatinosos de contornos bien limitados. Cítodos esféricos, incoloros, muy pequeños. Grupos gelatinosos, cartilagíneses, tuberosos, globulosos o en forma de cilindros alargados, rodeados de una capa de

Mucílago más o menos espesa, lobulados o aglutinados..... Ascococcus.

B. cítodos dispuestos en filamentos.

a. filamentos cilíndricos, indistintamente articulados.

1. filamentos no ramificados
  - a. filamentos muy tenues, cortos..... Bacillus
  - b. filamentos muy tenues, largos..... leptothrix
  
2. filamentos profusamente ramificados por una falsa dicotomía .....Cladothrix
  
- b. filamentos espirales.
  1. filamentos cortos, débilmente encorvados.....vibrio.
  2. filamentos largos, espirales, flexibles.....Spirochoete
  3. filamentos cortos, espirales, rígidos.....Spirillum
  4. filamentos apelonados en una masa gelatinosa.....Myconostoc

Gén. Micrococcus Cohn. Comprende este género especies formadas por individuos citódicos, cuyos cítodos son esféricos o redondeados, incoloros o dotados de color, que tienen ordinariamente un diámetro menor de una milésima de milímetro y vive en masas gelatinosas o en filamentos moniliformes.

Las especies pueden distribuirse en dos secciones como sigue:

A. cromógenas, que producen materias colorantes.

Pequeñas masas mucilaginosas, que aparecen en la superficie de los alimentos orgánicos, sólidos o líquidos, en el pan, el queso, la carne, los huevos duros, las patatas, la leche, etc.

1. pequeñas esferitas incoloras que forman mucosidades sobre el queso, etc..... M. candidus Cohn

2. las materias colorantes son insolubles en el agua, en el alcohol y en el éter, pero se disuelven en gotitas butíricas de la leche.

a. masas mucilaginosas rojas .....M. prodigiosus Cohn

b. masas mucilaginosas amarillas.....M. leteus Cohn

3. las materias colorantes son solubles en el agua.

a. masas mucilaginosas verde amarillo de huevo.....M. aurantiacus Cohn

b. masas mucilaginosas verde amarillentas de un color verde hierba ... M. chlorinus Cohn

c. masas mucilaginosas azuladas.....M. cyanus Cohn

d. masas mucilaginosas de color violado.....M. violaceus Cohn

e. masas mucilaginosas de color de orín.....M. fulvus Cohn

B. patógenas, que se consideran como productas de enfermedades contagiosas,

1. se encuentra abundante en la vacuna pura y en las pústulas de viruela.....M. vaccina Cohn.

2. en los tejidos de las membranas mucosas, de los músculos y vasos de los diftéricos...  
M. diphthericus Cohn.
3. en el plus y en las secreciones de las llagas en la septicemia, micosis intestinal, etc. M.  
septicus Cohn
4. en el jugo del estómago de los gusanos de seda enfermos.....M. Bombycis Cohn

Gén. Bacterium Duj. Filamentos constituidos por cíodos cilíndricos, más o menos alargados. Se forman estos filamentos por la división de un cíodo primero, al cual quedan unidos más o menos tiempo los que después se derivan. Se mueven con bastante rapidez y forman zoogreas cuyo magma es gelatinoso, mas denso y mas abundante que en el género anterior.

Las especies que nos interesa conocer son las siguientes:

A. cromógenas.

1. colorea de amarillo la leche hervida y la vuelve alcalina.....B. xanthium Schr.
2. colorea de verde el pan.....B. oeruginosum Schr.
3. forma en la leche manchas azules.....B. syncyanum Schr.

B. zimógenas

1. cíodos cilíndricos, largos de 1`2, reunidos a veces por partes. Fermento de la putrefacción.....B. termo Ehrgb
2. cíodos más largos (de 3`8 a 5`25) y mas anchos que en la especie anterior. se encuentran en el agua estancada, en las infusiones y en la superficie de las materias nutritivas sólidas .....B. lineola Cohn.

Gén. Ascococcus Billr. Colonias tuberosas, de 20 a 160m de longitud. Forman membranas mucilaginosas, plegadas, en la superficie de los líquidos en putrefacción. Asc. Billrothii Cohn.

Gén. Bacillus Cohn. Las bacteriáceas de este género tienen sus cíodos alargados, cilíndricos, unidos de ordinario en número considerable formando filamentos rectos, encorvados o en zizás. En este género se comprende hoy el Bacteridium de Davaine, cuyo carácter principal es la inmovilidad de los filamentos.

Las especies importantes son las que siguen:

1. colorea a veces el arroz hervido de color rojo ladrillo.....B. ruber Franck.
2. con los filamentos muy delgados y flexibles. Cíodos largos de 6m. fermento de acidificación butírica.....B. subtilis Cohn.
3. filamentos ordinariamente más cortos y más fuertes que en el anterior, siempre inmóviles, largos de 7 a 12 m. en la sangre de los animales atacados del carbón....B. anthracis Cohn.
4. filamentos más gruesos y rígidos que el subtilis. Cíodos de 10m de longitud y 2m de anchura. En las infusiones.....B. vena Cohn

Rojas que colorean el agua cuando se remueve (ophidomonas)..... Sp. Jenesis Ehrbg.

Gén. Myconostoc Cohn. Los filamentos se hallan contorneados en espiral, pero están formando una pelota mucilaginoso. La especie típica es el Myconostoc gregarium Coho., cuyas bolas mucilaginosas tienen de 10 a 17m de diámetro; se les encuentra en gran número nadando en la superficie de los líquidos en putrefacción.

## ORDEN II. CLOROFÍCEAS.

*Algas verdes, provistas de clorofila pura. Los elementos histológicos que las constituyen son células, núcleo o núcleos y cloroleucitos.*

Las algas comprendidas en este orden difieren bastante por su aspecto, por su reproducción y por el género de vida; será más conveniente indicar las particularidades que ofrecen cada una de las familias en que el orden aparece dividido.

Para la división en familias se atiende a los caracteres en familias se atiende a los caracteres que derivan de la estructura del talo y del modo de reproducirse.

Se admiten cinco familias caracterizadas como sigue (Van Tieghem)

1ª conjugadas. Talo formado esencialmente de un filamentos con tabiques transversos, simple, homogéneo y de crecimiento intercalar en toda su extensión; unas veces se separan apenas formadas, y el talo es disociado. Sin esporas. El huevo procede de la fusión de isogametas inmóviles.

2ª cenobiadas. Talo unicelular, de crecimiento limitado, pero se asocian varios para formar una colonia o cenobio. Con zoosporas. Huevecillo formado unas veces por fusión de isogametas móviles y otras por anterozoide y oosfera.

3ª sifonadas. Talo constituido por una célula tubulosa, de ordinario grande y abundantemente ramificada. Con zoosporas. El huevo procede de la fusión de isogametas móviles o de un anterozoide y una oosfera.

4ª conferváceas. El talo tiene tabiques celulares, en una dirección, en cuyo caso forma un filamento simple a veces, de ordinario ramificado, o en las dos direcciones del plano formando una



Fila simple o doble; en este caso se halla acanalado. Con zoosporas. El huevecillo se forma por confusión de isogametas móviles, por anterozoide y oosfera y polinidio.

5ª Caráceas. Las células del talo se dividen por tabiques dispuestos en tres direcciones; el talo se ramifica en verticilos. Sin esporas. El huevecillo procede de la unión de un anterozoide y una oosfera.

#### FAMILIA CONJUGADAS.

Forman estas algas un grupo muy natural y al que algunos autores (Wille) dan categoría de orden. Son todas de agua dulce; las hay que viven sobre la tierra húmeda (Zygonium).

Presentan algunos muchos puntos de contacto con las cianofíceas filamentosas, por la disposición y segmentación de los filamentos y por la gelificación de las membranas, que forma grupos gelatinosos. Son, sin embargo, de estructura más elevada, puesto que los elementos histológicos son celulares, con núcleos bien distintos, con cloroleucitos y pirenoides en derredor de los que se forman granos de almidón.

El nombre de estas algas alude a su modo de reproducción; no se forma en ellas espóra alguna. Los huevecillos resultan de la conjugación de dos protoplasmas pertenecientes a distintos filamentos; se produce un cuerpo protoplásmico nuevo, que se denomina zigospóra, que pasa largo tiempo en reposo y germina tras de una vida latente.

Aceptan los autores tres tribus dentro de esta familia: zignemeas, mesocarpeas y desmidieas.

TRIBU ZIGNEMEA. Tienen por el tipo el género Spirogyra; son éstas, algas de agua dulce que viven en los estanques formando masas verdes filamentosas. Los filamentos se prolongan por crecimiento intercalar y por la segmentación de las células.

Vistas al microscopio, presentan las células el pigmento clorofílico distribuido en cromatóforos que unas veces forman fajas espirales (Spirogyra), otras veces dos masas estrelladas (Zygnema) en el eje de la célula, o una placa axil (Debarya)

La formación del huevecillo tiene lugar por la conjugación de las masas protoplásmicas concentradas (gametas), de dos células situadas en distintos filamentos, la una frente de la otra. Esta conjugación puede verificarse a la vez entre células diferentes, produciéndose varios huevecillos.

\*FIGURA 156.

La función tiene lugar de dos modos distintos; antes de conjugarse las gametas, estas se forman en las respectivas células sufriendo el protoplasma de cada una fuerte contracción, desapareciendo parte del jugo celular que pudiera contener; se ha producido anteriormente un canal que las dos células. Cuando llegan a tal estado las cosas puede ocurrir que ambas gametas caminen por el canal de conjugación hasta encontrarse en la parte media; este caso se denomina isogamia; puede ocurrir también que mientras una de las gametas permanece inmóvil la otra abandona su célula madre, camina por el canal va a conjugarse con la otra en el interior de la célula de ésta: este es un caso de heterogamia. La fig. 156 A es ejemplo de lo primero; la fig. 157 lo es del caso segundo. En ambos, el resultado es la producción de un huevecillo, denominado zigospóra.

En la heterogamia se considera como filamento masculino aquel de que procede la gameta móvil y como filamento femenino el que

Contiene a la célula en cuyo interior tiene lugar la conjunción de dos protoplasmas.

Puede darse el caso de que un mismo filamento, encorvándose, de nacimiento a gametas masculinas y femeninas (ciertas especies de Spirogyra). También ocurre a veces de una célula femenina parten dos canales o otras dos masculinas y el huevo resulta de la fusión de tres gametas. En cambio sin previa conjugación, a veces una célula concentra su protoplasma, este se rodea de una nueva y densa y membrana y resulta formado, si no un huevecillo, una espora que se denominan azigospora; es un fenómeno de partenogénesis.

\*FIGURA 157.

El carácter especial de las algas de esta tribu, el que les diferencia de las demás, es tener forma filamentosa y formarse en ellas las gametas por renovación total

En una reciente monografía de Willie ( en Engler y Prantl: die naturlichen pflansen familien; algunos botánicos aceptan además el Sirogonium que Wille considera como sección el Spirogyra. Los géneros pueden distribuirse como sigue:

- A. gametas heterogamas que sufren el confundirse fuerte contracción.
- a. dos cromatóforos estrellados en el eje de cada célula. Gén Zygnema (fig. 156. b, c)

- b. cromatóforos en bandas espirales..... Spirogyra (fig. 157)
- c. cromatóforos en forma de corta placa axil..... Debarya (fig. 165 D)

B. gametas isógamas que se confunden sin contraerse en el canal de conjugación.....>>  
Zygogonium (fig. 156 A)

\*FIGURA 158.

Tribu MESOCARPEAS. Su carácter distintivo está en que las gametas se forman por renovación parcial del protoplasma; no todo el que encierra la célula contribuye a la formación de la gameta. Por lo demás son algas filamentosas y la conjugación es isógama, pareciéndose mucho por todos los caracteres a las zignemeas.

En uno de los géneros, el Gonatonema, sin previa conjugación pasan las gametas al estado esporádico, a la vida latente precursora de la germinación que produce un nuevo individuo. Es un caso de apogamia como el que ofrecen ciertas Spirogyra.

Willie admita tan sólo dos géneros en esta tribu: el mougeotia (fig. 158 A) y el Gonatonema (fig. 158 B y C), en el primero comprende los que han sido denominados

Mesocarpus Hass., serpentina Gray, Genufleza Link, Staurocarpus Hass., Sphaerocarpus Hass., Staurospermum A. Br., Craterospermum, A. Br., pleurocarpus A. Br., Plagiospermum Cleve, Shaerospermum clave.

En el Gonatonema Wittr. Sólo se comprenden dos especies: la G. ventricosum Wittr., de Europa y Norte de América y la G. notabile Hass (mesocarpus notabile), de Europa.

TRIBU DESMIDIEAS. Son algas conjugadas filamentosas o constituidas por células disociadas, cuyas gametas se forman sin previa renovación o rejuvenecimiento en los lugares pantanosos, siendo muy abundantes en las turberas

\*FIGURA 159.

Las que son filamentosas (Gonatozygon, Genicularia, fig. 159 C y D) se asemejan mucho a las zignemeas, mucho más cuando tienen, como en los ejemplos indicados, los cromatóforos en espiral, o cuando son estrellados, de forma de cinta o faja, etc.

La mayor parte son unicelulares y están dotadas de movimientos más o menos amplios influidos por la luz, según en otro lugar hemos indicado. Se observan en algunos géneros (Pleurotoenium Closterium) vacuolas contráctiles, una en cada extremidad.

Las células disociadas pueden reproducirse asexualmente, por división; el proceso de este hecho puede verse en el Cosmarium Botrytis (fig. 160); cada célula está formada de dos mitades simétricas, separadas por un espacio estrecho, una especie de istmo; por esta parte, la membrana externa se desgarran circularmente, las dos mitades se separan quedando unidas por una especie de tubo que forma la delgada membrana interior que el Cosmarium tiene; en el tubo aparece primero un tabique, luego se desdobra y entre los dos hemisferios celulares se van desarrollando otros dos que llegan a tener la misma forma y a veces mayor tamaño que los primeros; así se originan dos células que cada una contiene la mitad de la antigua.

\*FIGURA 160.

En la misma especie puede estudiarse la conjugación entre dos células diferentes, suerte de reproducción sexual rudimentaria característica de esta familia de las algas.

En la parte estrecha de la célula del Cosmarium (fig. 161 A, B) se desgarran la membrana exterior y se produce en el canal de conjugación C; unidos los de dos células, entre estas se va formando la zigispora (fig. 161 B), en la que al fin se concentra el protoplasma, limitándose bien por la cubierta y quedando las primitivas

Células ocupadas por un líquido acuoso; en la (fig. 161 C) la zigospora aparece ya formada; D, E y F son estados sucesivos del desenvolvimiento del huevecillo, y este maduro aparece en F.

La germinación del huevo tiene lugar rompiéndose las dos cubiertas celulósicas que tiene y quedando libre el protoplasma este se rodea de una membrana, en el aparecen dos cromatóforos, se estrangula en la parte de media y se divide en dos células hemisféricas; cada una vuelve a sufrir la estrangulación y se forman así dos células ordinarias de Cosmarium que a su vez se dividen por el procedimiento antes indicado.

Son muchos los géneros de esta tribu; Wille describe hasta treinta y uno. Nos limitaremos a citarlos

\*FIGURA 161.

Gén. Mesotoenium Nag. (fig. 162 A), con 12 especies.

Gén. Ancytonema Berggr (fig. 162 B), con una sola especie (*A. nordenskioldii*)

Gén. Penium de Bary (fig. 162 C), es el mismo Pleurosicyos de Corda, la sección Netrium Nag. Del closterium; el Dysphinctium a. Actinotoenium Nag; el Schizospora Reinsch. Contiene hasta 38 especies en la actualidad.

Gén. *Cylindrocystis* de Bary (fig. 162 D), llamado también *Trichodictyon* Kutz comprende 5 especies.

Gén. *Closterium* Nitzsch (fig. 162 E) (*vibrio* Mull; *Lunulina* Bory, *Muelleria* Le Clerc, *Arthrodia rafinesque*, *stauroceras kutz*). Esta dividido en tres subgéneros (*Euclosterium* Wille, *rostrata* Wille y *asteroselene* Wittr), que comprenden hasta 95 especies.

\*FIGURA 162.

Gén. *Pleuritaenium* Nag. (fig. 162 G) (*Arthrorabdium* Ehrb), con 24 especies.

Gén. *Docidium* Bréb. (fig. 162 H); está en él incluido el *Triploceras* Bail, como un subgénero y encierra 23 especies.

Gén. *Cosmarium* Corda (figs. 160 y 161) (*Heterocarpella* Bory, *Ursinella* Turp, *Tessarthonia* Truo, *Tessararhra* Ehrb, *Colpopelta* Corda, *Pithiscus* Kutz). Comprende cerca de 300 especies.

Gén. *Cosmocladium* bréb. Cuatro especies.

Gén. *Pleorotaeniopsis* Lund (*Dysphinctium*, b. *calocylindrus* Nag., c. *Dysphinctium* Nag., *cosmaridium* Gay). Una sola especie.

Gén. *Arthrodesmus* Ehrb. Con 25 especies

Gén. *Holacanthum* Lund. Con 29 especies.



\*AQUI VA UN ESQUEMA.

FAMILIA CENOBIADAS.  
(PROTOCOIDEAS WILLE)

Algas de agua dulce cuyo talo es unicelular, de crecimiento limitado. Varios individuos suelen vivir asociados constituyendo una colonia llamada cenobia, de forma y disposición variables.

Se reproducen por medio de zoosporas, y entre ellas las hay que forman huevecillos, ya por isogamia entre gametas móviles o inmóviles, ya por la unión de un anterozoide y una oosfera.

Admítense de ordinario en esta familia dos tribus: la de las hidrodicteas y la de las volvocineas. Sin embargo, la distribución esta deja mucho que desear; sería quizá preferible seguir en estos grupos de la tendencia que sigue Wille en el libro actualmente en publicación *Die natürllichen pflanzen familien* y que dirigen Engler y Prantl (leipzig-Engelmann).

El autor mencionado separa de las algas colorofíceas las conjugadas y las caráceas formando grupos aparte. Las conjugadas quedan así reducidas a las cenobiadas, sifonadas y confervas, pero no

las divide como Van Tieghem y otros autores, sino que establece tres grandes divisiones: Protococoideas, Confervoideas y Sifoneas, fundando la división en la manera de estar constituidas, en la estructura de sus cuerpos vegetativos. Los dos grupos últimos corresponden en el nombre a las familias que nosotros hemos aceptado; difieren algún tanto en la extensión. Las protococoideas corresponden en parte a las cenobiadas; comprenden sin embargo un número mayor de tribus, que Wille considera como familias.

El grupo de las protococoideas debe caracterizarse de modo diferente a como hemos caracterizado las cenobiadas, pues no todas las familias forman colonias o cenobias. Cabe, no obstante, reducir ambos grupos a uno sin grande error y con la ventaja de comprender entre las clorofíceas inferiores a las tetrasporeas, tribu muy importante, y a las protococceas, cuya colocación entre las sifonadas, que algunos botánicos aceptan, es muy incierta

\*FIGURA 164.

La familia de las cenobiadas, refundida en el grupo de las protococoideas de Wille, quedará así dividida en las siguientes tribus: volvocineas, tetrasporeas, clorofereas, pleurococceas, protococceas e hidrodicteas.

TRIBU VOLVOCINEAS. El carácter que diferencia a estas algas es el de ser móviles, con movimiento propio debido a cirros vibrátiles; las zoosporas tienen cirros que no pierden aun cuando se recubran de una fuerte membrana celulosa, ni los pierden tampoco si se asocian; de modo que la colonia es móvil lo mismo que los individuos de ella.

No todos los autores consideran estos organismos como vegetales. Claus en su Zoología (Tomo II de esta Historia Natural) les incluye entre los infusorios flagelados; algunos otros zoólogos siguen la misma tendencia. Por la reproducción, por estar recubiertos de una membrana celulósica, por la presencia de clorofila y la nutrición que esta sustancia les proporciona, deben ser incluidos entre las algas clorofíceas; ofrecen además gran semejanza con las algas del mismo grupo de las protococoides y parecen ser el tronco de que derivan de un lado las protococáceas y de otro las tetrásporas; Wille traza respecto a la filogenia el siguiente esquema:

\* AQUI VA UN ESQUEMA.

La unión de las células en las colonias de volvocineas, así como la reproducción, tiene lugar según tipos diferentes: describiremos los más notables.

En el género *Spondylomorpha* (fig. 163) la colonia es ovalada y se halla compuesta de diez y seis células, envueltas en sus cubiertas celulósicas. Con la extremidad apuntada, cada una provista de sus cirros vibrátiles. La membrana está perfectamente ajustada al protoplasma en la mitad anterior, pero posteriormente queda un

Espacio entre ambas partes de las células, que rellena un líquido gelatinoso; cada célula tiene su núcleo (n); sus dos vacuolas contráctiles (v) y un punto rojizo (s)

En el género *Gonium* (fig. 164), las células se asocian en número de 4 8 o 16, pero están dispuestas en un mismo plano; lo mismo ocurre en el género *Stephanosphaera*, pero alargándose pronto, las células dan a la colonia un conjunto esférico.

**\*FIGURA 165**

En las *Eudorina* (fig. 165) la colonia comprende de 16 a 32 células; en cambio en los *Volvox* se reúnen hasta 12.000 células; en las *Pandorina* (fig. 165) la esfera no contiene sino de 16 a 64 elementos histológicos. En los dos géneros primeros hay un magma gelatinoso que procede de la transformación de las membranas.

En el Pandorina la colonia es densa y las células poliédricas.

La multiplicación tiene lugar por zoosporas que unas veces se originan en todas las células de la colonia y otras solo en algunas. La colonia no aumenta de tamaño sino por el crecimiento de los individuos; el número de estos permanece invariable; pero reproducirse la colonia, las células madres producen un determinado número de zoosporas, que primero son desnudas, después se recubren de una membrana y forman colonia distinta que bien pronto adquiere completa independencia separándose de la madre. En algunos casos (*Chlamydomonas*) las células permanecen libres cierto tiempo.

\*FIGURA 166

Como tipos distintos de formación de huevecillos citaremos la pandorina morum, la Eudorina elegans y el Volvox globator.

En la pandorina Morum (fig. 166), el huevecillo se forma por la fusión de dos gametas móviles; las gametas tienen su origen en las células de la colonia; cada una de aquellas, por renovación total del protoplasma, produce una gameta de dos cirros que luego queda en libertad por la gelificación de la membrana, y nada en el líquido hasta que se conjuga con otra; tras de la conjugación viene un período de reposo y el huevecillo formado germina produciendo una zoospora que por división da lugar a otras zoosporas que nadan libremente; cada una de estas segundas se rodea de una membrana y por división produce una nueva colonia. El desenvolvimiento es aquí indirecto.

En la Eudorina elegans (fig. 165) el huevo resulta por verdadera fecundación de un anterozoide y una oosfera, y el casco se complica, pues existen colonias masculinas y colonias femeninas. Las primeras contienen, en una masa gelificada, las diferentes células que se redondean y convierten en oosferas. Las colonias masculinas se originan por segmentación de las células, pero los elementos que las forman, los anterozoides, son alargados, tienen cada uno dos cirros, un punto rojo anterior y la mitad posterior amarilla. Estos anterozoides permanecen unidos formando una masa hemisférica, con su corona de cirros. Nadando, se aproximan a las colonias femeninas, al ponerse en contacto con ellas se disocian y los espermatozoos penetran por la masa gelatinosa fecundando cada uno a una oosfera.

En el Volvox globator (fig. 167) las colonias son hermafroditas; determinadas células producen elementos masculinos y otros elementos femeninos; la generalidad son estériles. Los anterozoides forman también masas coronadas por los cirros que quedan libres; cuando las masas de elementos masculinos se disocian, los anterozoides, al través de la masa general de la colonia, buscan a las oosferas y se conjugan con ellas. El huevecillo está recubierto por dos membranas: la externa tiene aspecto espinoso y se destaca en la germinación abandonándola el protoplasma encerrado en la tenue membrana interna; la segmentación el huevo produce una colonia de ocho células con una cavidad en la parte media; esta colonia

Adquiere los cirros, y cuando flotando en el líquido llega a tener vida propia, aumenta de volumen y se desenvuelve. El desenvolvimiento en este ejemplo es directo.

El número de géneros que esta tribu comprende es próximo a veinte: se pueden agrupar en tres secciones tomando como tipos los géneros *Chlamydomonas*, *Phacotus* y *Volvox*. Nos limitaremos a la indicación de las divisiones genéricas.

\*AQUI VA UN ESQUEMA

TRIBU TETRASPOREAS. Las especies que componen los diferentes géneros de este grupo han sido objeto de estudios recientes que les permiten la colocación en este lugar. Unos botánicos las habían incluido en la familia de las conferváceas, junto a las ulveas



O a las cladodreas; otros han negado o han puesto en duda el que tuvieran existencia propia.

Son organismos rudimentarios, que viven en las aguas, sobre las rocas, en la tierra húmeda, etc. Que unas veces crecen tan solo en una dirección formando filamentos, como sucede en el género Hormotila, y otras veces, como en el Tetraspora, los tabiques de las células se orientan en dos direcciones distintas.

\*FIGURA 167.

Tiene muchos puntos de contacto con las volvocíneas, y por esto se las sitúa a continuación de estas. Forman colonias de contorno bien definido, de células envueltas por un magma gelatinoso. Estas células se dividen después de asociadas y así crece la colonia;

\*FIGURA 168.

Además son inmóviles y ambos caracteres les separan de la tribu anterior.

La reproducción se realiza de dos modos diferentes; por la producción de zoosporas derivadas de las células del talo y también por huevecillos.

En el género (fig. 168) la colonia es taliforme, y en

Sus células, que se reproducen por divisiones, el protoplasma se concentra, se rompen las cubiertas, y nacen un sinnúmero de zoosporas, provistas cada una de dos cirros vibrátiles. Atraviesa este género por una fase que se denomina de Palmella por la semejanza que con las algas de tal género ofrece. Las zoosporas se fijan y se desenvuelven en una colonia como aquella de que proceden.

\*FIGURA 169.

\*FIGURA. 170.

\*FIGURA. 171.

En las Tetraspora, además de zoosporas, se forman huevecillos (figura 169); en el talo nacen gametas de dos cirros, que se conjugan

Para formar una zigospora tetraciliada, la cual pierde sus cirros, se recubre de una membrana densa, pasa al estado de reposo, convirtiéndose en un huevecillo que luego germina.

Los géneros que se incluyen en esta tribu son los siguientes:

\*AQUI VA UN ESQUEMA.

TRIBU CLOROSFEREAS. La forma Wille para un solo género de algas unicelulares que viven sobre las plantas acuáticas (*Lemna*, *Alisma*), que tienen color verde y que se reproducen por zoosporas dotadas de dos cirros cada una (fig. 172). Tienen puntos de contacto con las pleurococceas y con las tetrasporeas, por lo cual se sitúan entre ambas.

El solo género que comprende esta tribu es el *Chlorosphaera* Klebs., del cual se conocen tres o cuatro especies: *Chl. Endophyta* Klebs., sobre la lenteja de agua; *Chl. Alismatis* Klebs., sobre la *Alisma Plantago* (fig. 172)

Con duda se incluye en esta tribu al género *Entophysa* Mob., hallado por Mobius sobre una *Chara* en el Brasil.

Tribu Pleurocócceas. A semejanza de las tetrasporeas, pero difieren de ellas y de las clorosferas en que no se reproducen por zoosporas.

Viven en el estado unicelular o se asocian las células en masas indeterminadas, hialinas, gelatinosas. Las células se multiplican por

Segmentación (pleurococcus, fig. 173); son de formas muy variadas; tienen núcleo y muchas veces pirenoides Nephrocytium (fig. 174 C). el tamaño de estas algas es sumamente variable; las hay de un tamaño pequeñísimo (Stichococcus fig. 174 j), sólo visibles al microscopio con fuertes aumentos, y las hay de algunos centímetros de altura (Palmophytum, fig 174 H)

\*FIGURA 174.

La generalidad viven en las aguas dulces y en el lodo; sobre las

Cortezas de los árboles, en los climas húmedos, se desenvuelven también algunas. Las hay (pleurococcus, Raphidium, Seenedensmus) que probablemente se hallaran en todas las partes del mundo. Los Palmophyltum son marinos

\* AQUI VA UN ESQUEMA

\*FIGURA 175.

TRIBU PROTOCOCCEAS. Se suelen denominar también esciadeas, endosferas y caracneas; las incluyen algunos botánicos entre las sifonadas. Van Tieghem acepta este criterio

\*FIGURA. 176.

Nosotros creemos con Wille que las protococceas pueden muy

Bien colocarse en este lugar, pues ofrecen caracteres de protococoides. Son sin embargo, las más próximas a las sifonadas, a las cuales enlazan las tribus de protococoides por el intermedio de las botridieas.

El talo de estas algas es sencillo, unicelular, sin ramificaciones en la Halosphaera (fig. 175) y en el Chlorochytrium (fig. 176 A) el aparato vegetativo se reduce a una célula esférica o redondeada; en el Sciadium (fig. 177) es la célula alargada y aún puede tener una falsa ramificación sencilla: el Ophiocytium tiene el aspecto de un gusano (fig. 177 E); etc.

La reproducción de estas algas tiene lugar por esporas inmóviles, por zoosporas, por huevecillos formados mediante isogamia.

Las zoosporas se producen por división simultánea (Sciadium, fig. 177 A) o por partición repetida (Characium, fig. 177 F, G); están provistas generalmente de dos cirros, pero hay casos en que tienen uno solo (Peroniella, fig. 177 D), salen fuera de la cubierta que es retiene, o por abrirse un orificio Lateral (Characium).

#### \*FIGURA 177

Generalmente las zoosporas germinan en puntos distintos y distantes. En el Sciadium ocurre que las zoosporas se desenvuelven sobre el talo que les produjo formando una especie de corona, y las diversas generaciones, unas, sobre otras, dan al conjunto el aspecto de un arbustillo (fig. 178)



La formación de huevecillos se ha observado en los géneros *Chlorochytrium*, *Endosphoera* y *Phyllobium* (fig. 176 A, B y C).

En el *Chlorochytrium* todo el protoplasma de la célula se segmenta y divide en gametas numerosas, provistas cada una de dos cirros. Estas, rota la membrana celular, salen fuera cubiertas de una sustancia mucilaginosa y se conjugan de dos en dos; como se ha convenido en llamar zigosporas al resultado de la conjugación, para diferenciar las zigosporas provistas de cirros las llamaremos, como algunos botánicos, zozoosporas. El resultado de la conjugación indicada es una zozoospora.

En los *Endosphoera* el fenómeno ocurre de un modo idéntico, pero las gametas no se forman de una manera directa; el protoplasma del talo se divide en multitud de células que, al quedar libres, vuelve cada una a segmentarse originando gametas numerosas.

\*FIGURA 178.

En los *phyllobium* las gametas son de dos tamaños diferentes; hay macro y microgametas; se conjugan una pequeña con grande y la zozoospora solo tiene dos cirros porque los de la microgameta desaparecen en la conjugación.

En los tres casos los talos pasan por una especie de enquistamiento durante el invierno.

Hay en esta tribu especies marinas, especies de agua dulce, especies humícolas y especies parásitas.

Las algas del género *Chlorochytrium* viven en el parenquima de las hojas de las lentejas de agua, en los *Ceratophyllum*, *Elodea canadensis*, *Mentha aquatica*, *Rumex obtusifolius*, etc. El *Chlorocystis Cohnii* se ha encontrado en la campanularia flexuosa. El *stomatochytrium Limnanthemum Cunningh.* Es un endofito del *Limnanthemum indicum*. La *Scotinosphoera paradoxa* vive en la *Lemma trisulca* y en los *Hypnum*. Las especies de *Endosphoera* son parásitas del *Potamogeton lucens*, de la *Mentha aquatica* y del *Pelis Portula*. Los *Phyllobium* lo son de la *Lysimachia Nummularia*, de la *Chlora*, *Ajuga*, etc.

Divididos en tres secciones, comprende esta tribu los géneros siguientes:

\*FIGURA 179.

AQUI VA UN ESQUEMA

TRIBU HIDRODICTIEAS. Las algas de esta tribu forman colonias o cenobias inmóviles, desprovistas de cirros; en este carácter se diferencian de las volvocineas y en aquel de las protococceas.

Se reproducen por zoosporas y también por huevecillos. Las colonias se forman por asociación de células primitivamente libres, resultado de un conjunto de forma distinta según los géneros: un disco circular con espacios vacíos (*Pediastrum*, fig. 179); una esfera

Agujereada (Caelastrum, fig. 180 A) o continua (sorastrum fig. 180 B); en los Hydrodictyon (fig. 181) la colonia tiene la forma de un saco.

\*FIGURA 180.

\*FIGURA 181.

Las zoosporas se forman por segmentación de todo el protoplasma del talo, o por bipartición repetida; ocurre lo primero en el Hydrodictyon, llegándose a formar hasta 20.000 zoosporas por célula; el caso segundo tiene lugar en el Pediastrum, y no alcanza el número de zoosporas sino a 128 por célula en el caso más favorable.

Ejemplo de esta reproducción zoosporádica ofrece la fig. 179. en el interior de las células el protoplasma se divide en esporas; éstas salen al exterior por una herradura que se forma en las cubiertas celulares, según se observa en A. las esporas quedan aprisionadas (B) en una especie de saco formado por la membrana interna de las células madres; dentro de este saco se mueven hasta reunirse formando masas estrelladas (C).

Ejemplo de reproducción por huevecillos muestra la fig. 181 en el Hydrodictyon. Lo mismo que las esporas que se forman las gametas, provistas cada una de dos cirros, pero son en mayor número, puesto que llegan a 100.000 por célula. Las gametas nadan libremente, se conjugan dos a dos, algunas veces tres a tres o más y forman zigozoosporas que pasan a la vida latente, rodeándose de una membrana gruesa.

El huevecillo germina en primavera; en el ejemplo último su protoplasma penetra en un cierto número de esporas que adquieren cirros vibrátiles, nadan algunos minutos y luego se fijan, tomados. El protoplasma entonces se parte en zoosporas; la capa exterior del poliedro se hiende, la interna forma una gran ampolla en cuyo interior las zoosporas se mueven hasta que se asocian, formando una red, que constituye la primera colonia libre.

Solo cuatro géneros forman esta tribu y los cuatro se hallan representados en las figuras que acompañan al texto.

Gén. *Pediastrum* Meyen. Con veinticinco especies de agua y dulce y de diversos puntos del globo.

Gén. *Caelastrum* Nag. Cinco especies en las aguas dulces de Europa, África y América.

Gén. *Sorastrum* Kutz. Cinco especies de agua dulce. Se extiende por Europa, Nueva Zelanda, Norte y Sur de América.

Gén. *Hydrodictyon* Roth. Una sola especie hallada en las aguas dulces de Europa y norte de América.

#### FAMILIA CONFERVÁCEAS.

Son algas filamentosas de ordinario, membranosas a veces, cuyo talo es unas veces libres, otras se halla fijo por su base; en unas ocasiones en sencillo, en otras ramificado arbitraria u ordenadamente.

Se reproducen por zoosporas y estas tienen dos cirros, cuatro, o numerosos de ellos formando una corona. Formándose huevecillos por la conjugación isogámica de gametas móviles, por heterogamia mediante la fecundación de oosferas por los anterozoides y también por una oosfera y un polinidio.

Es un aspecto, en su estructura y en su reproducción, ofrecen

Estas algas variedad de caracteres que describiremos recorriendo las tribus en que acostumbran a dividir la familia los más distinguidos botánicos contemporáneos.

Van Tieghem, en su conocido y notable Manual de Botánica, acepta la siguiente división en ocho tribus:

#### I. Isogamas

Tribu 1ª Ulotriceas.- talo filamentoso, simple, de crecimiento intercalar.

Tribu 2ª Cladoforeas.- Talo filamentoso, ramificado, con sólida membrana y crecimiento intercalar.

Tribu 3ª: Quetoforeas.- talo filamentoso, ramificado, con crecimiento terminal de corta duración.

Tribu 4ª: Ulveas.- Talo membranoso, de crecimiento intercalar. Tienen zoosporas de dos clases; macrozoosporas con cuatro cirros y microzoosporas con dos cirros.

#### II.- Heterogamas con anterozoides.

Tribu 5ª: Esferopleas.- Talo filamentoso, simple, de crecimiento intercalar. Oogonio y anteridio no diferenciados. Zoosporas de dos cirros.

Tribu 6ª: Edogonieas.- Talo filamentoso, simple de crecimiento intercalar. Oogonio y anteridio diferenciados. Zoosporas con una corona de cirros.

Tribu 7ª: Coleoquetas.- Talo filamentoso que a veces resulta membranoso por soldadura de los filamentos; es el crecimiento terminal. Zoosporas con dos cirros.

#### III.- Heterogamas con polinidios.

Tribu 8ª: Micoideas.- Talo filamentoso o membranáceo, de crecimiento terminal. Oogonio envuelto. Zoosporas con dos cirros.

Wille considera las tribus como familias, pues da al grupo de las confervoides la categoría de sub-orden. Buscando el mismo

Autor relación filogénica entre las diversas familias ha creído que pueden muy bien representarse dicha relación por el diagrama siguiente:

\*AQUI VA UN ESQUEMA.

La generalidad de estas algas habitan en las aguas dulces. Hay bastantes que viven en los mares (Ulva, Enteromorpha, Cladophora). Algunas son parásitas (mycoidea)

Tribu ULVEAS. Son algas marinas, membranosas, cuyas células se dividen por tabiques dispuestos en dos direcciones distintas, formándose dos series (fig. 182 D). a veces aceptan la figura de tubo o de bocina. Contienen cromatóforos que afectan generalmente la gorma de placas parietales unilaterales.

Por división de las células del talo se producen numerosas zoosporas que unas veces tienen cuatro cirros y son de bastante volumen, y otras veces solo tienen dos cirros y el tamaño es pequeño.

Las macrozoosporas pueden, perdiendo sus filamentos móviles, crozoosporas son gametas que se conjugan (Ulva compresa, Monostroma bullosum) y forman un huevecillo.

Cinco géneros forman esta tribu:

Gén. *Monostroma* Thur (incluido en el *Ulvaria* Rupr).

Comprende veintisiete especies. En España se ha citado por el señor Lázaro, en la Coruña, la *Mon. Orbicularum* Thur.

Gén. *Ulva* L. (incluido el *Phycosris* Kutz) cinco especies se aceptan en este género, que se halla en nuestras costas representado por la *U. lactuca* L (cantábrico, mediterráneo y costas de Cádiz), y la *U. latissima* Kutz (cantábrico)

Gén. *Lettertedtia* Aresch (fig. 182). Representado por dos especies en Port Natal y Australia.

Gén. *Enteromorpha* Link (*Diplonema* Kjellm., *fistularia* grew., *kallonema* dickie, *percusaria* Mengh., *tetranema* Aresch, *Tubularia* Rouss, y *zignoia* Trev) comprende unas treinta especies distribuidas en nueve secciones. En España se han hallado las especies siguientes:

Ent. *Compressa* Grew. (Baleares, cantábrico, Cádiz)

Ent. *Complanata* Kutz (cantábrico)

Ent. *Clathrata* J. Ag (cantábrico)

Gén. *Ilea* J. Ag (*capsosiphon* Gobi). Contiene una sola especie de América del norte y Europa. Con duda se incluyen en esta tribu:

Gén. *Protoderma* Kutz. Con dos especies.

Gén. *Prasiola* Ag. Con ocho especies.

\*FIGURA 182

\*FIGURA. 183.

TRIBU ULOTRICEAS. Algas filamentosas de filamentos sencillos, fijos generalmente

Y que crecen por bipartición de las células vegetativas (fig. 183). Se reproducen estas algas por zoosporas y por isogamia, lo mismo que las de la tribu anterior.

Las zoosporas se forman por bipartición del protoplasma de las células; tienen de ordinario cuatro cirros (Ulothrix, Uronema, fig. 184); a veces están provistas de uno solo (bumilleria); salen al exterior por un orificio de la membrana celular, o porque esta se rompe circularmente.

En el Ulothrix zonata (fig. 185) por segmentación del protoplasma se pueden formar en primavera microzoosporas o gametas muy numerosas, provistas cada una de dos cirros vibrátiles y de un punto rojo; estas gametas se conjugan y de la conjugación resulta una zigospora que se enquista y pasa así todo el verano; en el otoño aumenta de volumen y germina produciendo un talo en el que el protoplasma se divide en masas (2 a 14) provistas de su punto rojo y muy semejantes a las gametas; estas masas son las que al fijarse desarrollan el filamento vegetativo.

\*FIGURA 184

\*FIGURA 185

Comprende esta tribu los géneros a continuación citados:

Gén. Ulothrix Kutz. Se aceptan en él hasta treinta especies. Es típica la U. zonata (fig.185)

Gén. Hormidium Kutz. (shizogonium Kutz). Con seis especies.

Gén. Binuclearia Wittr. Con una especie europea.

Gén. Microspora Thur (fig. 183) doce especies

Gén. Conferva L. (tiresias Ag., tribo nema Derb, et Sol). Se aceptan unas veinticinco especies.

Gén. Uronema Lagerh. (fig. 184) dos especies europeas.

Gén. Bumilleria Borzi. Una especie europea



TRIBU QUETOFOREAS. Algas de talo filamentosos, a veces ramificados en una abundante sustancia gelatinosa; las células que le constituyen tienen un solo núcleo; su crecimiento es terminal. La reproducción se efectúa por zoosporas que tienen 2 o 4 cirros vibrátiles, o por huevecillos que resultan de la conjugación de gametas; a veces el proceso es mucho más largo y el desarrollo indirecto, según veremos.

\*FIGURA. 186

\*FIGURA 187.

\*FIGURA. 188

Los talos se prolongan por

Segmentación de la célula terminal, como se ve en el *Phaeothamnion* representado en la figura 186 B; en otros casos el crecimiento resulta intercalar, pues la terminación del filamento es una especie de pelo, caso que se observa en la *Chaetophora* de la fig. 187 y también en el *Stigeoclonium* según muestra la parte H de la fig. 188.

La generalidad de las quetoforeas viven en las aguas dulces; las hay también que habitan en las aguas saladas, y son algunas parásitas o comensales de animales y plantas. Las entoderma (fig. 189) son parásitas de ciertas algas de agua dulce; las del género *Epicladia* acompañan a muchos briozoos de los mares de Europa; el *trichophilus Welckeri* infesta el pelo de los *Bradypus* (fig. 190).

El medio más sencillo de reproducirse estas algas es por zoosporas; suelen formarse estas en células especiales, como suceden en los géneros *Acroblaste* (fig. 191) *Trichophilus*, *Acrochoete* (fig. 192), etc., las células madres de las esporas se convierten luego en depósitos.

De estos elementos reproductores, en verdaderos zoosporangios que, puestas en libertad aquellas, quedan reducidos a la cubierta, según puede verse en alguno de los ejemplos citados.

Las zoosporas se forman en el Stigeoclonium (fig. 188) contrayéndose el protoplasma de ciertas células y abandonando las membranas, permaneciendo algún tiempo libre y sin adquirir la membrana exterior más densa.

El procedimiento más sencillo de formación del huevecillo lo ofrecen las Phaeophila (fig. 193) y las trentepohlia (fig. 194); en estas el protoplasma de ciertas células convertidas en gametangios produce las gametas móviles, y estas se conjugan dos a dos, dando por resultado una célula inmóvil que germina tras de un cierto tiempo de vida latente.

\*FIGURA 191

\*FIGURA 192

Se encuentran, en determinados géneros de esta tribu, especies en que alterna la generación por zoosporas con la germinación por huevecillos producidos mediante conjugación de isogametas; entre ambas hay uno o varios términos intermedios. En el género Leptosira, de las células vegetativas proceden zoosporas con dos cirros (fig. 195); estas se fijan, germinan, y su contenido se divide en

Varios cuerpos protoplásmicos que quedan en libertad y se desenvuelven aisladamente; a estas especies de esporas se les conoce con el nombre de akinetas; por conjugación de gametas móviles se forma un huevecillo en el cual tiene su origen el talo, que crece hasta alcanzar la forma adulta.

\*FIGURA . 193

\*FIGURA.194

Más complicado es el fenómeno de la reproducción en el género *Ctenocladus*; el largo proceso necesario para que un huevecillo desenvuelva una planta igual a la madre, aparece copiado por Borzi en la fig. 196. en las ramificaciones del talo las células vegetativas producen gruesas zoosporas dotadas de movimiento gracias a sus dos cirros vibrátiles; pronto adquieren libertad las macrozoosporas, se fijan, germinan, y forman un filamento. De las zoosporas nacen akinetas, y estas proceden de dos generaciones distintas, uno de otoño y otra de verano. Las akinetas de otoño conducen a una forma especial de Palmella. Las akinetas.

De la generación del verano también conducen a células de esta especial forma; tales células son las que producen pequeñas zoosporas (microzoosporas) que germinan. En las células de la generación de otoño se forman gametas, y estas se conjugan dando lugar a que se forme una zigoospora, pronto inmóvil y transformada en huevecillo.

Hay en el género *Ctenocladus*, pues, dos generaciones, una de otoño y otra de verano; de esta derivan akinetas, un estado especial de *Palmella* y microzoosporas; la generación de otoño también pasa por las formas de akinetas y de *Palmella*, pero en último término produce gametas móviles que se conjugan.

En tres secciones se dividen los géneros que esta extensa tribu comprende: la primera tiene por tipo al género *Chaetophora*. La segunda al *Phaetophora*, la tercera al *Trentepohlia*.

\*FIGURA. 195

Sección primera.

Gén. *Stigeoclonium* Kutz (fig. 188). Comprende treinta especies de agua dulce, de diferentes regiones.

Gén. *Draparnaldia* Bory. Comprende diez especies.

Gén. *Chaetophora* Schrank (fig. 187). Son doce las especies del género tipo de la tribu; diez viven en las aguas dulces, y entre ellas está la *Ch. elegans* Roth., y dos son marinas.

Gén. *Ctenocladus* Borzi (fig. 196). Una sola especie hallada en Italia.

Gén. *Endoclonium* Szym. Tres especies epi o endofitas de plantas acuáticas.

Gén. *Chaetonema* Nowak. Una especie europea de agua dulce.

Gén. *Entoderma* Lagerb. (fig. 189). (*entocladia reinke*, *reinkia* Borzi). Dos especies parásitas de otras algas.

Gén. *Epicladia* Reink. Una especie parásita de briozoos europeos.

Gén. Herposterion Nag. (Aphanochaete A. Br.). tres solas especies; representando en América, Europa y Oceanía.

\*FIGURA. 196.

Gén. *Aphanochaete* Berth. Cuatro especies de las aguas dulces de Europa, América y Oceanía.

Gén. *Phaeophila* Hanck (fig. 193). Dos especies, una de ellas parásita de algas y zosteras de Europa.

Gén. *Acrochaete* Prongsh (fig. 192). Una sola especie epífita de las algas europeas de agua salada.

\*FIGURA. 197.

Gén. *Bulbocoleon* pringsh. Una especie epífita de algas de agua salada europeas y norteamericanas.

Sección segunda.

Gén. *Phaeothamnion* Lagerh. (fig. 186) sólo comprende el Ph. *Confervicolum* de agua dulce.

Sección tercera.

Gén. *Chlorotylum* Kutz. Tres o cuatro especies de agua dulce halladas en Europa y África.

Gén. *Microthamnion* Nag. Tres especies de agua dulce; representado en Europa, Norte de América y África.

Gén. *Acroblaste* Reinsch (fig. 191) solo comprende la especie dibujada que vive en las aguas saladas de Europa y Norte de África, sobre las piedras y sobre las conchas de las *Turritella*.

Gén. *Trichophilus* web. Et bosse (fig. 190). La única especie de este género vive entre pelos de los *Bradypus* (perezosos).

Gén. *Leptosira* Borzi (fig.195). dos especies de agua dulce en Europa.  
Gén. *Gongrosira* Kutz (fig. 197) tres especies de las aguas dulces de Europa y Asia.  
Gén. *Trentepohlia* Mart (*Chroolepus* Ag). Comprende este género hasta treinta especies diseminadas por diferentes regiones del globo. Como típica figuramos las *Tr. Umbrina* Kutz (fig. 194).

Género fósil.

Se cita en calizas de Wjatka (rusia) el género *Lithobryon* Rupr., que comprende solo una especie (*L. calcareum* Rupr)

Géneros de incierta colocación.

Gén. *Ochlochaete* Thur. Representado por una sola especie halla en Inglaterra.

Gén. *Crenacantha* Kutz. Comprende tal solo una especie de las aguas dulces de Palestina.

Gén. *Peroplegmatium* Kutz. Probablemente será una fase especial de la germinación de alguna feosporácea.

Gén *Pilinia* Kutz. También es dudoso sea un género bien definido.

\*FIGURA. 198.

TRIBU MICOIDEAS.- formada por un corto número de especies que tienen el talo de aspecto membranoso generalmente y la reproducción



Por zoosporas o por isogametas móviles; se ha reconocido también un procedimiento especial en el género *Mycoidea* en el que la conjugación tiene lugar entre una oosfera y un polinidio.

Las zoosporas tienen generalmente dos cirros; las hay también de cuatro (*Chaetopeltis orbicularis*, fig. 18 F)

Las figuras que corresponden a esta tribu representan dos tipos distintos de algas, un *Choetopeltis* y una *Mycoidea*.

\*FIGURA. 199.

Forma el talo de los *Choetopeltis* (fig. 198) una expansión muy regular de contorno redondeado; las células muestran claramente su núcleo y sus cloroleucitos. La reproducción tiene lugar por zoosporas en el *Choet. Orbicularis*; estas tienen 4 cirros y se forman en células del talo (oogonios), cuyas cubiertas abandonan, pero quedan rodeadas por una tenue membrana. En el *Choet. Minor* la segmentación de determinadas células produce gametas móviles que, una vez en libertad, se conjugan.

La mycoidea parasitica (fig. 199) vive sobre las hojas de ciertas plantas terrestres (Rhododendron, Muchelia, Camelia, Citrus) y superficialmente forma discos que cubren parte de la hoja; las células del disco penetran en el interior de la epidermis por medio de prolongaciones o rizoides que desenvuelven bajo la cutícula discos secundarios.

Según dice Van Tieghem, el talo interno produce oogonios en la extremidad de ciertas ramillas; otras se terminan por células alargadas que sin formar anterozoides se aplican sobre el oogonio. A tales células se les denomina Polinidios. La reproducción es aquí semejante a la que ofrecen los hongos del grupo de las peronosporas, en otro lugar estudiados.

Cinco géneros comprende solamente esta tribu; además se incluyen con duda otro cinco; citaremos todos ellos a continuación.

Gén. Chaetopeltis Berth. Comprende las dos especies de la fig. 198, ambas europeas. Se caracteriza porque las células vegetativas tienen muchos cromatóforos cada una.

Gén. Pringsheimia Reinke, con una sola especie, cuyas células tienen un solo cromatóforo de forma plana.

Gén. Phycopeltis Millard. Comprende una sola especie (ph. Epiphyton Millard) que vive en las hojas del abeto, de la hiedra o de las zarzas. El talo de esta alga carece de rizoides.

Gén. Dermatophyton Peter (epiclemidia potter), con una sola especie epífita y europea.

Gén. Mycoidea Cunnungh. (Haskirgia De Toni) solo se conocen dos especies, ambas viven parásitas en la cutícula o en las células epidérmicas de las plantas que hemos indicado anteriormente. Se les ha encontrado con frecuencia en Europa, Asia y Sur de América.

Géneros inciertos o dudosos:

Gén. Ulvella Crouan. Comprende una sola especie (Ul. Lens Crouan), que vive en los mares de Europa.

Gén. Choreoclonium Reinsch. Tiene la apariencia de los discos de los Stigeoclonium.

Gén. Chromopeltis Reinsch. Probablemente las algas designadas con este nombre pertenecerán al género Chaetopeltis Berth.

Gén. Gnatum Bail. Es seguramente una forma perteneciente al género Chaetopeltis.

Gén. Phyllactidium Kutz. También debe desaparecer este género en el que se han confundido formas de algas análogas.

TRIBU CILINDROCAPSEAS. Le forman los autores con un solo género, el *Cylindrocapsa*, antes comprendido en las esferopleas, en las ulotriquetas o en las edogonias.

Comprende dicho género cuatro especies de las aguas dulces de Europa y Norte de América. Son las algas filamentosas, que se reproducen por la conjugación de oosferas y anterozoides. Estos nacen en anteridios (fig. 200) y salen unidos de dos en dos; cuando están en libertad se mueven por medio de dos cirros vibrátiles. Las oosferas son células producidas en los oogonios; cada uno de estos solo contiene una oosfera.

Se han observado también en este género casos bien determinados de partenogénesis.

\*FIGURA. 200.

TRIBU EDOGONIEAS. Grupo formado por pequeñas algas filamentosas que viven en las aguas dulces estancadas, fijas a los objetos sumergidos.

Solo comprende esta tribu dos géneros: el *Cedogonium*, que tiene los filamentos sencillos, y el *Bulbochaete*, que los tiene ramificados. Se alargan por crecimiento intercalar y las zoosporas en su parte anterior tienen un rostro coronado de cirros numerosos.

La reproducción es unas veces sexual y otras asexual; se producen directamente las zoosporas, o hay previa fecundación de oosferas por anterozoides. De las planitas procedentes de zoosporas sexuales, nacen filamentos jóvenes que se reproducen asexualmente, y solo tras de algunas generaciones asexuales nacen los órganos reproductores.

La formación de zoosporas en los *Cedogonium* jóvenes tiene.

Lugar por renovación del protoplasma, según muestra la figura 201.

Es más complicada la reproducción sexual.

\*FIGURA. 201

En los filamentos adultos se forman órganos femeninos llamados oogonios (fig. 202; cada uno resulta de la transformación de una sola célula, que aumenta de tamaño y se redondea; en el interior, el protoplasma se

Concentra, constituye la oosfera; del oogonio se destaca, como un opérculo, toda la parte de filamento comprendida sobre él. Los anterozoides tienen un origen indirecto; en ciertas células del filamento se forman unas zoosporas especiales, ciliadas, que se denominan adrosporas; estas, después de nadar algún tiempo, se fijan sobre el oogonio, o cerca de él, y desenvuelven una plantita masculina, a la que se da el nombre de anteridio; este produce dos o tres anterozoides cónicos que fecundan a la oosfera.

El huevecillo se destaca pronto del oogonio; antes se recubre de una gruesa membrana; cae al suelo, aumenta de tamaño, su protoplasma se divide en cuatro segmentos, y cada uno de estos queda más tarde transformado en una zoospora ciliada.

También se han observado casos de partenogénesis.

*Aunque solo comprende la tribu dos géneros, es muy abundante en especies. El género (Edogonium Link. Tiene los filamentos sencillos, es cosmopolita, y de él se conocen 138 especies en la actualidad, divididas en tres secciones o subgéneros. El género Bulbochoete Ag., de filamentos ramificados, comprende cuarenta especies distribuidas en dos secciones.*

TRIBU COLEOQUETEAS. Forman esta subfamilia algas pequeñísimas (de 1 a 2 milímetros, que viven pegadas a los objetos sumergidos en las aguas estancadas y también en las aguas corrientes; son muy frecuentes en la superficie de los Equisetum y de otras plantas acuáticas.

El único género de coleoquetas es el Coleochaete de Brévison, que comprende unas seis especies de diferentes regiones del globo. Debe el nombre a los pelos rígidos, envueltos de una capa gelatinosa, que tiene en la superficie.

La disposición del talo es característica; las células vegetativas forman filamentos que se suelen aglomerar y aun llegan a soldarse constituyendo placas membranosas discoidales, de mayor o menor relieve. En el coleochaete pulvinata (fig. 203), el conjunto es hemisférico, la ramificación de los filamentos irregular. En el C. irregularis la ramificación es irregular y las ramas forman un verdadero tejido. En el C. scutata la unión de los filamentos es tan íntima que el conjunto parece una lámina parenquimatosa.

La reproducción es asexual en unos casos, y sexual en otros. Se originan en las células terminales de los filamentos zoosporas con dos cirros, una en cada célula, que luego germinan y directamente producen un talo como el de que proceden. Las células madres de las zoosporas se denominan zoosporangios.

La reproducción sexual motiva la formación de oosporas mediante la fecundación de las oosferas por los anterozoides. Las oosporas no producen directamente a la nueva planta, sino que antes pasan por la forma de zoospora con dos cirros.

\*FIGURA. 203.

Las oosferas nacen en células terminales diferenciadas que se llaman oogonios (fig.203); de cada uno de estos procede una oosfera. Los anterozoides nacen en los anteridios, que también son terminales; dichos elementos masculinos, una vez formados, tienen un cuerpo redondeado con dos largos cirros, y por destrucción de la membrana del anteridio son puestos en libertad; buscan a las oosferas y las fecundan, convirtiéndolas en oosporas; estas tardan poco en rodearse de una membrana y en pasar al estado de vida latente.

Hay especies que son monoicas y especies dioicas.

El oogonio, tras de la fecundación, sufre notables modificaciones; se desenvuelven ramas laterales que luego se aplican sobre el mismo envolviéndole con una capa de células, que acompaña al huevecillo maduro cuando el talo muere. En la primavera siguiente a la fecundación el huevo aumenta de volumen, convirtiéndose en un esporangio; la capa externa se desprende en pedazos (fig. 203 c) y la célula interior se segmenta en un gran número de células que dan nacimiento a otras tantas zoosporas (fig. 203 D) redondeadas y con dos cirros cada una. Estas son las que producen nuevas algas.

TRIBU CLADOFORAS. Tribu representada en nuestros mares por gran número de especies. Le forman algas filamentosas, de filamentos que se ramifican de un modo desordenado generalmente y que tienen crecimiento terminal.

Las células vegetativas contienen un gran número de núcleos y gránulos de almidón; la membrana celular suele ser muy consistente.

\*FIGURA. 204.

La reproducción es por zoosporas; tienen estas cuatro cirros, y la extremidad anterior es incolora. Se forman por segmentación de toda la masa protoplásmica de una célula (fig. 204) y salen al exterior por una abertura lateral. Después de vivir en libertad algún tiempo, se fijan y germinan produciendo un nuevo talo.

Las células que producen zoosporas son a veces muy voluminosas, su membrana adquiere mayor espesor y el protoplasma se segmenta sin contraerse ni rodearse de una membrana secundaria; estas células han recibido el nombre de akinetas; una de ellas muestra la fig. 205.

Además de la generación asexual la hay también sexual; se

Producen en las células vegetativas adultas elementos reproductores dotados de dos cirros, gametas móviles que se conjugan dos a dos; es el mismo procedimiento isogámico tantas veces indicado.

\* FIGURA 206.

Los géneros que Wille acepta son los siguientes

Gén. *Urospora* Aresch (fig. 204). Contiene una sola especie europea. Las zoosporas son de cuatro cirros.

Gén. *Chaetomorpha* Kutz. Que tiene las zoosporas de los cirros; en él se hallan incluidos los géneros *Aplonema* Hass., *diplonema* Nott., *Lychaete* Ag y *Spongopsis* Kutz.

Comprende unas cincuenta especies de regiones diversas. En España, en el Mediterráneo, han sido hasta hoy citadas las siguientes especies: *Choetomorpha linum* kutz., *Ch. lottoreum* Kutz. Género que comprende treinta o cuarenta especies distribuidas por países diversos. Solo han sido citado en nuestras costas el Rh. *Rivulare* kutz, del mediterráneo.



Gén. *Cladophora kutz* (fig. 206) se comprenden en él los géneros *Acanthonema* Ag., *Acrocladus* Nag., *acrosiphonia* Ag., *Aegragopila kutz.*, *Anadema* Ag., *Chloropteris* Mont., *spongomorpha kutz*, *spongosiphonia* Aresch y *Brodgettia* Harv.

Se han descrito gran número de especies; del mediterráneo solamente se citan unas cincuenta. Se dividen en tres secciones.

Se citan hasta hoy en nuestras costas las especies siguientes.

*Cladophora repens kutz.* En el mediterráneo  
cl. *meneghonia kutz.* Mediterráneo.  
cl. *prolifera kutz.* Mediterráneo.  
cl. *pellucida kutz.* Mediterráneo y cantábrico.  
cl. *ramulosa* Menegh. Mediterráneo.  
cl. *utriculosa Kutz.* Mediterráneo  
cl. *laetevirens harv.* Mediterráneo  
cl. *falcata harv.* Mediterráneo.  
cl. *cirtalina kutz.* Mediterráneo  
cl. *lutescens kutz.* Mediterráneo.  
cl. *gracilis kutz.* Mediterráneo y cantábrico.  
cl. *fracta kutz.* Cantábrico.  
cl. *glaucescens harv.* Cantábrico  
cl. *albida kutz.* Cantábrico  
cl. *rupestris kutz.* Cantábrico.  
cl. *lanosa kutz.* Cantábrico, costas de Cádiz.

Entre las especies de agua dulce han sido encontradas en las Baleares la *Cl. lacustris kutz* y la cl. *Crispata kutz*

Gén. *Spongocladia* Aresch (*spongodendron zanard*) se conocen tres especies marinas.

Gén. *Pithophora* Wittr (fig. 205). Se han descrito ocho especies. Han sido desechados los géneros, antes incluidos en esta tribu, *Kurzia* Mart, *chionyphe* Thien., *noedelia bomp*, y *chlorolepus bomp*.

TRIBU GOMONCIEAS. Formada tan solo con un género, el *gomontia born.* Et Flah., cuyos individuos viven sobre las conchas de diversos moluscos (*pecten maximus*, *ostreaa edulis*, *beccinum undulatum*, etc.). La única especie conocida (*g. polyrhiza lagerh*) fue incluida en el género *codiolum*.

El talo ofrece en la parte inferior numerosos apéndices rizomorfos.

Las células reproductoras, cuyo protoplasma se convierte en numerosos gérmenes, son aplanosporangios, y los gérmenes reciben el nombre de aplanosporas. Estas son esporas que dentro de la célula se recubren ya de su correspondiente membrana.

Como se ve en la fig. 207, las aplanosporas pueden germinar en el interior del mismo aplanosporangio y pueden también hacerlo libremente, fijándose, emitiendo rizoides y formando por división un talo.

\*FIGURA 207.

TRIBU ESFEROPLEAS. También se ha formado esta subfamilia con un solo género, el *sphaeroplea* Ag., comprende únicamente la especie figurada (aph. *Annulina* roth).

Tiene esta alga el talo libre, filamentoso, con los filamentos sencillos y de crecimiento intercalar. Las células vegetativas, según muestra la fig. 208 A, están provistas de núcleos numerosos, de pirenoides y de cloroleucitos que se disponen formando anillos, a cuya propiedad alude el nombre específico.

La especie vive en las aguas dulces de Europa y del Norte de América.

En los filamentos las células se transforman, unas en anteridios y otras en oogonios; el protoplasma de las primeras adquiere un color anaranjado y se divide en un gran número de corpúsculos que, cuando salen al exterior, están provistos de dos cirros; son los anterozoides.

En los oogonios el protoplasma se transforma en numerosas oosferas inmóviles, rodeadas cada una de una zona blanca.

Previa la fecundación, que tiene lugar penetrando los anterozoides en los oogobios por agujeros laterales que se forman, la oosfera se transforma en un huevecillo; se recubre primero de una membrana, después se contrae y forma otra, arrojando la primera;

Se contrae aún más, el protoplasma adquiere color rojo, formándose una tercera membrana en el interior de la segunda, que se pliega, ofreciendo el huevecillo maduro el aspecto que indica la fig. 208 F.

\*FIG. 208.

La germinación del huevecillo tiene lugar pasado el invierno: da por resultado el que el protoplasma produzca dos a ocho zoosporas (k) dotadas de movilidad gracias a los cirros que cada una tiene. Las zoosporas pierden pronto su movilidad, se rodean de una membrana y alargándose producen tubos fusiformes (L, M, N) que tras de un proceso corto generan un talo filamentoso.

## FAMILIA SIFONADAS.

Los caracteres con que se diferencia esta familia de las demás algas clorofíceas, pueden simplificarse reduciéndolos a la siguiente frase compendiada:

El talo es unicelular, o mejor, no se encuentran en él tabiques que indiquen la separación de las células diferentes; no obstante es de ordinario ramoso y muy extenso. La reproducción es asexual por medio de zoosporas, o sexual formándose los huevecillos ya por isogamia entre gametas móviles, ya por heterogamia entre un anterozoide y una oosfera. Las gametas que se conjugan son diferentes a veces y se producen en ramos o talos distintos; implica esto un verdadero dimorfismo sexual.

Variando bastante la morfología de las algas incluidas en este grupo, será preferible que describamos someramente cada una de las tribus admitidas; así comprenderemos mejor el alcance de las variaciones, evitándonos una larga y dificultosa síntesis.

No dan todos los autores contemporáneos la misma extensión a esta familia.

Van Tieghem acepta una clasificación en que incluye a las esciadeas, que nosotros hemos comprendido en la familia anterior, y además distingue otras tres tribus caracterizadas según la siguiente clave:

Talo ramificado, no macizo; reproducción isogámica.....tribu Briopsodeas.  
Talo ramificado, macizo; reproducción isogámica.....tribu codieas.  
Talo ramificado, no macizo; reproducción por heterogamia.....tribu Vauquerieas.

En las briopsiideas de esta clave se hallan incluidas además las botridieas, valonieas, dasicladeas, caulerpeas y derbesieas.

Wille admite un número mayor de divisiones; considera a las sifonadas como un suborden y como familias a las tribus que nosotros formamos.

Representa la relación filogénica de estas algas, como en los grupos anteriores, por el siguiente esquema:

\*AQUI VA UN ESQUEMA.

Las mismas divisiones de Wille aceptaremos nosotros, pero reduciéndolas a la categoría de tribus.

Rodríguez, en las algas de las Baleares, separa las sifonadas a las valoneas y distribuye los géneros mediterráneos de aquella familia según la clave siguiente:

Fronda compuesta de un tallo cilíndrico rastrero y ramas foliáceas. Las zoosporas proceden del protoplasma de las ramas..... Gén. *Caulerpa*.

Fronda filiforme, unicelular, ramosa. Zoosporas (gametas) biciliadas observadas en pocas especies.....Gén. *Bryopsis*.

Fronda filiforme, unicelular, ramosa. Zoosporas con muchos cirros.....Gén. *Derbesia*.

Fronda compuesta de filamentos unicelulares, reunidos en una masa esponjosa...Gén. *Codium*

Fronda plana, flabeliforme.....Gén. *udotea*.

Fronda comprimida, articulado-prolífera ramosa.....Gén. *Halimeda*.

También en la reproducción sexual influye el medio externo. Del talo proceden otros pequeños talos inmóviles, de color verde si se forman bajo el agua y con escasa luz, o de color rojo cuando se originan al aire y bajo la acción de una luz intensa. Los talos verdes producen esporas que, sin abandonar el sitio en que nacen, germinando, originando gametas verdes de dos cirros que se conjugan (f).

\*FIGURA. 209.

En los talos rojos también el protoplasma da lugar a que se formen esporas (c); estas se diseminan rompiéndose la cubierta del talo, y una vez libres germinan para formar gametas rojas (D, E) también de cirros y que se conjugan pronto (G), en el uno y en el otro caso, la conjugación motiva el que se forme un huevecillo; si la humedad le favorece, germina en seguida; su tropieza con un medio seco se enquista y así puede permanecer mucho tiempo,

Hasta hallar condiciones favorables; la germinación hace que se desenvuelva un talo joven (K) en que se dibujan desde luego las dos partes que forman a la planta adulta.

Tribu FILOSIFONEAS. Solo comprende esta tribu un género y este una sola especie, el *Phyllosiphon Arisari*, que aparece representado en la figura 210.

\*FIGURA. 210

Es una alga sumamente curiosa, parásita en las hojas de una planta frecuente en nuestro país, el *Arisarum vulgare*. Se halla formada por un talo ramificado dicotómicamente y cuyas ramificaciones se introducen por los espacios intercelulares del parenquima de la hoja atacada. Al exterior se manifiesta el parásito por las manchas que en la hoja produce.

La reproducción es asexual; todo el protoplasma del talo toma parte en la formación de las esporas; estas son, pues, en número muy considerable y cada una contiene un núcleo y tres cloroleucitos. Maduras ya las esporas, se diseminan, separándose con violencia de la hoja en que nacieron para venir a infestar las plantas vecinas, germinando en ellas y produciendo así numerosos talos nuevos.

Este parásito ataca a los Arisarum en nuestro país, en Francia, en Italia y en el Norte de ÁFRICA.

Tribu BRIOPSIDEAS. Tal como aceptamos esta subfamilia comprende tan solo el género tipo: el Bryopsis Lamx., formando por algas unicelulares, marinas, que ofrecen en el conjunto el aspecto de una plantita ramificada, un musgo, un ciprés en miniatura, etc.; son muy frecuentes en el Mediterráneo; la Br. Plumosa (Fig. 211) se encuentra en los andenes de los puertos y en el Cantábrico sobre las rocas que la marea deja al descubierto.

\*FIGURA. 211.

Se hallan los talos fijos por medio de rizoides y las ramificaciones son caedizas, dejando al caer cicatrices en la parte que asemeja al tallo de la plantita.



No se ha observado en estas algas la reproducción sexual por zoosporas; se reproducen si por huevecillos que se forman mediante isogamia entre gametas móviles. Se manifiesta aquí un principio de diferenciación sexual, pues las gametas son de dos clases y se producen en talos diferentes; las hay masculinas, mas pequeñas y de color amarillo; otras son femeninas, tienen coloración verde y tamaño mayor (fig. 211 C), las gametas se producen en las ramillas laterales del talo, que se convierten en gametangios después de separarse de la rama principal por un falso tabique celulósico.

Ofrecen los Bryopsis muchos puntos de contacto con las algas del género Derbesia también los Codium; algunos autores reúnen los tres, y aun mas géneros, en una sola tribu; hay motivo suficiente, a juicio de otros, por su morfología y reproducción, para formar tribus distintas.

Del género Bryopsis se conocen unas veinticinco especies. En nuestras costas se han hallado las tres siguientes:

Bryopsis plumosa Huds. En el mediterráneo y en las rías del Cantábrico.

Br. Muscosa Lamx. En el mediterráneo.

Br. Cupressoides Lamx. En las Baleares.

TRIBU DERBESIEAS. Se diferencian de la tribu anterior en que la reproducción tiene lugar por zoosporas y estas se producen en zoosporangios, según muestra la fig.212.

Consta la tribu tan solo del género Derbesia sol. Ofrece este un talo profusamente ramificado, filiforme, sin tabiques, y por lo tanto de apariencia unicelular.

Las zoosporas tienen numerosos cirros y las zoosporangios en que se producen son ramitos laterales, gruesos, ovóideos o esféricos.

\*FIGURA. 212.

Comprende el género Derbesia ocho o diez especies, hallándose representado en los mares de Europa, Australia y Norte de América.

En las Baleares se han encontrado dos especies: Derbesia Lamourouxii solier y Der. Marina Solier; ambas fueron antes incluidas en el género Bryopsis.

TRIBU VAUQUERIEAS. Formada por el género *Vaucheria* D. C., cuyas especies habitan sobre la tierra húmeda y en las aguas dulces; son las algas filamentosas que se ramifican cerca de la extremidad y que se hallan fijadas por medio de rizoides numerosos en incoloros.

Se suele tomar como tipo de estudio la *Vaucheria sessilis*, a la que se refieren las dos figuras que acompañan a esta descripción.

Es una alga cuyo talo alcanza una longitud de 20 y aun de 30 centímetros; no tiene tabiques y a la membrana externa se adosa una capa de protoplasma que encierra numerosos núcleos y cloroleucitos gruesos.

\*FIGURA. 213

Dispone esta especie de dos medios distintos de reproducción: se reproduce por zoosporas y por huevecillos. El primer procedimiento es el que representa la fig. 213. en la extremidad de las ramillas se forman los zoosporangios, diferenciándose aquella parte y separándose del resto por un tabique de celulosa; el contenido del zoosporangio se condensa, formando una gruesa célula que pronto adquiere libertad saliendo por un orificio que en la extremidad del zoosporangio se abre. Aquella célula se recubre de numerosos

Cirros en toda la superficie y queda así convertida en una zoospora. Nada esta algún tiempo, poco generalmente, se rodea de una membrana y germina; las fases de esta germinación están señaladas en B. C, D y E de la figura indicada. Así llega a formarse el talo F, con sus rizoides, y en él aparecen luego los órganos reproductores sexuales.

La zoospora está recubierta de numerosos cirros; tiene también núcleos numerosos; precisamente corresponden dos cirros a cada núcleo. por esta particularidad se cree que aquel germen reproductor es una especie de colonia, como la de las volvocíneas, formada por zoosporas biciliadas; una parte de ella puede, en efecto, desempeñas la misma función que el todo.

Hay algunas especies en que la zoospora no existe; es una espora inmóvil la que se forma en las células terminales de los ramos. A veces no hay esporangio no zoosporangio, sino que el mismo ramo, destacándose del resto de la planta, hace el papel de una espora reproduciendo el conjunto de que procede.

\*FIGURA 214.

La reproducción sexual tiene lugar entre anterozoides y oosferas

Es por tanto heterogama. Su proceso se halla representado en la fig. 214.

En una parte del talo se produce una prominencia, que aumenta de volumen y se rellena de protoplasma rico en clorofila, cuando llega a cierto término se separa del talo por un tabique de celulosa y queda así convertida en un oogonio. El contenido de este órgano, considerado como femenino, es el que se condensa y transforma en una oosfera. El oogonio, a veces, se encorva hacia un lado; se abre por la extremidad; por gelificación se produce en el una sustancia viscosa que favorece la fecundación.

Junto al oogonio aparece otra prominencia más estrecha y alargada; el protoplasma que encierra tiene escasos cloroleucitos; es una ramilla que se encorva en forma de cayado; la parte terminal de esta ramilla se separa de la basilar por un tabique y queda así formado el anteridio u órgano masculino. En su interior el protoplasma se transforma en gran número de anterozoides; cada uno tiene dos cirros, uno anterior y otro posterior.

La fecundación tiene lugar fundiéndose con cada oosfera uno o varios anterozoides; el resultado es la formación de la oospora. Esta se recubre de una membrana que se cuticulariza y adquiere muchas capas; el contenido celular se torna rojizo y queda formado el huevecillo, de cuya germinación ha de resultar una nueva planta.

El género *Vaucheria*, al cual se une el *Woroninia* Solms, es el único que esta tribu comprende. El número de especies se eleva a veinticinco y se hallan divididas en cuatro secciones.

Se han reconocido algunas especies fósiles de este género en los terrenos recientes.

**TRIBU CAULERPEAS.** Algas formadas de una especie de tallo rastrero (fig. 215 u s) con numerosos zooides incoloros (w) inferiores y expansiones verdes foliáceas (b) en la parte superior. El tallo, pegado a la arena o a las rocas, puede llegar a tener la longitud de un metro. A pesar de la gran diferenciación de este aparato vegetativo, no se encuentran tabiques interiores que formen una masa celular y menos un tejido; en cambio, la celulosa forma cordones que se ramifican por toda la expansión dándole consistencia y solidez

El tubo principal crece por el ápice y a la vez se destruye por el lado opuesto.

Se reproducen las caulerpeas separándose partes de una planta para formar plantas nuevas. Se cree también que pueden reproducirse por zoosporas, pero ninguna indicación concreta podemos hacer al respecto a este punto.

Solo dos géneros comprende esta tribu: el caulerpa, muy numerosos en especies y que no tiene los foliosos reticulados, y el chlorodictyon que solo se halla formado por una especie (Chl. Foliosum Ag. Fig. 216), cuya fronde es reticulada.

\*FIGURA. 215.

Las caulerpeas son algas marinas, de los mares tropicales; en el Mediterráneo se hallan representadas por la caulerpa prolifera Lamx., que vive en nuestras costas, es abundantísima y recibe en los Baleares los nombres vulgares de hierba napoletana y camarotja de mar (Rodríguez)

Gén. Caulerpa Lamk. ( en él se hallan incluidos los géneros siguientes: Amphibolis Suhr, Ahnfelditia trevis, Chauvinia Bory, Chemnitsia Endl., corradoria Trevis.,

Eucalerpa Endl., Herpochaeta Mont., Photophobs Endl., Phyllerpa Kutz.,  
stephanocaelium Kutz y Tricladia Dene.)

\*FIGURA. 216.

El número de especies se eleva a setenta y seis J. G Ag. Las ha dividido en XIII secciones.

Gén. Chlorodiction j. G. Ag., con una sola especie de localidad desconocida.

TRIBU CODIEAS. De porte elegante y aspecto de plantas superiores a veces, tienen sin embargo el talo hueco, sin tabiques, sin diferenciación celular. El talo es un tubo grueso, filamentosos, pero se ramifica con mayor o menor regularidad y las ramas se unen.

Estrechamente, o se sueldan, formando un grueso tallo cilíndrico como en el penicillus o una expansión laminar que tiene en las Halimeda el aspecto del tallo de las higueras chumbas (fig. 218), y en las Udotea forma de abanico (fig. 219 A), en este último caso, ya se ve al microscopio (B) que el talo esta formado por la soldadura de numerosos filamentos tubiformes.

\*FIGURA 217.

Estos tallos macizos se hallan generalmente incrustados de carbonato de cal por lo que adquieren gran solidez. Se fijan a los objetos sumergidos por medio de rizoides. En el penicillus antes indicado (fig. 217) los rizoides parecen proceder de un rizoma, y con la forma cilíndrica del tallo y la ramificación terminal de este en filamentos numerosos, el conjunto parece mas de un vegetal superior que de una alga.

La reproducción tiene lugar por zoosporas o por huevecillos que se generan mediante isogamia.

En las halimeda, el protoplasma de ciertos puntos del tallo (zoosporangios) se convierte todo en esporas y estas al adquirir la libertad, nadan por medio de dos cierros (fig. 218)

En los codium se ha observado una conjugación isogámica con diferenciación de dos clases de gametas, como hemos descrito ya en el género Bryopsis. Se han hallado macro y microgametas producidas en ramitas cortas cilíndricas, del borde del talo, que se separan de este por la formación de un falso tabique de celulosa (fig. 220) la conjugación tiene lugar entre dos gametas, una de cada clase.

\*FIGURA. 219.

Comprende esta tribu algas marinas, de buen tamaño algunas, distribuidas por diferentes mares. El número de géneros aceptados por Wille es el de ocho; cita además dos géneros dudosos y dos fósiles.



Gén. *Chlorodesmis* Harv. Comprende tres especies de los mares tropicales.  
Gén. *Aurainvillea* Dene. (se incluyen también el *Fradelia* Chaw., *Rhipilia* Kutz y *Chloroplegma* Zanard). Son ocho las especies; del mar Rojo y mares tropicales.

Gén. *Penicillus* (inclusos *Coralliodendron* Kutz., *Corallocephalus* Kutz., *espera* Dene, *Haligraphium* Endl., y *Poropsis* kutz). Se cita una especie mediterránea (*P. mediterraneus* Thur.), las demás son tropicales.

\*FIGURA. 220.

Gén. *Rhypocephalus* Kutz. (incluso el *Halipsuma* Endl). Una sola especie, del golfo de México *Rh. Phoenix* Soland (*Nesaea Phoenix*).

Gén. *Calipsygma* J. Ag. Una sola especie de Australia.

Gén. *Udotea* Lamx (incluso el *Phipozonium* Kutz). Son diez de las especies; se distribuyen en cuatro secciones y habitan en los mares tropicales y templados. En el mediterráneo, en nuestras costas, se encuentra la *Udotea Desfontainii* Dene.

Gén. *Halimeda* Lamx. (incluso el *Bothryophora* Bompard, no J. Ag), encierra diez y siete especies de los mares templados y tropicales, una de la península de Kamtschatka. Se dividen en cuatro secciones, denominadas por J. G. Ag.; *tenuae*, *pseudoopuntiae*, *opuntiae* y *ripsales*. La *halimeda Opuntia* Lamx, vive en el cantábrico; la *H. Tuna* Lamx se recoge en las Baleares.

Gén. *Codium* Ag. (inclusos *spongodium lamx*, *lamarckia* Olivi, *Agardhia* Cabrera y *Acanthocodium surg.*) Este género encierra diez y ocho especies de los mares templados y tropicales, distribuidas en cuatro secciones.

En nuestras costas han sido citadas hasta hoy: *codium tomentosum* Stackh. Var. *Genuinum*, en el cantábrico y en el mediterráneo.

*C. tomentosum* stackh var. *Elongatum*. En el cantábrico  
*C. tomentosum* Stackh var. *Implicatum*. En el cantábrico.  
*C. elongatum* Ag. Cantábrico y mediterráneo  
*C. bursa* Ag. Cantábrico y mediterráneo  
*C. adherens* Ag. Cantábrico y mediterráneo.

Géneros dudosos:

Gén. *Rhipidosiphon* Mont. Una especie de Java.

Gén. *Codiophyllum* Gray. Una especie de Port Natal.

Géneros fósiles:

Gén. *Ovulites* Lamk. Del eoceno de París.

Gén. *Sphpercpodium* Rothpletz. En las pizarras del este de los Alpes.

VALONIEAS. El talo es en ocasiones tan sencillo que consta de una célula estrecha inferiormente, por donde se fija, y ensanchada en la parte superior. Tal sucede en algunas especies del género tipo, el Valonia.

Ofrecen muchos puntos de semejanza con las algas anterior tribu.

\*FIGURA. 221.

A veces los talos forman expansiones foliáceas, como en la *Anadyomene stellata* Wulf. (fig. 221); otras especies asemejan a los penicillus, tienen rizoides y su tallo cilíndrico coronado por ramificaciones apelotonadas que forman una cúpula (*chameodoris annulata* Lamk). El conjunto del alga es coralóideo en algunos casos y de elegante aspecto (Struvea, fig. 222). Aun cuando en la estructura de los talos parecen apercibirse elementos histológicos distintos y hay una ramificación macada en muchas especies, no existen verdaderos tabiques.

La reproducción tiene lugar por zoosporas; estas nacen por división

Del protoplasma de una parte del talo convertida en zoosporangio; tienen dos cirros y germinan, después de fijarse, perdiendo los apéndices y rodeándose de una membrana.

Once géneros comprende esta tribu, incluyéndose en ella además, con duda, el, *talarodictyon* Endl.

\*FIGURA. 222.

Se suelen dividir en dos secciones, tomando como tipos los géneros *Valonia* y *Anadyomene*.

Gén. *Valonia* Ginn (inclusos *gastridium* lyngb, y *halicystis* aresch). Encierra unas veinte especies marinas, diseminadas por los mares tropicales, costas de Australia y de las islas Oceánicas; en Escandinavia se conoce una especie y en las Baleares cita Rodríguez la *Valonia* *Aegagropila* Ag. Y la *V. utricularis* Ag.

Gén. *Apjohnia* Harv. Solo comprende una especie de las costas australianas

Gén. *Siphonocladus* Schmitz. Nueve especies de los mares tropicales; alguna del mediterráneo.

Gén. *Chamaedoris* mont (inclusos *Scopularia* chauv. y *Cephalothriz* Dcuchass). Una especie tropical.

Gén. *Dictyosphaeria* Dene. Tres especies de los mares tropicales y costas de Australia e islas oceánicas.

Gén. *Struvea* sond. (inclusos *cormodictyon* Picc., *phyllodictyon* Gray y *Pterodictyon* Gray). Cinco o seis especies de Australia, Nueva Caledonia, golfo de Méjico e islas Canarias.

Gén. *Boodlea* Murr, y toni. Una sola especie de las costas de Japón.

Gén. *Microdictyon* Dene. (incluso el *Dictylema* Rafin). Comprende cinco especies; se halla representado en las costas de Australia, islas Sandwichs, sur de África y mar Rojo; hay una especie del Adriático.

Gén. *Cystodiction* Gray (incluso el *Macrodictyon* Gray). Dos especies de las islas del Pacífico.

Gén. *Anadyomene* Lamx. Se halla extendido por los mares tropicales, costas de Australia, islas oceánicas y costas del mediterráneo. Comprende seis o siete especies distribuidas en dos secciones. En nuestras costas mediterráneas se recoge, después de fuertes temporales, la *Anadyomene flabellata* Lamx.

TRIBU DASICLADEAS. Comprende unas cuantas formas genéricas que pueden agruparse en dos secciones tomando por tipos los géneros *Acetabularia* y *Dasycladus*.

Las *Acetabularia* deben su nombre al aspecto que ofrecen, semejante al de ciertos hongos; están formadas de un pedicelo que sostiene en la parte superior un sombrerillo o parasol como el de los *Agaricus* (fig. 223)

Lamarck y Cuvier tomaron las acetabularias por zoófitos al estudiarlas secas, en las colecciones; tienen entonces color blanquecino, se hallan incrustadas de caliza y por lo tanto el error es fácil.

Estudiándolas jóvenes, en plena vida, tienen el color verdoso, se hallan en sazón los órganos reproductores y con facilidad se comprende su naturaleza vegetal.

El talo se halla compuesto de un tubo recto, que se fija a las rocas por medio de rizoides y se termina superiormente por un verticilio de ramas, unas veces soldadas formando parasol (*Acetabularia mediterránea*), otras libres (*A. calyculus*); toda la membrana externa se halla incrustada de carbonato de cal que hace invisible la clorofila, excepto en aquellos puntos en que la incrustación es menor.

En los rizoides se destaca una ampolla dirigida, de membrana tenue, que contiene materiales de reserva y esta llena en invierno y otoño de sustancia amaliácea.

A fin del verano muere toda la parte superior de la plantita y queda solo el pie del talo con su reservorio, separándose la parte vivaz de la anual por medio de una membrana. En la primavera, esta membrana al desenvolverse forma un talo en el que aparecen uno o cuatro verticilios de ramos cortos, ramificados, que viven muy poco; más adelante, en el ápice del talo, se produce un verticilo de 70 a 100 ramillas simples, que se sueldan o no..

\*FIGURA 223.

La reproducción de las acetabularias tiene lugar del modo siguiente: cuando el verticilo terminal adquiere suficiente tamaño, en cada uno de los ramos que le forman nacen 40 a 80 células; se acumula en éstas todo el protoplasma nuevo, toda la vida del talo;

Estas células son ovales y permanecen inmóviles, envueltas por una espesa membrana; se rompe la cubierta del sombrerillo, puestas en libertad estas células atraviesan por una vida latente que dura 50 a 100 días, después de los cuales cada una produce muchas gametas de dos cirros. Las gametas se conjugan dos a dos, a veces tres, cuatro o cinco y la zigospóra resultante tiene 4 a 10 cirros. Desaparecen estos y el huevecillo queda formando; pasa algún tiempo, se fija, se entorna de una cubierta, permanece inmóvil cinco o seis meses y después produce los rizoides y el talo pero sin ramillos terminales; estos aparecen al segundo año, formándose un pequeño sombrerillo que crece anualmente y madura al cabo de algunos años, produciendo las células madres de las gametas.

\*FIGURA. 224

Hay en este caso un principio de diferenciación sexual, pues las gametas que se conjugan para formar el huevecillo proceden de células distintas.

En los *Dasycladus*, el talo es también recto y tiene rizoides; se ramifica, pero no en verticilo terminal ni menos forma sombrerillo; tiene el aspecto que indica la figura 224 A. no se incrusta de caliza y los ramillos caen con la edad, primero los inferiores.

Las gametas, en este género, se producen directamente en gametangios que se forman en la extremidad de algunos ramillos; salen al exterior por un orificio terminal y se conjugan solo las procedentes de talos distintos; es un caso de dioecia.

Se conocen nueve géneros vivos y siete fósiles.

Gén. *Polyphysa* Lam. Con dos especies de las costas de Australia.

Gén. *Halicoryne* Harv (incluso el *Pleiophysa* Sond) comprende una sola especie.

Gén. *Acetabularia* Lamx (inclusos *acetabula* Lamk. *Olivia bert*, y *tabularia* Gmelin). Encierra siete u ocho especies de los mares tropicales y de las costas de Australia. En el mediterráneo es frecuente la *Ac. Mediterránea* Lam., que puede recogerse en las Baleares y con abundancia en el mar Menor.

Hay alguna especie fósil terciaria.

Gén. *Dasycladus* Ag. (fig. 224). Está en él incluido el *Myrsidrum* Bory. Solo

Comprende la especie mediterránea (*D. claviformis*), también hallada en las Canarias.

Gén. *Chlorocladus* Sonder. Una sola especie australiana.

Gén. *Botryophora* J.G. AG. No *botryophora* Bompard; incluso el *Coccoladus* Cramer). Comprende una sola especie de golfo de México y de las islas Bahama:  
Gén. *Neomeris* Lamx. Las especies son cuatro y proceden de las costas de la India, Madagascar y de los mares tropicales.

Hay especies fósiles del mioceno y eoceno.

Gén. *Bornetella* Mun.- Chalmas. Dos especies de Australia.

Gén. *Cymopolia* Lam. Comprende dos especies: la *C. barbata* L., del golfo de México, islas canarias y costas de Cádiz; la *C. mexicana*, Ag, del golfo de México.

Hay formas fósiles del eoceno de París.

Los géneros fósiles son:

Gén. *acicularia* D'arch. De la caliza toscana de París.

Gén. *Munieria* Haulk. De las formaciones cretáceas.

Gén. *Gyroporella gumb* (inclusos *Diplopora* Schafh., *gastrochoena stopp*) del terreno pérmico, del triásico y del cretáceo.

Gén. *Triplopora steimn*. De la formación cretácea

Gén. *Dactylopora lamk.* (incluso *thyrsoporella gumb*). Del eoceno de París.

Gén. *Larvaria* Defr (inclusos *prattia* D'arch., *Marginoporella* Park y *Haplopora* Gumb). Eoceno de París.

Gén. *Uteria* Mich. Del eoceno de París.

## FAMILIA CARÁCEAS.

Dan al grupo de las caráceas los autores diferente valor jerárquico. Sachs en su clasificación constituye en ellas un tipo intermedio entre las Talofitas y las Muscíneas; la generalidad de los botánicos las consideran como algas; dentro de esta clase hay quien forma con las caráceas un orden especial, y hay quien solo las acepta como la familia del orden de las clorofíceas. Nosotros participamos de esta última opinión; la estructura rudimentaria del aparato vegetativo y aun los procedimientos de reproducción, convienen con las características de las clorofíceas.

Forman esa familia un corto número de géneros que habitan en las algas dulces o saladas, fijas al fondo de los pantanos o en el cauce de los arroyos, completamente sumergidas. Tiene una altura que varía desde un decímetro a un metro y ofrecen a veces cierta consistencia por hallarse sus tejidos incrustados de carbonato cálcico.

Los géneros tipos son el *Chara* y el *Nitella*. Constan estas algas (fig. 225) de un tallo tenue, al parecer articulado de trecho en

Trecho y con ramas verticiladas en cada uno de los nudos. Estas ramas se consideran como apéndices de naturaleza análoga a las hojas; tiene crecimiento terminal limitado y en sus axilas aparecen yemas, de las que nacen ramillos secundarios o foliolos.

\*FIGURA. 225

La estructura interna del tallo es sumamente sencilla; una sola fila de células le corre de alto a bajo, teniendo cada elemento histológico la longitud misma que un entrenudo. Los nudos se hallan formados por una fila de células dispuestas circularmente en derredor de otras dos centrales; las células nodales producen los verticilos de hojas, desenvolviendo cada una un ramillo; el desenvolvimiento es simultáneo, por lo que hay una hoja más antigua a cuyos lados se disponen las demás por orden de antigüedad hallándose la mas joven opuesta a la primera aparecida. Los verticilos foliaces de un tallo son alternos; las hojas mas antiguas forman a lo largo de talo una espiral continua

Las células basiales de cada hoja producen un tejido que desciende o se eleva en el tallo formado en una especie de epidermis o de capa cortical. Las células corticales del tallo son de formas variadas según las especies (fig. 226)

**\*FIGURA 227**

Crecen los tallos en longitud por la segmentación de una célula terminal en la que sucesivamente se producen tabiques transversales. El hecho ocurre en la forma que señala la figura 227, al aparecer en la célula terminal el primer tabique transversal, quedan formadas dos células superpuestas; la inferior, sin segmentarse más, se alarga mucho y constituye un entrenudo; de la superior, que no se alarga, por segmentación proceden verticilos de células que rodean a dos interiores y constituyen los nudos. Estas células nodales son las que, alargándose en sentido horizontal y por sucesivas divisiones, forman las hojas dispuestas en verticilos; de las mismas hojas proceden las células que superiormente y en la parte inferior dan nacimiento al tejido cortical.

Del nudo inferior derivan los apéndices que fijan el tallo al



Suelo, los rizoides; son estos tubiformes, hialinos, se dirigen oblicuamente hacia abajo y se ramifican (fig. 228).

Los tallos de las caráceas ofrecen de notable la extraordinaria longitud de las células internodales; éstas, cuando jóvenes, solamente tienen un núcleo; después se divide el primero y aparecen núcleos numerosos. Cuando en la célula el jugo celular ocupa la mayor parte del espacio y el protoplasma queda reducido a la capa parietal, se forman corrientes protoplásmicas de antiguo conocidas y estudiadas, que motivan una rotación a la que no acompañan los corpúsculos clorofílicos.

\*FIGURA. 228

\*FIGURA. 229

\*FIGURA. 230

No se conocen en estas algas zoosporas. La reproducción es sexual y el huevecillo se forma mediante heterogamia de un anterozoide y una oosfera.

En algunos casos se pueden propagar las caráceas por multiplicación, destacando sus porciones del cuerpo vegetativo o produciéndose ramos adventicios.

Los anterozoides nacen en anteridios y las oosferas en oogonios; unos y otros órganos se forman sobre las hojas. Hay especies monóicas

Y dióicas. En las primeras el oogonio aparece al lado del anteridio (figs. 229 y 230); este es el artejo terminal diferenciado del folíolo mas antiguo de un verticilo, el oogonio procede del nudo basilar del mismo folíolo.

Tiene el anteridio la forma esférica; su color es primero verde, después rojo. Aparece constituido en la superficie de ocho células, cuatro triangulares dispuestas en derredor del polo de la esfera; otras cuatro básicas cuadrangulares; reciben las ocho el nombre de escudos y tienen la membrana con pliegues radiantes que les dan un aspecto lobulado. Cada escudo tiene en la superficie interna un pedículo que se denomina manubrio terminado por una célula llamada cabeza, que a su vez lleva otros seis elementos celulares o cabezas secundarias; cada una de estas últimas es el punto de inserción de cuatro largos filamentos setáceos o fustas. Las fustas se hallan formadas por cien o doscientos artejos que luego se convierten en otros tantos anterozoides. Los elementos reproductores masculinos son filamentos bacilares contorneados en espiral que se terminan en su extremidad aguda por dos largos cirros vibrátiles.

Cada anterozoide tiene su origen en una célula madre y queda en libertad cuando la membrana celular se rompe. Según las observaciones de Guignard, el cuerpo del anterozoide se forma a expensas del núcleo de la célula; solo los cirros tienen origen protoplásmico.

El oogonio, órgano femenino, es elíptico cuando maduro; está formado por una serie de células centrales rodeadas por cinco tubulosas que se arrollan en espiral y forman una especie de corona por encima de las del centro; esta corona se compone en las Chara y Lychonathamnus de cinco células grandes; en las nitella y tolypella de cinco pares de células pequeñas separadas de los tubos por tabiques transversos. El eje del oogonio le ocupa la serie celular indicada, formada principalmente de tres células; la básica, que representa el entrenudo del folíolo transformado, la media es la nodal que produce los cinco tubos espirales, y la terminal, mucho mayor que las otras, es el oogonio propiamente dicho, la que da origen a la oosfera.

Cuando se ha de realizar la fecundación, las células tubulares se separan, produciéndose hendiduras laterales por las que pueden penetrar los anterozoides. Una vez que el acto tiene lugar y la oosfera

Se convierte en oospora, esta se recubre de una membrana propia; la pared interna de los tubos se lignifica adquiriendo color negro; los corpúsculos clorofilicos se vuelven amarillo rojizos; mas tarde cae la corona, se desprende la pared externa de los tubos y poco después el huevecillo se destaca para germinar en el otoño o en la primera siguientes.

Fáltanos para terminar esta ligera reseña de la organización de las caráceas, indicar algún dato respecto al desenvolvimiento de los órganos reproductores. Ha sido estudiado por Sachs en las Nitella.

#### \*FIGURA 231

El anteridio se forma del artejo terminal de la hoja; este adquiere forma esférica, se divide primero por un tabique en dos células hemisféricas, después en cuadrantes y luego en octantes; cada una de las ocho células por segmentación produce dos, una interna y otra exterior; esta última también se segmenta, y así cada octante aparece formado por tres células; llegado este caso, el crecimiento de las células es desigual y se forman espacios intercelulares. Las células externas forman la pared del anteridio y crecen con mayor rapidez que la parte interior; las células medias se separan cada vez mas y se alargan; la célula interna de cada octante se redondea formando la cabeza del anterozoide.

En tal estado se encuentra el anteridio en la fig. 231, que representa una corte longitudinal de aquel órgano; la pared c de las cabezas es la que origina a las cabezas secundarias, en las cuales se produce una ramificación doblemente dicotómica, cuyos últimos ramillos, alargándose mucho y dividiéndose transversalmente, son las fustas formadas por las células madre de los anterozoides.

El proceso de la formación del oogonio aparece en la figura. 232. procede en el género Nitella del nudo foliar situado debajo

Del anteridio. Véase como le describe Van Tieghem según Sachs:

<<Muestra la fig. 232 A un oogonio muy joven cuyo pie b lleva la pequeña célula nodal, sobre la que se inserta los cinco tubos jóvenes de la envoltura h; en esta sección longitudinal solo se ven dos de estos tubos. A su vez la célula nodal soporta a la célula terminal s del folíolo que produce del oogoio. B. muestra una situación mas avanzada, en que la primera de las células basilares (x) del artejo terminal está formada y en que la parte superior de cada tubo (h) de la envoltura se ha dividido por dos tabiques transversos; las dos pequeñas células resultantes se elevan por el crecimiento intercalar de los tubos muy por encima de la célula terminal para formar la corona K, que aparece en C y D; reunidas estas cinco prolongaciones encorvadas forman una especie de diafragma. Mas adelante comienza la torsión espiral de los tubos de la cubierta, cada vez mas acentuada, y las extremidades se sueldan íntimamente, transformando la corona en una cubierta hermética; al mismo tiempo la célula terminal se alarga notablemente y produce en su interior a la oosfera.>>

Las caráceas encierran un corto número de géneros divididos en dos tribus: niteleas y careas.

\*FIGURA 232.

TRIBU NITELEAS. Con los tubos espirales tricelulares. Sin tejido cortical.

\*ESQUEMA

\*FIGURA 233.

TRIBU CAREAS. Los tubos espirales de la envoltura son bicelulares. Existe casi siempre el tejido cortical

### ORDEN III. FEOFÍCEAS.

*Algas provistas de clorofila asociada a un pigmento supernumerario pardo (ficofeina).  
Las células tienen siempre núcleo y feoleicitos, generalmente sin pirenoides.*

Son la mayor parte algas marinas y han sido denominadas

También fucoides; las hay de agua dulce (Hydrurus, muchas diatomáceas) y aun algunas viven al aire.

Las hay de talo filamentoso (ectocarpeas), de talo disociado (diatomáceas) de talo membranoso, macizo, siempre o ramificado (fucáceas). El tamaño varia extraordinariamente; desde el *Achnanthis delicatulum*, la diatomácea mas pequeña, de la que caben según Brun, 40 millones de individuos en el espacio de un milímetro cúbico, hasta el gigantesco *Macrocystis*, cuyo talo puede tener muchos cientos de metros de longitud

Las células tienen siempre un núcleo y feoleucitos en gran número: los pirenoides solo existen en determinadas diatomáceas (*Achnanthes*). Las membranas tienden siempre a gelificarse; una gelificación intensa motiva a veces el que los talos se disocien.

Se reproducen algunas por esporas, muchas por zoosporas, y también por huevecillos, estos se forman por isogamia entre gametas inmóviles o entre gametas móviles, o por heterogamia; en este último caso pueden ser también las dos gametas móviles o las dos inmóviles; el caso de mayor diferenciación le ofrecen las fucáceas en que se producen anterozoides y oosforas en órganos diferentes. El huevecillo germina de un modo directo sin pasar por un estado de vida latente.

Muchos botánicos aceptan solo en este orden cinco familias caracterizadas del modo siguiente:

Hidruáceas: reproducción por esporas o por zoosporas; nunca por huevecillos

Diatomáceas: reproducción por esporas o por huevecillos que nacen de la conjugación de isogametas inmóviles. Se hallan envueltas por un caparazón silíceo formado de dos mitades.

Feosporáceas: reproducción por zoosporas o mediante huevecillos que se forman por isogamia entre gametas móviles o por heterogamia, siendo móvil por lo menos el anterozoide.

Dictiotáceas: reproducción por esporas o por huevecillos formados por heterogamia entre gametas inmóviles.

Fucáceas: sin esporas; el huevecillo se forma por heterogamia entre anterozoides y oosfera.

En una monografía de las algas de este orden, actualmente en

Publicación debida a F.R. Kjellman y en la que no podemos inspirarnos por no haber aparecido aún contempla, este distinguido algólogo de Upsala acepta las familias siguientes; muchas de ellas serán descritas por nosotros con la categoría de tribus:

*Ectocarpáceas, coristocarpáceas, esfacelariáceas, enceliáceas, estriariáceas, desmarestiáceas, dictiosifonáceas, miriotriquiáceas, elaquistáceas, cordariáceas, estiloforáceas, espermatocnáceas, esporocnáceas, ralfsiáceas, laminariáceas, cutleriáceas, tilopteridáceas.*

Aísla Kjellman la última familia en un suborden que llama de las Ciclosporeas y con todas las demás forma el orden de las Feosporeas.

### FAMILIA HIDRURÁCEAS.

No todos los botánicos colocan en este sitio a la pequeña familia de algas de agua dulce que caracteriza el género Hydrurus. Siguiendo a Van Tieghem, les describimos aquí de un modo breve.

Solo se incluyen en esta familia el género típico y el Chromophyton; ambos convienen en la estructura de las células, en que los cromoleucitos forman un casquete parietal o un anillo, difieren por la forma del talo.

Los Chromophyton viven en el agua o en el interior de las células muertas de los Sphagnum; las células que les constituyen suelen disociarse por gelificación de las membranas. Antes de multiplicarse estas células se enquistan, y germinan produciendo una zoospora con un cirro; esta se recubre de una membrana que tiene un pedicelo tubiforme por el que la célula se eleva y vive algún tiempo al aire.

Los Hydrurus viven en los arroyos de corriente rápida; sus células no se disocian, sino que forman filamentos que alcanzan una longitud de tres decímetros y se hallan fijos al fondo del arroyo.

Cuando llegan al estado adulto, la sustancia gelatinosa que recubre a las células se disuelve en el agua y estas quedan libres, convirtiéndose en otras tantas esporas tetraédricas, de ángulos prolongados.

Algas cuyo talo celular se halla de ordinario disociado, de modo que las células se encuentran libres generalmente raras veces unidas en un filamento.

Sobre la membrana celular se precipita la sílice, formando una especie de caparazón bivalvo. Las dos valvas se hallan dispuestas de tal modo que los bordes de la una ocultan a los de la otra, pudiendo de este modo dilatarse o contraerse la cavidad que entre ambas formas cuando el crecimiento del protoplasma interno o su contracción así lo exigen.

Son variadísimas las formas que las diatomáceas tienen; unas viven libres, otras son pediculadas (*Gomphonema*), otras se hallan envueltas por completo en una masa gelatinosa y pueden alcanzar entonces hasta un decímetro de longitud (*Shizonema*). En la dirección del eje, las hay de forma circular (*Actinocyclus*), elíptica (*pinnularia*), navicular (*navicula*), triangular (*tticeratium*), cuadrangular (*amphitetras*), encorvada en S (*pleurosigma*), etc.

La cáscara silíceas se halla adornada de elegantes dibujos y no se destruye aun cuando desaparezca por cualquier causa la sustancia orgánica interior. Esta queda reducida al protoplasma, el cual encierra siempre un núcleo y feoleucitos, a veces gotas de aceite, en raras ocasiones (*Achnanthes*) pirenoides y nunca almidón. A la sustancia orgánica interna se le da el nombre de endocromo, a la cubierta silíceas se le denomina frústulo.

La reproducción de estas algas tiene lugar por división o mediante esporas. En el primer caso el protoplasma se divide en dos partes que se separan arrastrando cada una a la valva correspondiente; después de la separación cada individuo segrega una nueva

*(1) se ha publicado en España notables trabajos acerca de las algas diatomáceas; a la cabeza de ellos podemos indicar los del Sr. Truán (D. alfredo), cuya reciente perdida lamentan todos los amantes de la ciencia; el más importante es la sinopsis de las Diatomáceas de Asturias, D. máximo Laguna ha vitado las especies que viven en la laguna de Peñalara (cordillera Carpetana); el Sr. Delás publicó una nota acerca de las observadas en Olot, y otras halladas en crustáceos de América. Las diatomáceas de las Baleares, en número de 183, son citadas por el Sr. Rodríguez en su trabajo sobre las algas de aquellas islas.*



Valva mas pequeña que la antigua; por esto las dos valvas son desiguales y las sucesivas divisiones dan por resultado individuos cada vez mas pequeños.

Cuando estos individuos han llegado a un tamaño muy reducido, es cuando tiene lugar la reproducción esporádica. El protoplasma abandona sus valvas, se recubre de una delgada membrana o permanece desnudo, nutriéndose y aumentando de tamaño hasta cierto límite en que se estaciona, constituyendo una auxospora que muy pronto se recubre de la cáscara silíceo bivalva.

Obsérvanse, muchas veces casos de verdadera conjugación en que resulta formando un huevecillo. En determinados géneros (frustulia, gomphonema, cymbella, etc), los individuos se conjugan de dos en dos, aproximándose, separándose después las valvas y confundándose en una masa el protoplasma se divide y se forman dos auxosporas. El fenómeno es aún más complejo en otros géneros (surirella, himanthidium, ect), en que por conjugación se forma un solo germen que aumenta de tamaño, se rodea de una membrana y germina produciendo un talo nuevo.

<<Abundan tanto las diatomáceas en la Naturaleza- dice Truán en su Sinopsis de las Asturias- que se encuentran casi con certeza en todas partes donde se halle un poco de agua, ya sea estancada o corriente, transparente o turbia, templada o helada; en todas se pueden desarrollar los gérmenes microscópicos que se hallan en suspensión en el aire y son llevados por los vientos de una región a otra; por esta razón se explica como se encuentran las mismas especies (sobre todo las de agua dulce) en diferentes países muy lejanos unos de otros. Sin embargo, hay especies que requieren agua calcárea o silíceo, otras están exclusivamente en aguas claras y corrientes, y algunas, por fin, viven parásitas sobre las plantas acuáticas ya sean estas de agua dulce o salada, entre las diatomáceas que viven en los mares, abundan mas las especies parásitas, razón del gran movimiento que tienen estas aguas; así es que en ellas solo en los sitios abrigados de los temporales y en el fango de los puertos se encuentran algunas especies libres.

>> Algunas especies son tan tenues y diminutas que Ehrenberg calculó que en una pulgada cúbica podría haber 41 millones de cubiertas de diatomáceas; Mr. Brun, en un cálculo reciente, encontró que por término medio puede haber 8.000 en un milímetro cúbico, y dice haber encontrado que un milímetro cúbico podía contener 27 millones de la *Navicula Pelliculosa* y 40 millones del *Achnanthisdium delicatulum*, que son las dos especies más pequeñas que se conocen.

>> las diatomáceas respiran como todas las algas y se alimentan absorbiendo el gas ácido carbónico que todas las aguas expuestas al aire contienen en disolución; así es que no habiendo ácido carbónico, no hay diatomáceas.

>> fijan el carbono de este gas y despiden oxígeno en forma de pequeñas burbujas; el carbono sirve a la formación y el desarrollo de todas las partes blandas del talo; además de respirar, toman también del agua una parte de las sustancias minerales que se encuentran en disolución en la misma, y sobre todo fijan o absorben gran cantidad de sílice, la que viene a formar sus cubiertas vítreas, duras y transparentes, al mismo tiempo que precipita el carbonato de cal en forma de cristales que caen al fondo.

>> estas plantas, infinitamente pequeñas, producen, en las aguas un movimiento constante de moléculas minerales y de gases que contribuyen en gran parte a su purificación y conservación.

>> la mayor parte de las diatomáceas, sobre todo las que afectan la forma de lanzadera, estas dotadas de un curioso movimiento de traslación cuya causa no es aún conocida.

>> este movimiento se efectúa en línea recta en el sentido longitudinal de las valvas, y es alternativo, es decir, de adelante y de retroceso.

>> es un espectáculo curioso el observar con el microscopio una gota de agua conteniendo diatomáceas del género *Navicula*, que son las que poseen con mayor intensidad este curioso movimiento. Se les ve primero marchar en línea recta con movimiento más o menos rápido que parece más bien un resbalamiento; irán en este sentido mientras no hallen a su paso un estorbo cualquiera; si le hallan, al tropezar con él cambiarán inmediatamente de dirección, efectuando su retirada en sentido inverso, y cuando estén a poca

Distancia del obstáculo darán próximamente un cuarto de vuelta sobre su eje, emprendiendo de nuevo su marcha hacia delante salvando de este modo el obstáculo que las detuvo.

>> las diatomáceas también tienen sus parásitos, los que se observan sobre sus valvas a manera de filamentos amarillentos, rectos y colocados perpendicularmente a las mismas; estos filamentos se inclinan al tropezar con un obstáculo, y vuelven a tomar su posición primitiva después de pasar; las especies en donde se encuentran más comúnmente los parásitos son de los géneros *Nitzschia*, *Synedra* y *Cymbella*. Estos parásitos no deben contener sílice, pues son completamente destruidos por los ácidos>>

Tienen las diatomáceas gran importancia geológica; han contribuido a la formación de depósitos silíceos. Sus caparazones forman a veces rocas de alguna potencia. En Hossimmer, según Lyell, hay un depósito de estas microscópicas algas que llegan a tener en algún punto 45 metros de espesor. En Oberlohe existe una formación de esta índole del espesor de 10 metros, 250 de longitud y 150 de anchura. El suelo sobre que descansa Berlín, a 4 o 5 metros de profundidad, se halla formado por un barro negro de más de 30 metros de espesor, cuyos dos tercios le forman caparazones de diatomáceas. La moronita, roca de los depósitos de Morón es una tierra formada por estas algas, cuyo depósito tiene hoy 60 metros de espesor (calderón y Paul). Richmond (Estados Unidos) está construido sobre un sedimento marino terciario en que abundan extraordinariamente las diatomáceas. La roca denominada Trípoli, que se encuentra en muchas localidades del Mediterráneo, se debe también a las algas de que nos ocupamos.

Cuando los depósitos se hallan constituidos exclusivamente por caparazones de diatomáceas, son de un color blanco muy puro o algún tanto agrisado; por diversas circunstancias se emplea esta tierra para la fabricación de la dinamita, mezclándola a la nitrobencina; se explotan con este fin de los depósitos de Toscana, Auvernia, Degernfors (Finlandia), Eger y Ebsdorf (Alemania); también podría utilizarse la moronita de nuestro país para el mismo objeto.

Se divide la familia de las diatomáceas en diversas tribus.

Van Tieghem acepta la distribución que indica la siguiente clave:

<\*AQUI VA UNA CLAVE.>

Más comúnmente las diatomáceas se dividen en tres subfamilias y cada subfamilia en diversas tribus. En la imposibilidad de hacer una descripción, por breve que fuese, de los numerosos géneros que esta notable familia comprende, nos limitaremos a citar los que tienen representación conocida en nuestro país.

La clasificación que aceptamos es la del profesor H.L. Smith; las divisiones primarias se fundan en el rafe, que es una hendidura o línea media, que se extiende a lo largo de la superficie valvar, interrumpiéndose a veces en puntos denominados nódulos. Esta clasificación es la que sigue Truan en la Sinopsis de las diatomáceas de Asturias y la acepta en otros libros clásicos.

#### SUBFAMILIA RAFÍDEAS.

*Diatomáceas provistas de un verdadero rafe, por lo menos en una de las dos valvas.*

Los frústulos no tienen nunca dientes, espinas, aguijones ni apéndices de otra forma; su cara valvar es generalmente bacilar, a veces ovalada, ancha, y muestra siempre un rafe distinto con nódulos sobre las dos valvas o por lo menos sobre una. El nódulo medio es de ordinario muy aparente. Las valvas pueden ser simples o compuestas.

TRIBU CIMBELEAS. Los frústulos se hallan formados por valvas.

Semejantes; estas no se dividen simétricamente por el rafe y son mas o menos arqueadas o cimbiformes.

GÉN. Amphora. Ehr. Los frústulos libre y las valvas cimbiformes con nodúlos centrales aproximados a la línea conectiva. En Asturias se han hallado cuatro especies; en las Baleares veintitres; las hay marinas y de agua dulce.

GÉN. Cymbella. Ag. Frústulos libres o estipitados, nodúlos terminales, rafe arqueado. Hay siete especies asturianas, entre ellas la *C. lanceolata*. Ehr (fig. 234) que vive sobre las plantas acuáticas y es pediculada.

\*FIGURA 234.

TRIBU NAVICULEAS. Las valvas en cada frústulo son semejantes, pueden ser o no aldas; y el nódulo central, que se aleja igualmente de las dos extremidades, puede faltar o no ser aparente.

Gén. Mastogloia Thwaites naviculares provistos de un tallo gelatinoso; las valvas provistas de células marginales. *M. Braunni* Grun, de Asturias y Valencia; *M. apiculata* Sm, de las Baleares.

Gén. Staironeis Ehr. Frústulos libres o unidos en pequeño número; el nódulo medio dilatado transversalmente. Truan cita seis especies españolas; soderlund una de las Baleares.

Gén. Navicula bory. Frústulos libres o encerrados en tubos; valvas con tres nodúlos en línea recta, rafe recto. Es un género que contiene especies muy numerosas. En Asturias se han encontrado cerca de cincuenta, en las Baleares treinta y cuatro. Algunos autores unen a este el género schizonema que comprende especies marinas cuyos frústulos se hallan encerrados en tubos mucosos. Del género schizonema hay representación en las costas españolas.

Gén. Vanheurckia Bréb. Valvas con finas estrías paraleas; frústulos naviculares. *V. rhomboides* Bréb. Y *v. crassinervia* Bréb, de España septentional.

Gén. Scoliopleura Grun. Frústulos libres, con valvas naviculares muy convexas, un poco espirales. *S. latestriata* Grun. Y *s. tumida* bréb., en el interior de las holoturias.

Gén. Amphipleura Kutz. Frústulos fusiformes alargados, aquillados en los bordes; dos nodúlos terminales. *A. pellucida* Ehr.; *A. lindheimeri* Grun., en Asturias

Gén. Pleurosigma W.Sm. frústulos naviculares mas o menos sigmóideos, libres, con estrías rectangulares. Se han hallado diez y siete en las Baleares; la mayor parte son marinas.

Gén. Amphiprora E. frústulos naviculares, con la cara frontal contraída en la parte medida; valvas alquiladas con quilla central y dos líneas salientes laterales; nodúlos pequeños. Cuatro especies marinas en Asturias y cinco de las Baleares, entre ellas la *A. balearica* Cleve y Grun.

Gén. Toxonidea Donkín. Valvas alargadas, de lados asimétricos: rafe arquedado; frústulos libres (*T. balearica* cleve).

TRIBU GONFONEMEAS. La generalidad son de agua dulce; algunas viven parásitas de plantas acuáticas, fijándose por medio de pedículos (fig. 235). Los frústulos suelen tener las valvas semejantes, cuneiformes con el nódulo central a diferente distancia de las dos extremidades.

Gén. Comphonema Ag. Valvas asimétricas, cuneiformes; son parásitas sentadas o estipitadas, envueltas a veces por una masa mucosa. Truan cita seis especies de Asturias. Gén. Rhoicosphenia Grun. Valvas cuneiformes desemejantes; la inferior con rafe y nódulos, la superior sin ellos, sutura del frústulo curva (Rh. Curvata Kutz, en las lagunas de Asturias)

TRIBU ACNANTEAS. Los frústulos son acodados, con las valvas diferentes, no cuneiformes; el nódulo, que se ensancha en forma de cruz o estauo, se halla sobre una de las valvas solamente.

#### \*FIGURA 235

Gén. Achnanthes Bory. Valvas naviculares, desemejantes, de rafe recto. Individuos aislados, geminados o reunidos en fajas. Esta representado en nuestro país por seis especies.

TRIBU COCCONEIDEAS. Los frústulos tienen las valvas diferentes, no cuneiformes, ovales y alargadas, raras veces con pliegues.

Gén. Orthoncis Grun. Valvas provistas de células marginales (O. splendida Grun; O. fimbriata Grun; O. ovata Grun., de nuestro país)

Gén. Cocconeis Ehr. Valvas sencillas, distintas; la superior con suerdo rafe y la inferior con rafe y nódulos. Doce especies se han hallado hasta ahora en España.

Gén. Campyloneis Grun. Valva inferior dividida en el medio por un rafe recto interrumpido en el centro; la superior con bordes robustos (c. argus Grun. Del cantábrico)

SUBFAMILIA SEUDORAFÍDEAS.- *tienen por lo menos en una de las valvas, un espacio blanco que simula al rafe; no tienen nunca dientes, ni espinas, ni aguijones.*

El frústulo es generalmente de contorno bacilar en la cara valvar; a veces es ancho, ovalado o subordicular; está provisto o no nódulo.

El rafe queda reducido a una línea o espacio blanco que aparece sobre una valva o sobre las dos; hay a veces tabiques verdaderos o falsos en la cara frontal.

Las valvas son fusiformes, sigmoideas, encoradas o aladas y tienen sobre ambas o sobre una sola de ellas gran número de pliegues, estrías, costillas o líneas de tubérculos.

Carecen de apéndices; solo por excepción en algunas Tabetarieas y Surirelas se encuentran espinas.

TRIBU FRAGILARIEAS. Ofrecen gran variedad y comprenden numerosos géneros; los citados en España son los que a continuación indicamos.

TRIBU TABELARIEAS. Las valvas son generalmente hialinas, con algunas costillas transversas. Los frústulos muestran sus tabiques y a veces son arqueados por la cara frontal

-

\*FIGURA 236.

TRIBU SURIRELAS. Ofrecen las diatomáceas de este grupo diferencias notables en su forma, que serán indicadas en los distintos géneros que se citen

-



SUBFAMILIA CRIPTO- RAFÍDEAS.- sin rafe ni espacio central linear blanco en las valvas.

Los frústulos son generalmente circulares en su cara valvar o también angulares, raras veces elípticos, ovales o bacilares; son filamentosos, muy desenvueltos en la cara frontal o con apéndices en forma de dientes, espinas y aguijones; pueden ser mas o menos hialinos y se hallan provistos a veces de costillas transversales en la cara frontal.

El endocroma es granuloso; en las formas cilíndricas los gránulos se hallan esparcidos por la superficie interna de las valvas; en las formas discoidales los gránulos irradian en derredor de un punto central.

TRIBU QUETOCEREAS. Los frústulos se hallan incompletamente petrificados a veces; las valvas son diferentes, provistas de apéndices variados.

-

TRIBU MELOSIREAS. Frústulos muy silíceos; las valvas raras veces hialinas, distintas o elípticas y sin línea media; tienen frecuentemente espinas.

-

TRIBU BIDDULFIEAS. Frústulos filamentosos, muy desenvueltos en la cara forntal.

-

TRIBU EUPODISCEAS. Representada en nuestra flora por el género *Auliscus* Ehr. (*A. sculptus* Ehr., de las Baleares), caracterizado por el frústulo cilíndrico o discoidal; las valvas tienen estrías o pliegues dispuestos como las barbillas de una pluma.

TRIBU HELIOPELTEAS. Comprende tan solo el género *Ac. Vulgaris* Schum.; *A. adriaticus* Grun; *A. Undulatus* Ehr., del Mediterráneo.).

TRIBU ASTEROLAMPREAS. Solamente comprende una especie española; el *Asterophalus flabellatus* Bréb.: de las Baleares

TRIBU COSCINODISCEAS. Representada en nuestra flora por los géneros *Actinocyclus* y *Coscinodiscus*

-

#### FAMILIA FEOSPORÁCEAS.

Algas de variadas formas, generalmente de complicada estructura, si bien las filamentosas (*Ectocarpus*) se asemejan mucho a las conferváceas. Salvo alguna excepción (pleurocladia) todas ellas son marinas.

Les dio el nombre con que las designamos Thuret; tienen de ordinario coloración aceituna y pueden reproducirse directamente por zoosporas.

Entre los diferentes tipos que comprende esta familia, para formar clara idea de ella elegiremos tres: un *Ectocarpus*, una *Laminaria* y una *Zanardinia*.

Los *Ectocarpus* (fig. 237) son pequeñas algas filamentosas, muy frecuentes en nuestras costas, tanto oceánicas como mediterráneas, de crecimiento intercalar si bien se verifica cerca del extremo de los ramos. El talo en algunos géneros próximos se halla

Recubierto por una especie de parenquima cortical semejante al que cubre los tallos de las caráceas.

\*FIGURA. 237

Se reproducen por zoosporas y por huevecillos; las primeras se producen en zoosporangios; estos nacen de ordinario en la extremidad de los ramos o en ramillos oportunamente aparecidos; en algún caso los zoosporangios son laterales, se forman en todo el trayecto del filamento (Ec. Ovatus). Las zoosporas se originan por división total del protoplasma del zoosporangio; son piriformes, tienen dos cirros, el uno dirigido hacia adelante y el otro hacia atrás; se fijan por su parte anterior que es hilaina y reproducen al filamento.

También se reproducen los Ectocarpus por huevecillos. En vez de zoosporangios, aparecen gametangios; estos se dividen en varias cavidades y en cada una nacen por división cierto número de gametas con dos cirros, de menor tamaño que las zoosporas; entre las gametas, unas se fijan, otras quedan móviles; luego se conjugan una de estas con otra de aquellas, formándose el huevecillo.

Las laminarias tiene el talo macizo; adquieren a veces dimensiones colosales; en longitud superan a las fanerógamas de mas talla. La forma es foliácea (fig. 238) y se fijan al suelo por medio de rizoides ramificados; el pie es cilíndrico, asemeja un

Periodo y consta de dos regiones, una interna formada por células alargadas y otra exterior parenquimatosa; esta contiene canales gummíferos. El crecimiento tiene lugar por la parte que une el pie al limbo, es intercalar y todos los años se produce una capa que se agrega al pie y una lámina que sustituye a la antigua, pues esta se deseca y cae.

\*FIGURA 238.

Los zoosporangios se forman en la parte periférica del limbo; son células modificadas que se elevan como mamelones, rodeándose a veces de pelos estériles o parafisis unicelulares.

En las Zanardinia el talo se segmenta en las tres direcciones y forma un verdadero parenquima, si bien es foliáceo y se halla aplicado contra las rocas; crece solamente por los bordes.

Las zoosporas nacen de un modo igual al indicado en las laminarias; los zoosporangios tienen la forma de los pelos cilíndricos. También se reproducen por huevecillos; estos se forman mediante heterogamia de anterozoides y oosferas móviles. Los gametangios son pluricelulares y de dos formas diferentes; unos hay cortos, y en su célula terminal se producen los anterozoides, mediante división, en pequeñas cavidades o anteridios de aquellos elementos reproductores; hay otros gametangios alargados, y las cavidades que en ellos se forman son mucho mayores, conteniendo tan solo una oosfera móvil cada oogonio

Que este es el nombre de las cavidades. Germinando el huevecillo resulta un talo laminar, monóico.

En un solo caso (Sphacelaria) se ha observado la multiplicación por medio de propágulos pluricelulares

Divídense las deosporáceas en numerosos grupos. Rodríguez acepta la siguiente clave para la diferenciación de las tribus:

A.- Zoosporangios isomorfos, uniloculares, acompañados de parafisis.

1. zoosporangios reunidos en grupos (soros). Fronde foliácea, pediculada.... laminarieas.

2. zoosporangios reunidos en soros. Fronde tubulosa, vesiculosa o crustácea... Asperococceas.

3. zoosporangios desarrollados en receptáculos especiales. Fronde cilíndrica o comprimida ramosa.... Esporocneas.

B.- zoosporangios isomorfos, pluriloculares.

4. zoosporangios moniliformes, desarrollados en la parte interna de los filamentos verticilados que revisten las frondes. Estas son filiformes y están provistas de un eje articulado.... Artrocladieas

5. zoosporangios subcilíndricos, formando un estrato continuo en la superficie de la fronde, o agrupados en soros puntiformes. Fronde tubulosa o foliácea..... Escitosifoneas.

C.- zoosporangios dimorfos, los unos uniloculares y los otros pluriloculares.

6. zoosporangios acompañados de parafisis y reunidos en soros tuberculiformes. Fronde filiforme, cilíndrica.... Estiloforeas

7. zoosporangios acompañados de parafisis, desarrollados sobre filamentos periféricos. Fronde cilíndrica o globosa, no articulada..... Cordarieas.

8. zoosporangios laterales. Frondes filiformes, articuladas, monosifonias.... Ectocarpeas.

9. Zoosporangios laterales. Fronde articulada, polisifonia en la parte inferior, monosifonia y esfacelada en los ápices. Esfacelarieas.

D.- Zoosporangios isomorfos o dimorfos formando soros en la superficie de la fronde. Anteridios parecidos a las zoosporangios pluriloculares.

10. fronde plana, orbicular, flabeliforme o dicótoma..... Cutlerieas.

TRIBU ECTOCARPEAS. Lagas de talo filamentosos, que se reproducen por zoosporas o por isogametas móviles.

-

Separa Kjeliman de las ectocarpáceas los géneros *Pleurocladia*, *Choristocarpus* y *Discosporangium*, formando con ellos la familia de las **CORISTOCARPÁCEAS**. El primero está formado por dos especies de agua dulce, el segundo por la especie *Ch. tenellus* Kutz, que

Se ha encontrado en las Baleares, y el tercero por la *D. mesarthrocarpum* Hauck., también del mediterráneo.

\*FIGURA 239.

TRIBU ESFACELARIEAS. El talo es macizo, de crecimiento terminal; los zoosporangios laterales, las frondes articuladas.

—

TRIBU CORDIAREAS. Con zoosporangios desarrollados sobre filamentos periféricos; son algas filamentosas, cilíndricas no articuladas.

Los géneros que se hallan representados en nuestra flora algológica, pueden clasificarse con la siguiente clave:

A. fronde pequeña, globosa, con eje nucleiforme. Zoosporangios pluriloculares, desarrollados en el ápice de filamentos especiales.... Gén. *Elaschista*

B. fronde cilindrícea, con el eje filamentoso.

1. zoosporangios pluriloculares, dispuestos en serie hacia el ápice de los filamentos periféricos.... *castagnea*.

2. zoosporangios pluriloculares, simples, filiformes e intercalados con los filamentos periféricos.... *Nemacystus*.

3. zoosporangios pluriloculares en forma de silicua..... *Liebmannia*

TRIBU ASPEROCÓCCEAS. De esta tribu se han citado en nuestras costas mediterráneas el *Asperococcus bullosus* Lamx., que vive hasta los 50 metros de profundidad, y la *Striaria attenuata* Grev.

Con esta tribu reúnen algunos autores a la de las PUNCTARIEAS que tiene el talo macizo, de crecimiento superficial uniforme, y en la que incluye el Sr. Lázaro tres especies del cantábrico: el *Litosiphon pusillus* Harv., la *Desmarestia ligulata* Lamx, y la *D. aculeata* Lamx.

TRIBU ESTILOFOREAS. Reducida al género *stilophora*; en las Baleares cita el Sr. Rodríguez dos especies: *St. Rhizodes* J. Ag., var. *Adriatica* y *St. Papillosa* J. Ag.

TRIBU ESPOROCNEAS. Tres géneros la representan en las costas españolas, cada uno con una especie; *sporochnus pedunculatus* Ag., en el cantábrico y el mediterráneo; *carpomitra cabrera* Kutz., en Cádiz y en las Baleares; *Nereia filiformis* Zanard, en el Mediterráneo.

TRIBU ESCITOSIFONEAS. Representada también en nuestra flora algológica por tres especies pertenecientes a tres géneros distintos:



Scytosiphon lomentarius Endl., del mediterráneo; Phyllitis fascia Kutz., del cantábrico; Hydroclathrus sinuosus Thuret, de ambos mares.

TRIBU ARTROCLADIEAS. De talo filamentoso. Solamente representada en España por la *Arthrocladia villosa* Duby de las costas atlánticas y mediterráneas.

TRIBU LAMINARIAS. Con el talo macizo y de crecimiento intercalar; la fronde es laminar, foliácea y pediculada. Son como antes hemos dicho, las gigantes entre las algas y aun entre el reino vegetal, pues ninguna planta llega a tener la enorme longitud de algunas laminarias.

Unas, como las del género *Laminaria* (fig. 238), tienen un pedículo cilíndrico que se termina en una expansión membranosa en form de cinta, entera o digitada. (véase la lámina primera, página 138 del tomo I de esta BOTÁNICA). otras, como las *Lessonia*, ofrecen en su conjunto al aspecto de arbustitos que llegan a tener la altura de 3 metros; el pedículo es grueso y simula un tallo ramificado; las frondes caen como las ramas del sauce llorón, y en los fondos oceánicos que habitan, forman bosques de singular aspecto. Las gigantescas especies del género *Macrocystis* tiene el talo delgado, casi filiforme, y se extiende solo en una dirección (fig. 240) naciendo a sus lados ramos cortos, hinchados por una lámina de uno o dos centímetros; el conjunto de la planta alcanza a veces una longitud mayor de 200 metros.

A la zona en que con mas constancia viven (entre 27 y 30 metros de profundidad) se le ha bautizado con el nombre de zona de las laminarias, tomándola como típica en el estudio de las plantas y de los animales marinos.

Las *lessonia*, *macrocystis* y *ecklonnia* viven en los mares antárticos especialmente en las costas de Chile hasta las islas Falkland; en los mares árticos les representan las *Laminaria*, *Alaria*, *Agarum* y *Nereocystis*.

Gén. *Laminaria* Lamx. El pedículo es sencillo y fistuloso o bífido y sólido; el limbo simple, plano, coriáceo, indiviso o digitado. En nuestras costas viven: *L. brevipes*.

Ag, en el mediterráneo; *L. Rodriguesii* Bornet, llamada vulgarmente en las islas Baleares fulla de col; *L. sacchrina* Lmax., *L. flexicaulis* le Jolis y *L. Cloustino* Le jolis, del Cantábrico. Las tres últimas especies son comestibles y se usan en Medicina.

\*FIGURA. 241

\*FIGURA. 240

Gén. *Haligenia* Decn. De gran tamaño, color aceitunado, pedículo sencillo hinchado en la base, lámina plana lobulada. En las costas del Cantábrico y en las gaditanas se recoge la *H. bulbosa* Decn.

Gén. *Lessonia* Bory. Pedículo sólido, ramoso, dicótomo, lámina plana. Del océano pacífico. *L. fuscescens* Bory (fig. 241), de las islas marinas.

Gén. *Macrocystis* Ag. Pedículo corto y sólido, delgado, rizomatoso; emite ramos sólidos, largos, con láminas unilaretales. Algas gigantes de todos los mares australes. *M. pyrifera* Ag. (figura. 240), de los mares ecuatoriales. *M. obtusa* Harw, y *M. humboldtii* Ag., de Chile.

Gén. *Ecklonia* Hornem. Del Océano Atlántico austral; de pedículo simple, fistuloso superiormente; las frondes son crasas, las inferiores pinato dentadas, las superiores laciniadas. *Eck. buccinalos* Hornem., del Cabo de Buena Esperanza y costas antárticas de América; *Eck. Capestipes* Endl., americana.

Gén. *Alaria* Grev. Pedículo sencillo, solido, en el ápice comprimido, que emite

Pínnulas dísticas, sin nervios, planas. Algas del Óceano boreal, membranosa. *A. esculenta* Grev., pacífico y atlántico boreales; *A. delissii* Grev., América boreal.

Gén. Agarum Grev. Del océano pacífico boreal, coriáceas, de pedículo sencilo, corto sólido, lámina aovado- cordiforme, indivisa. *A. gmelini* Post y Ruppr.

TRIBU CUTLERIEAS. De talo membranoso, con el crecimiento marginal; las frondes son planas, orbiculares, flabeliformes o dicótomas. Los gametangios son pluriculares y de dos clases, como en las zanardinia hemos indicado.

-

TRIBU TILOPTERIDEAS. Algas de talo filamentoso, con el crecimiento intercalar. La reproducción es heterogámica, existiendo gametangios de dos clases: anteridios y oogonios. Los primeros son pluricelulares y producen anterozoides que son pequeñas gametas provistas de dos cirros; lo segundos tienen una sola cavidad y contiene cada cual su oosfera voluminosa, inmóvil que sale al exterior por una abertura de la membrana.

Em esta tribu se colocan los géneros Tilopterios, Haplospora y Scaphospora.

#### FAMILIA DICTIOTÁCEAS.

Es un pequeño grupo de algas marinas, que comprende escaso número de géneros, cuyo talo es membranoso y continuo, en forma de cinta o membrana, con un nervio medio en algún caso (*Dictyopteris*). Las frondes se bifurcan en su extremidad a veces, originándose una verdadera dicotomía; en algún caso se arrollan superiormente en embudo, y desarrolladas tienen forma de abanico (*Padina*).

Se unen a las rocas por rizoides que proceden de una especie de rizoma cilíndrico. Crecen por una célula terminal o por una fila de células iniciales.

Se reproducen por esporos o por huevecillos, que se forman mediante heterogamia entre gametas inmóviles. Los esporos son inmóviles, no se convierten en zoosporas; nacen en esporangios aislados (dictyota) o agrupados (zanaria); en cada esporangio que procede de una célula periférica, la división del protoplasma produce cuatro esporas.

Las gametas tienen su origen en gametangios de dos clases. Los unos (anteridios) se hallan dispuestos en grupos o soros y su protoplasma se divide en numerosos corpúsculos pequeños, redondeados, que son anterozoides inmóviles. Los otros (oogonios) también se reúnen en soros, pero su contenido protoplásmico no se divide, sino que entero se convierte en una oosfera inmóvil, puesta en libertad por una abertura de la membrana envolvente. Unos y otros órganos reproductores se forman de un modo parecido a los esporangios.

Tienen representación en la flora algológica española los géneros siguientes:

Gén. *Dictyota* Lamx. Frondes dicótomas; esporas reunidas en soros; tetrasporas esparcidas; células terminales convergentes, *D. fasciola* Ag., del mediterráneo; *D. dichotoma* Lamx, y *D. linearis* Grev., en las costas mediterráneas y cantábricas.

Gén. *Spatoglossum*. Frondes enteras o dicótomas; esporas esparcidas; se desconocen las tetrasporas. Sp. *Solierii* Kutz, de las Baleares.

Gén. *Padina* Adans. Frondes enteras o multifidas, flabeladas; esporas y tetrasporas reunidas sobre las zonas transversales. P. *pavonia* L., en todas las costas de península

Gén. *Taonia*. Representado en el Cantábrico por la *T. atomaria* Ag.

Gén. *Halyseris* Targ. (*Dictyopteris* Lamx). Frondes dicótomas; esporas esparcidas; tetrasporas reunidas en grupos soros. H. *polypodioides* Ag., en todas las costas ibéricas.

Gén. *Zoaria* J. Ag. Las frondes están divididas en forma de abanico; esporas reunidas en soros y mezcladas con paráfisis; se desconocen las tetrasporas. Z. *flava* Ag., en las costas de las Baleares, desde uno a ochenta y cinco metros de profundidad.

## FAMILIA FUCÁCEAS.

Para fijar la característica de esta importante familia de algas solo tenemos que recordar la descripción del *Fucus vesiculosus*, hecha en la parte general de esta Botánica (tomo I, págs. 138- 143). Difieren los distintos géneros por su morfología, pero no por la estructura anatómica ni por la manera de operarse la reproducción

Los talos se desenvuelven unas veces en expansiones membranosas dicótomas como en el Fucus (fig. 242), otras veces (Hormosira) son filamentos moniliformes ramificados, en algún caso tienen la forma de una copa ( Himanthalia). A veces, la planta en conjunto tiene el aspecto de una fanerógama (Sargassum). Las frondes pueden ser dentadas en los bordes (Myrioderma serrulata) o también diferenciadas según contenga o no órganos reproductores.

\*FIGURA. 242

\*FIGURA. 243.

Siempre forma el tallo un tejido diferenciado en tres capas distintas, una epidérmica, otra parenquimatosa general, y la tercera constituida por células alargadas que corresponden a la nerviación de las frondes.

Existe una parte radical con rizoides, expansiones foliáceas y órganos reproductores que unas veces se hallan en un mismo pie y otras en pie distinto (monoecia y dioecia).

Hay flotadores especiales, vesículas llenas de un gas que parece ser el nitrógeno (aerocistos) y que mantienen a la planta flotando en las aguas; estas vesículas están diseminadas por el talo (Fucus vesiculosus Ascophyllum nodosum, etc.), o bien hay ramillas especiales convertidas en aerocistos (Sargassum).

El crecimiento tiene lugar por el ápice, bien por el ápice, bien por una sola célula terminal.

No se reproducen las fucáceas por esporas; la reproducción es siempre sexual y alcanza este acto una diferenciación mayor que la observada en las otras algas. Los gérmenes se producen en órganos especiales, en cavidades formadas en la capa cortical, pelosas interiormente, llamadas conceptáculos. Los hay masculinos (fig. 243)

De que proceden los anterozoides, formados en pelos transformados que se denominan anteridios (fig. 244); hay conceptáculos femeninos (fig. 245), en que los pelos fértiles se transforman en oogonios y dan nacimiento a las oosferas.

Ocurre en algunos géneros que los gérmenes masculinos y femeninos se hallan en el mismo conceptáculo (halidrys, Myriodesma, etc); son casos estos de hermafroditismo. En los fucus, los órganos reproductores están situados en la extremidad de las frondes; en las Durvillea, Myriodesma, etc. Se encuentran diseminados por toda la superficie del talo; en ciertos casos los segmentos del talo que contienen conceptáculos están muy diferenciados, hasta el extremo de formar una verdadera inflorescencia compuesta las ramificaciones fértiles (Anthophycus)

\*FIGURA. 244

\*FIGURA 245

Pueden agruparse los géneros en dos tribus diferentes según la posición de los conceptáculos, tomando como tipo a los géneros Myriodesma y Fucus. En las MIRIODESMEAS los conceptáculos se hallan distribuidos de un modo uniforme por el talo; en las Fuceas se localizan en la extremidad de las ramificaciones. Nos limitaremos aquí, sin mas divisiones, a citar los géneros que revisten interes mayor y desde luego todos los hasta hoy hallados en nuestras costas

Gén Himanthalia Lyngb algas coriáceas, de frondes orbiculares

### ORDEN III. HIPODÉRMEOS.

*Hongos que viven parásitos en el cuerpo de vegetales terrestres y cuyo aparato vegetativo es pluricelular, existiendo membrana de celulosa; no se reproducen por huevecillos.*

Este orden, que comprende especies muy curiosas por los accidentes de su vida parasitaria, por el polimorfismo de algunos individuos en relación con el medio en que se desenvuelven, y aun por las emigraciones, que en algún caso tienen semejanza con las ofrecidas por los gusanos parásitos; este orden se halla dividido en dos familias, que consideran como órdenes distintos otros botánicos; describiéndonos particularmente cada una de estas familias, cuyos caracteres diferenciales anátomos a continuación.

Ustilagíneas. Se reproducen por una sola forma de esporas y estas germinan produciendo un talo esporádico.

Uredíneas. Se caracterizan por el polimorfismo del aparato reproductor, que es siempre esporífero, y además por la presencia constante de esporas enquistadas, que pasan de ordinario por un estado de vida latente y germinan produciendo esporidios.

#### FAMILIA USTILAGÍNEAS.

Citemos como tipo el *Ustilago carbo*, que vive a costa de determinados cereales, extendiendo los filamentos del talo por el interior de la víctima y nutriéndose de los jugos que elabora y aun del protoplasma de sus células. Se fijan en el ovario de las flores gramíneas y en este se desenvuelven el aparato reproductor del hongo, cuyos filamentos se entrecruzan y forman una masa que sustituye a la del ovario.

Por la gelificación de las membranas del talo diferentes células quedan en libertad relativa; se alimentan durante algún tiempo de la sustancia gelatinosa, resultando cada célula una espora negruzca. La masa que forman es a veces muy voluminosa, como acontece en el carbón del maíz (*ustilago maidis*, figura 268), deformados así los tejidos de la planta atacada por el parásito, se abren por diferentes hendiduras (fig. 269) dejando salir una especie

De polvo negrozco como el carbón al que debe el parásito su nombre, polvo que desecado propaga la infección, puesto que se compone de numerosas esporas.

Cuando las esporas caen en suelo húmedo, germinan produciendo un tubito cuyas células desarrollan yemas que, destacándose, son fácilmente transportadas hasta cerca de una planta gramíneas; tales yemas o esporidios se transforman en talo perforando la epidermis de la planta atacada y extendiendo sus filamentos por las células.

Las esporas del *Ustilago carbo* conservan su facultad germinativa dos años y medio; la pierden si se les sumerge algunas horas en sulfato de cobre a un medio por ciento. En virtud de esta propiedad, para destruir el carbón o tizón conviene sumergir las semillas antes de sembrarlas doce o catorce horas en la solución indicada, removiéndolas bien para que todas ellas se impregnen y sembrándolas cuando están completamente seca.

\*FIGURA 268.

La *tilletia caries* produce sus esporas en el óvulo de las gramíneas, destruyéndole sin alterar el ovario; forma lo que se llama la caries del trigo. Por su desenvolvimiento difiere algún tanto de la especie antes descrita; las membranas de los filamentos no se gelifican, sino que emiten ramillos a cuya extremidad nace una espora; esta germina, produciendo un tubo en el que se disponen los esporidios formando un verticilo terminal.

En el *Sorosporium saponariae* nacen las esporas en medio de una masa gelificada, pero germinan directamente sin producir esporidios.

Por excepción, el género *Tubercinea* produce conidios en un aparato aéreo; para ello ciertos filamentos del talo pasan por los



Estomas se alargan en el aire y en la extremidad se forma un conidio fusiforme que se desprende, siguiéndole otros hasta que el protoplasma se agota.

En tres tribus podemos dividir los géneros principales que esta familia comprende.

TRIBU SOROSPORIEAS. Caracterizada porque los géneros en ella comprendidos no forman esporidios.

Gén. Sorosporium; ataca a las flores de las siléneas, especialmente de la Saponaria (Jabonera) y a las hojas superiores de las alsíneas (s. saponariae).

GÉN. Thecaphora; destruye las semillas en los frutos de los Convolvulus.

\*FIGURA. 269

\*FIGURA. 270

TRIBU USTILAGIEAS. Se producen, en las plantas que comprende, esporidios laterales aislados,

Gén. Ustilago, cuyos caracteres hemos indicado en la descripción de la especie típica; indicaremos además algunas otras que distinguen por las esporas.

u. carbo; produce el carbón o tizón del trigo, destruyendo la flor entera. Ataca también a la avena y la cebada. Las esporas tienen la superficie lisa.

u. maidis (fig. 268). Las esporas están erizadas de puntas. Se desenvuelve sobre el maíz o panizo y ataca al ovario de la flor.

u. urceolorum (fig. 269 y 270). La superficie de las esporas es granulenta. Ataca al ovario de los carrizos (carex).

u. bromivora. Las esporas están cubiertas de papilas. Vive en las flores de las especies del género Bromus

u. destruens. Ataca a las flores del Panicum miliaceum. Las esporas son reticuladas. Lo mismo sucede en el U. secalis, que vive sobre el centeno, y en el U. antherarum, parásito de ciertas cariofiláceas.

TRIBU TILLETIEAS. En estos hongos la reproducción se verifica por esporidios terminales dispuestos en verticilos.

Gén. Tilletia. Las especies de este género atacan también especialmente a los cereales.

Causan las caries del trigo: la T. Cartes, cuya espora se halla provista de crestas reticuladas, y la T. laevis, en que la exospora es lisa. Viven además; en el centeno, la T. secalis; en las especies del género Lolium, la T. Lolii; en el Agropyrum repens, la T. controversa, etc. Todas estas especies se desenvuelven en las flores. Sobre las

Hojas de diversas gramíneas forman sus esporas la *T. endophylla* y *T. de Baryana*, y sobre las de los *Polygonum*, la *T. bullata*.

Gén. *Entyloma*. Forman estos hongos pequeñas pústulas sobre las hojas de las ranunculáceas; el talo se localiza en los espacios interculares exclusivamente.

Gén. *Schraeteria*. Ataca a los óvulos de las verónicas, sustituyendo después a las semillas en los frutos maduros. Las esporas están unidas dos a dos.

Gén. *Urocystis*. En los filamentos esporíferos hay células que se transforman en esporas y células estériles; las primeras son negruzcas. El *U. cepula* causa grandes estragos en las cebollas; el *U. occulta* vive en los tallos y hojas del centeno; a la violeta ataca el *U. violae*, al colchico el *U. colchiae*, a los *Ranunculus* el *U. pompholygodes*, etc.

Gén. *Tubercinia*. Se desenvuelve sobre las hojas del *trientalis europaea*

### FAMILIA UREDÍNEAS.

Parásitos de vegetales, como los hongos de la familia anterior, ofrecen la particularidad de un polimorfismo muy acentuado en su desenvolvimiento y de recorrer a veces las diversas fases de este en plantas distintas. De algunas especies de uredíneas nos hemos ocupado en el tomo I de esta Botánica, en el artículo de las metamorfosis (pág. 308)

Conviene antes de hacer la descripción de algún tipo de esta familia, llamar la atención sobre un hecho que encierra una gran enseñanza. Las diferentes fases del desenvolvimiento de algunas uredíneas fueron tomadas por los botánicos como hongos distintos pertenecientes a diversos géneros y merecieron descripciones especiales y colocación separada; hoy se ha probado que en aquella separación hubo error. Tratándose de hongos inferiores, conviene al describir las formas no obrar de ligero, sino decidir tras de una observación concienzuda y repetida; el progreso de la criptogamia ha hecho que se reduzcan en algunos grupos las formas genéricas aceptadas anteriormente; las sucesivas experiencias quizás reduzcan aun mas el catálogo, enlazando formas que hoy se consideran diferentes.

Lo que los botánicos, estudiando superficialmente las talofitas parásitas, no vieron, lo había observado el vulgo; sostenían las gentes del campo que la existencia de determinadas plantas (el agracejo o arlo por ejemplo) cerca de los campos de trigo era perjudicial, porque inficionaban a esta gramínea, pegándole la roya o herrumbre; el hecho, que al principio negaron los botánicos, resulta

Rigurosamente cierto. Conviene, por lo que a las plantas se refiere, no condenar las observaciones vulgares sin estudiar la razón o el fundamento que puedan tener, porque la vida del campo permite la observación continuada de los hechos y en estos el saber popular se equivoca pocas veces; los hechos son siempre de fácil conocimiento y sencilla comprobación; lo que el vulgo afirma, deben tenerse en cuenta; en materia de interpretaciones de fenómenos ya varía la cuestión.

Como tipo de las uredíneas, toman todos los tratadistas a las *Puccinia Graminis*, el hongo que produce la roya o herrumbre del trigo. Herail describe las distintas fases del desenvolvimiento de aquella especie de un modo breve y metódico; transcribamos la descripción. Toma por punto de partida a fase en la que se encuentra el parásito durante el verano.

En verano- dice- se observan las hojas y los tallos del trigo manchas anaranjadas: son desgarraduras de la epidermis por las que sale el aparato reproductor de un parásito cuyo talo es interno. Forman tal aparato tubos estrechamente unidos que se terminan por esporas ovóideas, de color anaranjado, y que presentan cuatro poros germinativos ecuatoriales. Estas esporas se destacan y germinan sobre la planta que les lleva o sobre otras próximas; el tubo germinativo sale por un poro, trepa a la superficie de la hoja y penetra por un estoma; busca los espacios intercelulares epidérmicos y agranda a expensas de la planta. Cuando el talo esta bien nutrido, forma su aparato reproductor emitiendo una empalizada de tubos, en la extremidad de los cuales se desenvuelve una espora. El conjunto de este aparato esporífero levanta al crecer la proporción de epidermis que le recubre, la desgarrar y sale fuera de la hoja formando la mancha anaranjada que se ha citado en primer término.

Tal es el ciclo del desenvolvimiento y de la propagación del parásito sobre el trigo durante el verano; el talo solo forma en este período esporas anaranjadas con la membrana sin cuticularizar, provistas de cuatro poros ecuatoriales y sostenidas por un pedicelo corto no cuticularizado; esta es la roya anaranjada.

Durante el otoño, el aparato esporífero cambia. El talo emite tubos que levantan la epidermis, pero son mas largos, llevan esporas

Alargadas, bicelulares, de membrana cuticularizada, de color negro, y presentan un poro germinativo para cada cavidad. El pedicelo esta igualmente cuticularizado, es negruzco, y no se separa de la espora; estas esporas negras constituyen la herrumbre negra de los cereales; se les llama teleutosporas.

Estas esporas guardan largo tiempo la facultad germinativa, pasando al estado de la vida latente. Así atraviesan el invierno para no germinar hasta la primavera.

Al llegar este tiempo germinan, produciendo un talo esporífero cuyas esporas solo pueden desenvolverse sobre el arlo o agracejo (*Berberis vulgaris*) o alguna especie inmediata. La teleutospora, difícil de transportar por el viento, germina en dos tubos que se alargan y dividen en cuatro células. Cada una de estas emite una pequeña prolongación, a la extremidad de la cual se forma una espora muy ligera o esporidio. Cuando maduros, el viento transporta estos esporidios sobre las hojas jóvenes del agracejo y allí germinan. El pequeño tubo emitido por el esporidio perfora la epidermis de la hoja se ramifica por los espacios intercelulares del parenquima.

Al cabo de ocho o diez días, forma el talo de un aparato esporífero. Los filamentos del talo se entrelazan en un punto situado bajo la epidermis superior y forman una especie de botella hueca. Muy pronto las células que tapizan las paredes de esta botella emiten tubos; unos, largos y delgados, se prolongan exteriormente formando una especie de pincel; los otros, los del fondo, forman en su extremidad esporas en rosario que se destacan, se acumulan en la botella y salen fuera por el aumento creciente del número. Así invaden los pies inmediatos de *Berberis* y germinando propagan la infección.

Aún se producen aparatos esporíferos en la cara inferior de la misma hoja. Bajo la epidermis del envés nacen, entrecruzándose los filamentos del talo, especies de tubérculos cóncavos en cuyo fondo las células se diferencian en series de esporas.

La masa de éstas distiende la epidermis hasta romperla; el tubérculo abierto tiene la forma de una copa (fig. 271) y las esporas pueden salir con facilidad al exterior. Estas no pueden desenvolverse sino sobre el tallo o las hojas del tringo y producen un tubo

Germinativo que, penetrando por una estoma, forma en el interior un talo parásito. Es este el que al cabo de algunos días de crecimiento formará las masas lineares de esporas que constituyen la roya anaranjada. Hemos llegado, pues al mismo punto de partida.

Resumiendo: son tres las fases distintas por las que pasa la *Puccinia graminis* durante el año:

Primera fase.- vida latente de la teleutospora durante el invierno y corta vegetación libre sobre el suelo para formar un pequeño talo esporidífero; el parásito pasa al agracejo o arlo.

Segunda fase.- Parasitismo sobre el agracejo, con esporas que propagan la infección sobre esta planta, y más tarde esporas que se diseminan sobre el trigo.

Tercera fase.- parasitismo sobre el trigo, con esporas de difusión sobre esta planta y otras de conservación o teleutosporas.

\*FIGURA. 271.

A las diferentes fases que acabamos de descubrir se les había designado con nombres diferentes creyéndoles plantas distintas; así, a fase en forma de botella que se desenvuelve en la cara superior de las hojas del *Berberis*, se le había denominado *Aecidiolum exanthematum*; a los esporangios de forma de copa que aparecen en la cara inferior de las mismas hojas, se les describió con el nombre *Aecidium Berberidis*; la roya anaranjada era conocida como especie del género *Uredo* (*U. lienaris*) habiéndose llamado *Puccinia graminis* a la herrumbre negra; este nombre último es el que definitivamente debe llevar la especie que describimos.

El fenómeno de las metamorfosis sobre plantas diferentes es el conocido por los botánicos con el nombre de heteroecia; la planta se denomina heteroica.

En el mismo género hay especies que desenvuelven todas sus fases sobre una misma planta: estas pueden llamarse autoicas, el fenómeno es una autoecia; en este caso puede el desenvolvimiento simplificarse por la supresión de una o de varias de las fases.

El estudio de la *Puccinia* puede servir de tipo para todas las uredíneas, que con escasas diferencias ofrecen todo o parte del

Desenvolvimiento de aquella. Las diferencias que puedan ofrecerse serán indicadas al citar los géneros mas importantes.

\*FIGURA. 272

\*FIGURA 273.

\*FIGURA. 274

\*FIGURA. 275.

FIGURA. 276.

#### ORDEN IV. BASIDIOMICETOS.

*Talo y receptáculo fructífero pluricelulares; no forman huevecillos; se reproducen por esporas exógenas, situadas en la extremidad de células especiales llamadas basidios.*

Se hallan en este grupo incluidos los hongos mas genuinos y los mejor conocidos del vulgo, que los designa con los nombres de setas, hongos, bolets, etc., a los que pueden aplicarse como típica la descripción que en la parte general del libro hicimos del *Agaricus campestris* (tomo I, páginas 134 a 138)

Recordaremos de aquella descripción que el individuo se compone de una parte filamentosa celular, que vive en tierra en que abundan restos orgánicos en descomposición, y que origina, en cierto tiempo, una parte externa fructífera, de forma característica; estas dos partes son el micelio y el receptáculo fructífero. Este último es celular y está formado de filamentos o hifas, que en la parte externa superior constituyen el tejido subhimenial y el himenio; Muchas células de este son fértiles y se llaman basidios, prolongándose en cuernecitos o esterigmas que terminan en esporas.

\*FIGURA 277.

El carácter principal, al que deben estos hongos su nombre es la presencia en el tejido himenial de células especiales fértiles, los basidios, cuyas varias formas pueden apreciarse en la figura 277.

Las variaciones que en la organización de los basidiomicetos se ofrecen, caracterizan a las diferentes familias; al tratar de estas serán reseñadas.

La generalidad de los autores dividen este orden en tres familias, por la disposición del himenio y por la consistencia de la sustancia que forma el hongo.



A.- Himenio exterior, y las esporas se diseminan con solo separarse de los esterigmas.

A: himenio gelatinoso..... Fam. Tremelíneas.

B: himenio no gelatinoso.....Fam. himenomíceas.

b.- himenio tapizado cavidades internas; para diseminarse las esporas han de abrirse o destruirse las paredes del aparato fructífero.....Fam. gasteromíceas.

Quelet en su conocido libro sobre los hongos europeos (Enchiridion fungorum) divide este orden del modo a que a continuación indicaremos:

Nosotros aceptaremos la división primera de las indicadas y trataremos particularmente de cada una de las tres familias; no se encuentran estas bien limitadas, sino que por el contrario hay transiciones bien definidas entre ellas.

### FAMILIA TREMELÍNEAS.

Viven la generalidad sobre los troncos muertos; solo viven en tierra las especies del género Guepinia. Se reproducen por esporas, cada una de estas situada en un basidio distinto; el himenio es gelatinoso.

Como tipo de familia podemos citar la Tremella frondosa, una masa grande, de aspecto gelatinoso, que se encuentra sobre la madera en descomposición, que es de color amarillento y de contorno odulado. En esta masa se perciben, observando atentamente, los filamentos que la forman y que se encuentran rodeado del magma formado por la gelificación de la membrana exterior.

En la superficie de esta masa, se disponen algunos filamentosos perpendicularmente y se hinchan en la extremidad, constituyendo una célula esférica, que se divide en otras cuatro, cada una de las cuales emite un largo estilete terminando por una espora; los basidios son, pues, tetracelulares, con cuatro esterigmas o unicelulares en un solo esterigma y una sola espora, según como el hecho se interprete.

La forma de los basidios es en los géneros de esta familia muy variable. En la disposición de los esterigmas y la forma de los basidios halla Van Tieghem notables semejanzas con la producción de los gérmenes reproductores en ciertas ustilagíneas y uredíneas.

Al germinar las esporas de las tremelíneas se forma de un modo directo el talo, o bien nace un tubito que se ramifica, las ramillas se separan por tabiques y se dividen en pequeñas masas de forma variable, que son verdaderos conidios; estos germinan y el talo se forma. Los conidios pueden ser esféricos, ovóideos o bacteriformes.

Quelet, en el libro citado, comprende en esta familia los géneros siguientes:

Gén. *Guepinia* Fr. Receptáculo fructífero pedicelado, en forma de copa o de espátula, gelatinoso cartilagíneo; las esporas son elípticas, aculeadas. *G. merulina* Pers.; *G. peziza* Tul.; *G. cyphella* Ft.

Gén. *Ditiola* Fr. Receptáculo fructífero cupuliforme, gelatinoso, disco amarillo o dorado. Esporas lacriminadas. *D. sulcata* Fr.; *D. luteo-alba* Fr.

Gén. *Tremella* Dill. Receptáculo laminar, cerebriforme, mesenteriforme, crustaceo o tuberculoso. Esporas ovóideas hialinas. Las especies se dividen en cuatro secciones según la forma del receptáculo fructífero; esta llega a veces a tener doce centímetros de longitud (c. foliacea). Son numerosas las especies.

### FAMILIA HIMENOMÍCEAS.

Los autores suelen tomar como tipo de esta familia el *Agaricus campestris*; nos excusa la descripción de la seta común el haberla dado a conocer en la parte general de este libro, donde el lector encontrará materia suficiente para formar idea de la familia de las himenomíceas.

En otras obras descriptivas se toma por tipo el *Coprinus stercorarius*, que se desenvuelve especialmente sobre el estiércol del caballo. El micelio invade este medio nutritivo sin salir al exterior y el receptáculo fructífero se halla formado de un pedicelo que termina superiormente en un sombrerillo de forma de campana, en cuya superficie hay pequeñas escamas blancas e irregulares.

En esta campana, como en el sombrerillo del *Agaricus*, en la superficie interna hay numerosas láminas que irradian desde la inserción del pie a la periferia.

En su estructura, el micelio se presenta formando de tubos numerosos profusamente ramificados, y en el receptáculo fructífero los filamentos, disponiéndose paralelamente, constituyen un falso parenquima. En las laminillas, estos filamentos o hifas forman en la parte externa una capa de elementos histológicos cortos, especie de epidermis, que constituye la capa denominada subhimenial. Algunas de las células de esta etapa adquieren mayor longitud que las otras, se denominan basidios y llevan cada una cuatro estiletes que soportan otras tantas pequeñas esferas; estas son las esporas, los filamentos que las soportan se llaman esterigmas. Entre los basidios hay células subhimeniales más cortas y de mayor longitud, estériles, que se denominan parafisis, y otras de mayor longitud, estériles, que mantienen separadas las láminas y reciben el nombre de cistidios. El conjunto de toda esta formación histológica, que se destaca de la capa subhimenial, es lo que se denomina himenio.

La formación de las esporas en los basidios tiene lugar dividiéndose el núcleo en otros cuatro y prolongándose la célula para formar los esterigmas, cada uno de los cuales arrastra a uno de los núcleos; el protoplasma todo se congrega en rededor de estos y convierte a cada uno en una espora, quedando la célula madre desprovista de protoplasma.

El micelio a veces no forma receptáculos fructíferos, sino que los filamentos, uniéndose y entrelazándose, producen masas muy densas, los esclerotos, susceptibles de germinar tras de un período más o menos largo de vida latente, estas formaciones, en diferentes períodos, suelen ser fosforescentes; tal sucede en algunos *Agaricus*.

Al producirse el receptáculo fructífero, comienza este por ser una especie de prominencia envuelta por una túnica, y al dibujarse ya el pedículo y el sombrerillo, la túnica sigue envolviendo a ambos; por fin se desgarran y los bordes del sombrerillo están libres, persistiendo en derredor del pedículo la túnica desgarrada, formando lo que se llama el anillo. El aparato esporífero se halla a veces envuelto en su juventud por una capa de filamentos, más o menos espesa, que se denomina vulva.

Aseméjase mucho en su estructura y en su desenvolvimiento el *Corpinus estercorarius* al *Agaricus campestris*; hay, sin embargo, dentro de la familia de las himenomíceas variaciones notables,

Unas especies se desenvuelven sobre los restos en putrefacción, otras sobre la tierra húmeda en que el humus abunda; las hay parásitas como el *Exobasidium Vaccinii*, que es el más sencillo de toda la familia, algunos trametes, *Polyporus* y *Agaricus* que atacan a determinados árboles y causan graves daños. Especies hay que viven con ciertas algas formando las simbiosis que se denominan líquenes.

El receptáculo fructífero en la forma más sencilla apenas se destaca del talo; está constituido por unos cuantos basidios estrechamente unidos (*exobasidium*); en los *Corticium* y otros hongos análogos se forma el himenio en una lámina membranosa que aparece en la superficie del medio nutritivo. De ordinario se diferencia bien el receptáculo del talo, y forma una columna sencilla o ramificada (*Clavaria*). La figura más general en la familia es la que todo el mundo distingue con el nombre de hongo, la de los *Agaricus*, dentro de la que caben numerosas variaciones por la disposición del sombrerillo y del pedículo, por el color de la superficie y por la naturaleza de la sustancia que constituye el hongo, una veces blanda, otras más o menos endurecida.

También en las especies de esta familia se presentan casos de reproducción por medio de conidios que nacen directamente del talo.

Suelen dividirse las himenomíceas en diferentes tribus; la división que muchos autores de manuales botánicos aceptan es la siguiente:

A: basidios que recubren toda la superficie lisa del receptáculo fructífero; este, ordinariamente forma una columna simple o ramificada..... TRIBU *clavarieas*.

B: basidios que recubren una parte de la superficie lisa del receptáculo fructífero..... TRIBU *teleforeas*.

C: basidios que recubren puntos de forma diversa en la superficie inferior del sombrerillo..... TRIBU *hidneas*.

D: basidios que recubren láminas reticulada o estas en tubos más o menos largos en la superficie inferior del sombrerillo..... TRIBU *poliporeas*.

E: basidios recubriendo láminas radiadas o concéntricas, dispuestas en la parte inferior del sobrerillo.....TRIBU agaricineas.

Quelet acepta un número igual de divisiones, alas que da la categoría de familias; con arreglo a su libro hacemos la distribución de géneros; las tribus que citaremos, aunque tengan nombres distintos, corresponden receptivamente, poco mas o menos, a las de la clasificación antes indicada.

\*FIGURA. 278.

TRIBU CLAVARIEAS. Tienen el receptáculo carnoso o cartilagíneo, formando generalmente una columna sencilla (fig. 278) o ramificada; los basidios recubren toda la superficie lisa del receptáculo.

Gén. Clavaria L. carnosa; himenio anfigeno; esporas elipsóideas. Hay muchas especies comestibles. Como las formas específicas son muy numerosas, se dividen en secciones diversas, del modo siguiente:

Sección Ramaria Holms, receptáculo ramoso, las ramas atenuadas en la extremidad.

Con las esporas blancas o pálidas.

Con las esporas amarillas

De color rojizo

De color amarillento o blanco

De color oscuro

TRIBU AURICULARIEAS. (Teleforeas). Los basidios recubren solo una parte de la superficie lisa del fruto, ya la parte superior, ya la inferior.

TRIBU ERINACEAS. Equivale próximamente a las hidneas de otros autores, que caracterizan por tener basidios que recubren puntos de forma diversa en la parte inferior del sombrerillo.

Tal como Quelet limita esta tribu, queda caracterizada por la siguiente frase latina: pileus carnosus vel soberosus, horizontalis. Aculei inferi, liberi, acuti vel lamellosi.

El autor mencionado incluye entre las erinaceas de Europa los géneros que a continuación citamos.



TRIBU PILIPOREAS. Los basidios recubren láminas que forman una red, o tubos mas o menos anchos, en la parte inferior del sombrerillo.

Comprende esta subfamilia hongos de formas variadas, por lo que se divide en subtribus que llevan (en Quelet) los nombres de Boleti, Polypori y Deadalei.

TRIBU POLIFILEAS. Comprende a las mas comúnmente llamada de las agaricineas. Los caracteres que le distinguen son: Basidios que recubren láminas radiantes o concéntricas en la cara inferior de la parte ensanchada del receptáculo, que tiene generalmente forma de sombrerillo.

El tipo de esta tribu es el género *Agaricus*, pero las diferentes secciones de este se han convertido en otros tantos géneros, por lo cual aquella denominación genérica tan antigua ha desaparecido de las obras descriptivas modernas.

En las figuras que comprenden las láminas de hongos que acompañan al texto, hay buenos ejemplos de algunos géneros de esta tribu con los nombres genéricos antiguos y lo que hoy se les dan.

Existen entre los polifileos hongos apreciados como alimenticios y otros que se consideran venenosos; acerca de esta contradictoria e importante propiedad ya se hacen en las láminas las indicaciones oportunas y se harán también al citar las especies más comunes.

Como son escasas las obras en que se describen las agaricíneas con la distribución de géneros que los autores modernos aceptan, y desde luego no hay en español ninguna clave publicada que sirva para determinar los hongos de esta tribu pertenecientes a nuestra flora, muy numerosos por cierto, a continuación transcribimos, trauciénsole, la clave que lanessán publicó en su Flora de París (1884).

#### CLAVE DE LOS GÉNEROS.

1. { sombrerillo mas o menos apergaminado.....2  
S sombrerillo carnoso o membranoso.....6
2. {s sombrerillo acaule.....3  
S sombrerillo pediculado.....4
3. {láminas reunidas en la parte superior por nerviaciones transversales, de borde no hendido, agudo..... gén. Lenzites.  
Láminas que no se reúnen atrás por nerviaciones transversas, de borde hendido según la longitud.....gén. schizophyllum.
4. {pie lateral.....gén. panus.  
Pie central.....5
5. {láminas de borde dentado  
Láminas de borde entero
6. {láminas espesas céreas. Esporas blancas o flavescentes.....7  
Láminas membranosas, blandas, delicadas, de borde agudo.....12
7. {hongos párasitos de otras agaricíneas podridas.....gén. Nyctalis.  
Hongos que viven sobre el suelo, rara vez en las maderas.....8
8. {láminas falsas en forma de pliegues, gruesas, dicotómas.....gén. cantharellus.  
Láminas (verdaderas), foliáceas, radicadas, de borde agudo, poco o nada ramificadas.....9
9. {láminas, ordinariamente todas de la misma longitud, casi nunca decurrentes.  
S sombrerillo de vivos colores.... gén. Russula  
Láminas de desigual longitud, con frecuencia decurrentes.....10

10. {láminas laticíferas..... gén. Lactarius  
Láminas que no dejan caer latex cuando se las rompe..... 11
11. {sin velo, anillo, ni vulva.....gén. hygrocybe  
Un velo efímero, a veces anillo.....gén. limacium.
12. {esporas blancas o blanquecinas.....13  
Esporas rosadas o rojizas, o de un color amarillo pálido a canela, o púrpuras a negras, o amarillas a dolor de orín y pardo amarillento.....21
13. {pie lateral o nulo.....gén. pleurotus  
Pie centr.....14
14. {ni anillo, ni vulva.....15  
Anillo o vulva formando reborde en la base del pie.....19
15. {pie cartilágneo, ordinariamente hueco.....16  
Pie carnoso o fibroso, lleno o que solo es hueco tardíamente...18
16. {láminas claramente decurrentes.....gén. omphaia.  
Láminas no decurrentes.....17
17. {sombrerillo en forma de casco o acampanado..... gén. Mycena.  
Sombrerillo plano o simplemente encorvado.....gén. collybia
18. {sombrerillo liso  
Sombrerillo filamentoso, algo sonoso o sedoso
19. { con anillo. Sin vulva formando reborde en la base del pie .....20  
Con anillo. Con vulva que forma reborde en la base del pie..... gén. Amanita.
20. {pie carnoso, macizo, que se confunde con el sombrero  
Pie hueco, bien distinto del sombrero
21. {esporas de un color amarillo pálido a canela, o púrpura a negro o amarillo a orín y pardo amarillento.....27
22. {pie nulo o lateral  
Pie central
23. {pie provisto en la base de una vulva membranosa, envainadora.  
Pie sin vulva.....24
24. {pie coloreado, cartilaginoso.....25  
Pie blanco o blanquecino, canoso o fibroso.....26
25. { sombrero filamentoso o escumoso  
Sombbrero desnudo y lustroso
26. {láminas adherentes o decurrentes. Sombrero confundido con el pie. Viven sobre el suelo.  
Láminas libres. Viven sobre los troncos de los árboles o muy cerca de ellos.
27. {esporas de color púrpura a negro. Láminas que se licúan o se vuelven negras y húmedas.  
Esporas amarillo- pálidas a color canela, o amarillas de orín a pardo amarillentas. Láminas que no se licúan.....36
28. { sombrero que no se licua. Las láminas se licúan mas o menos, o se vuelven húmedas y oscuras.  
Sombbrero y láminas que se ennegrecen rápidamente y luego se licúan

29. {sombrerillo que no se licua nunca. Las láminas se licuan en parte  
Sombrerillo que no se licua nunca. Las láminas solamente se ennegrecen y humedecen.....30
30. {pie provisto de anillo.....31  
Pie desprovisto de anillo.....32
31. {láminas adherentes al pie que se confunde con el sombrero  
Láminas libres. Pie claramente distinto del sombrero.
32. {láminas grises o negras. Esporas negras  
Láminas amarillas, pardas, púrpuras o rojizas. Esporas púrpuras, negruzcas o de un color pardo negruzco.
33. {sombrerillo estriado. Láminas enteramente negras.,  
Sombrerillo sin estrías. Láminas grises manchas de negro.
34. {pie blanco o blanquecino  
Pie coloreado
35. {velo nulo o muy fugaz  
Velo en forma de tela de araña, fijo al borde del sombrero efímero.
36. {esporas de color amarillo pálido a canela  
Esporas color orín a pardo amarillento
37. {sombrerillo mucilaginosos o untuosos, por lo menos en la juventud  
Sombrerillo seco o solamente húmedo
38. {pie pegajoso  
Pie seco
39. {sombrerillo casi membranoso, húmedo  
Sombrerillo carnoso, seco
40. {sombrerillo de carne delgada. Velo muy efímero  
Sombrerillo de carne gruesa. Velo adherente al borde del sombrero.
41. {láminas ramificadas.  
Láminas sencillas
42. {sombrerillo viscoso. Pie excéntrico a veces  
Sombrerillo no viscoso. Pie siempre central
43. {pie provisto de un anillo  
Pie desprovisto de anillo
44. {sin velo. Pie delgado, cartilagíneo  
Velo muy fugaz. Pie carnoso o fibroso.
45. {láminas decurrentes.  
Láminas no decurrentes
46. {sombrerillo membranoso, estriado  
Sombrerillo carnoso, no estriado o solamente en el borde
47. {láminas de borde entero. Sobre el leño  
Láminas de borde festoneado. Sobre el suelo.
48. {sombrerillo liso, ligeramente pegajoso en tiempo húmedo.  
Sombrerillo escamoso o agrietado, seco.

## AGARICÍNEAS COMESTIBLES Y VENENOSAS.

En la imposibilidad de describir las especies todas que se comprende en lo géneros de anterior clave, nos limitaremos a una breve indicación de las mas importantes, las que se utilizan como sustancia alimenticia y aquellas otras que son conceptuadas venenosas. Estos datos son de antiguo conocidos; podemos copiarlos de la descripción que hace Lèveillé en el artículo Agaricus del Dic. De D'Orb., sin más variación que el cambio de nombres, para acomodarlos a las actuales denominaciones genéricas. Traducimos asi mismo lo que aquel autor escribe acerca de los hongos como sustancia alimenticia.

<<Todos los días se pregunta a las personas que ocupan del estudio de los hongos, como pueden distinguirse los que son venenosos de lo que no lo son. Esta cuestión me ha dejado muchas veces, perplejo, y no se todavía como responder. Se pueden dar algunos caracteres generales; pero es imposible, cuando no se conoce suficientemente estos vegetales, hacer una justa aplicación de los caracteres, pues estos son a menudo tan ligeros, que hace falta una gran costumbre para apreciarlos. Mathiole dice que se deben considerar como hongos venenosos los que crecen en un sitio en el que se encuentre un clavo oxidado, un trapo enmohecido, que estén cerca de la guardia de una serpiente o al pie de cualquier árbol de propiedades venenosas. Los autores modernos aconsejan rechazar aquellos que se encuentran en los sitios húmedos a la sombra en los bosques espesos; los que al contacto del aire, cambias de color cuando se les fragmenta; los tienen las láminas coloreadas de pardo, amarillo claro o azul. En fin, deben considerarse como sospechosos los que cambian el color del papel de tornasol, los que colorean de pardo una cuchara de estaño o de plata, y que ennegrecen a la cebolla con que se les cuece. El sabor no suministra casi ningún dato, puesto que se comen muchas especies de Galorrheus y de Russula que tienen un sabor extraordinariamente agrio, pero que desaparece cuando se les ha cocido.

Se aconseja, por el contrario, comer los hongos que crecen en los prados, al borde de las selvas; los que tienen las láminas blancas, rosadas o amarillo-anaranjadas, cuyo sabor recuerda el de los hongos cultivados. Es evidente que semejantes caracteres no pueden ser de gran utilidad; hace falta para comer hongos seguir la experiencia del país en que se habita o reconocerlos por los caracteres particulares; si así glan los hongos de diferentes maneras que no describiré. M. schweagrichen, en una carta a Persoon, dice que en un viaje que hizo por Alemania observó, en los adrede sazonado con anís o cominos. Este célebre botánico les imitó, y lejos de experimentar daño alguno, sintió aumentar sus fuerzas. <<He observado, dice, que los hongos, si se usan sobriamente, son muy nutritivos, pero pierden sus buenas cualidades por la separación culinaria, que por otra parte, les quita el sabor natural.>>

Yo he aprobado con frecuencia hongos crudos, y encuentro que tiene un gusto mas agradable y mas pronunciado que cuando estan cocidos; pero no puede menos de convenirse en que un gran número de especies producen la inflamación de la boca o de las paredes del tubo digestivo, si no se destruye por la cocción el principio ácido e irritante que contienen. En algunos países los hongos son un gran recurso.

Como alimento; también se conservan secándolos, o metiéndolos en aceite, en vinagre o en salmuera. Los cocinan también algunas veces. Por todos los medios se hacen provisiones para todo el año. Los hongos secos forman una rama de comercio bastante extendida y que merecía un poco más de atención por parte de las autoridades. Se cree generalmente que la desecación destruye sus principios venenosos; es un error, y es de observar que las especies que en estado fresco son dañosas, los son también después de haberse desecado.

Se dice también que la cocción destruye las propiedades venenosas de los hongos, lo que es cierto; para lograr este efecto hace falta cortarlos en pedazos, hacerlos cocer, y tirar después el agua que sirvió para la cocción. En tal estado creo que pueden considerarse todos estos vegetales como comestibles. ¿Pero cuáles pueden ser sus cualidades nutritivas cuando se les ha despojado de todos sus principios?.

No se debe hacer uso de este medio sino en los momentos de necesidad. Según Braconnot, se puede obtener el mismo resultado haciéndolos cocer en agua ligeramente alcalina. El principio activo no es aún bastante cocido para que se tenga una confianza entera en este procedimiento.

Todos los autores aconsejan a los aficionados a comer hongos ponerlos en vinagre con agua antes de guisarlos. Es una precaución que no debe descuidarse, sobre todo con los que no se conocen bien, puesto que se tiene la certeza de que el vinagre disuelve perfectamente el principio nocivo de muchas especies; el señor profesor Kunth (Officin Gewaechese) dice que pierden la toxicidad cociéndoles en aquel ácido.

Se ha observado que hongos que se comen todos los días han sido alguna vez perjudiciales. Esto puede ser debido a circunstancias de las que no se sabe dar exacta cuenta. Así no deben recolectarse cuando son muy viejos, cuando los colores están alternados, o cuando han experimentado un principio de descomposición, pero sí cuando son jóvenes, pues entonces son más tiernos, más aromáticos y de una digestión más fácil. Los accidentes que todos los años suceden, y las experiencias hechas en los animales, nos enseñan solamente a conocer el daño de utilidades que pueden resultar de este género de alimento. En primer caso, desgraciadamente para la ciencia, las especies son muy a menudo caracterizadas de una manera tan vaga que es imposible reconocerlas. Las experiencias son preciosas para la ciencia y la práctica, cuando han sido hechas por hombres como Schaeffer, Paulet, Bulliard, .M.M Schwaegrichen, Orfila, Hertwing, Cordier, etc. El análisis nos ha dado hasta hoy poca luz acerca del principio venenoso de los hongos. Los trabajos de Bouillón- Lagrange, de Vauquelin, y sobre todo de Braconnot, consignados en los tomos 79 y 87 de los Annales de Physique et de Chimie, nos han enseñado que este vegetal encierra una gran cantidad de agua de vegetación; de fungina, que se puede considerar como un principio inmediato; un ácido particular o fungico, casi siempre unido a la potasa; dos sustancias animales, la una insoluble en el alcohol, cuya naturaleza es poco conocida; la otra, que, por el contrario, se disuelve muy fácilmente, y que es la osmazoma; de aceite, de adiposira, de albúmina, una especie particular de azúcar y en fin algunas otras sustancias, pero en muy pequeña cantidad. El célebre Schrader ha encontrado en el *Agaricus muscarius* una sustancia roja, áspera, soluble en el agua y el alcohol, y que él cree sea la parte venenosa, puesto, administra a pájaros pequeños, motivó la muerte. El doctor Letellier, en su disertación inaugural Ensayo sobre las propiedades químicas y Tóxicas del veneno de los Agaricos con vulva, ha encontrado un nuevo alcaloide vegetal al cual ha dado el nombre de Amanitina.

Y en el cual, según él, reside la propiedad venenosa. Las numerosas experiencias que han hecho no dejan duda de esto, pero la alcalinidad de tal principio no está aún perfectamente demostrada. Esperamos que nuestro estimable compañero, que consagra a la micología, con tanto celo y éxito, los momentos de descanso que le deja el penoso ejercicio de la medicina, repetirá estas experiencias sobre mayor número de especies.

Como algunas personas, apasionada por los hongos, no temen experimentar en sí mismos, debo prevenirles que estos ensayos no se hacen nunca sin peligro. El veneno, en efecto, no obra inmediatamente; lo hace de ordinario muchas horas después de la ingestión, y también algunas veces cuando la digestión está determinada. Los vomitivos y los purgantes, con los cuales cuentan lo más para destruir los efectos del veneno, no tienen acción cuando este circula por la sangre. Se debe, pues, obrar con la mayor prudencia, comparar el olor, el gusto y los caracteres de los hongos que se observan con las especies cuyas propiedades son perfectamente conocidas y ofrecen mayores analogías. Tattinnick aconseja que se tenga bastante tiempo un pedazo de hongo en la boca y se arroje como sospechoso, si el sabor es agrio o repugnante. Vale más no comerlos sino en pequeña cantidad y sin mezclarlos con otro alimento. Entonces se observan los fenómenos que producen, y si sobreviene el más ligero síntoma cerebral o de las vías digestivas, hace falta en seguida recurrir a los vomitivos y purgantes; no busque facilitar la digestión ni neutralizar los efectos por el té, el café, el aceite, la leche, el vinagre, etc. No es obrando así como se llegará a conocer las propiedades de los hongos. Las experiencias hechas en animales, como los perros y los gatos, dan resultado favorables; pero recomendaré no confiar a nadie en lo experimentado en ranas o animales de un orden inferior.

Se cree que los hongos malos no son nunca comidos por los lémings y los insectos; es un error: todos son atacados por diferentes especies. Si el *Agaricus muscarius* mata las moscas, si ha causado la muerte a un tritón lacustre, como afirma Ascherson, yo en cambio puedo asegurar que no tiene ninguna acción nociva sobre el léming gris, puesto que durante la noche he alimentado un animal de estos con aquel hongo sin que su salud ni su apetito se hayan alterado. Es pues, imposible sacar una conclusión formal de los hechos de este género.

Los envenenamientos por los hongos de que hablan los autores, y los que relata la prensa desgraciadamente cada año, en su mayor parte son producidos por individuos del género *Agaricus* que personas imprudentes recogen y comen con confianza en gran cantidad, y a menudo no se observan más que síntomas de indigestión, que desaparecen después de los vómitos, pues muchos estómagos no pueden soportar los hongos.

Pero cuando las especies que se han comido son venenosas, los síntomas son bien diferentes. «Los hongos venenosos», dice el Sr. Orfila, no manifiestan su perniciosa acción hasta cierto tiempo después de haberlos comido; frecuentemente 5 o 7 horas después. Se pasan algunas veces 12, 16, más raramente 24, sin que experimente ningún síntoma. Las alteraciones graves de casi todas las vísceras prueban, que este veneno, habiendo adquirido su máxima energía por medio de la digestión, reparte por toda la economía y produce la irritación más violenta y una inflamación que degenera en gangrena; lo cual tiene lugar con mucha mayor intensidad en las vías digestivas que han recibido el veneno, y que conservan los restos disueltos durante mucho tiempo. Los síntomas que se observan son náuseas, gana de vomitar, una salivación más o menos abundante, un malestar general, sudores tan pronto calientes como fríos,



Mucha sed , dolores en el trayecto del esófago al estómago, o en todo el vientre; la orina es rosada, algunas veces sanguinolenta; el pulso es débil, frecuente e irregular. Algún tiempo después agitación extremada, ansiedad, enfriamiento de miembros, sudores fríos generales, alteración de las facciones, coloración violada de la nariz, los labios y la cara, hipo frecuente, aberración de los sentidos, vértigos, delirio, estupor; por fin la muerte termina este horrible cuadro, que se observa ordinariamente en muchos individuos de la misma familia.>>

En un relato hecho en junio de 1809 en la sociedad de Medicina de Burdeos, el autor resume así todas las alteraciones patológicas que se han observado hasta hoy en cadáveres de personas envenenadas por los hongos: <<manchas violeta muy extendidas y numerosas en los tegumentos; vientre muy voluminoso; conjuntiva como inyectada; pupila contraída; estómago e intestinos sembrados de manchas gangrenosas; esfacelia en algunos sitios de esta viscera; contracciones muy fuertes del estómago y de los intestinos llenos de materias fecales. No se han encontrado en ninguno vestigios de hongos: habían sido completamente digeridos o evacuados. Los pulmones estaban inflamados y llenos de sangre negra. El mismo atascamiento tenía lugar en casi todas las venas de las vísceras abdominales, en el hígado, en el brazo, en el mesenterio; manchas de inflamación y manchas gangrenosas en las membranas del cerebro, en los ventrículo, en los pulmones, el diafragma, la matriz y hasta en el feto de una mujer en cinta; la flexibilidad extrema de los miembros no ha sido constante.>>

Podría haber pasado en silencio estos detalles que se relacionan mas con la medicina que con la historia natural; pero se ve a tantas personas comer hongos sin conocerlos, que es posible tomen algunas precauciones viendo cuales pueden ser los resultados de su imprudencia. Cuando se es llamado al lado de una persona que ha comido alguna especie venenosa, y que experimenta síntomas de envenenamiento, hace falta provocar los vómitos en seguida por poción emética, o con la hipecacuaria; administrar un emeto-cáthártico, a fin de evacuar los hongos, si, quedaran aún en el estómago y los intestinos. Se hace después de haber en abundancia al enfermo una infusión de té, de café o de caldo de gallina. Aconsejan también dar agua avinagrada o una poción etérea. Como no se conoce aun ni la naturaleza del principio deletéreo, ni su antídoto, hace falta combatir los síntomas mas alarmantes por los medios que se juzguen lo mas convenientes. Los antiguos prácticos tenían gran confianza en el amoníaco líquido. Mirabelli le recomienda en particular y recientemente un médico de Burdeos, del que siento mucho no poder citar el nombre, ha obtenido resultados tan ventajosos, que no duda en considerar a esta sustancia como el contraveneno de los hongos venenosos. Las experiencias de Paulet y del Señor Orfila han probado que este medicamento era peligroso es los primeros momentos. No deberá por lo tanto emplearse sino después de los eméticos y los purgantes. El señor Courhaut ha observado igualmente los buenos efectos en el envenenamiento por el cornezuelo de centeno. Se da en la dosis de cinco a seis gotas en vaso de agua azucarada o de caldo. Ahora que algunas observaciones hablan en favor del amoníaco, un médico puede ser que tuviera que reprocharse si se descuidaba de emplearlo en tan tristes circunstancias.

Hubiera deseado dar los caracteres de las especies de Agaricos comestibles o venenosos; pero no me lo permite la naturaleza de este trabajo

Con indicarlas siguiendo las divisiones que han sido establecidas en este género por Persoon.

AMANITAS. El *Agaricus aurantiacus* Bull. Y el *A. caesareus* Schoeff. Se diferencian tan solo en el color del sombrerillo, que es rojo en el primero y amarillo en el segundo. Los romanos eran muy golosos y tenían estas especies por las mejores de los hongos.

Todos sabemos que el emperador Claudio murió después de haberlas comido; los historiadores acusan a Agripina de haberles añadido veneno. Paulet piensa que pudieron servir a este emperador un manjar preparado con el *Agaricus muscarius*.

#### \*FIGURA 279

Es el hongo del que se hace mas consumo después del cultivado.

*A. ovoides* Bull. Es una especie tan delicada y que se busca tanto como la anterior, de la cual puede que sea una variedad.

*A. solitarius* Bull. He hallado algunas veces esta especie en los alrededores de París. Bulliard y De Candolle dicen que es deliciosa. En algunos países, sin embargo, la tienen como venenosa; quizá la confunden con otras especies.

*A. rubescens* Pers. Agarico verrugoso de Bulliard, muy común en los alrededores de París. Vittadini dice que esta especie se come en Italia. El señor Cordier me ha dicho que la ha comido muchas veces y que es excelente, y que jamás le había hecho daño. Krombhotz, al contrario, la considera como venenosa.

*A. muscarius* L, (*Amanita muscaria*) es una especie muy peligrosa. Se encuentran en los autores un gran número de observaciones que lo prueban. Loesel dice que seis hombres perdieron la vida después de haberla comido. El doctor Vadrot en su disertación inaugural, recuerda la historia de muchos soldados franceses que tuvieron la misma suerte en Rusia. Los experimentos de Letellier prueban igualmente que este hongo es venenoso. Mi compañero Cordier ha visto este año, en dos casas diferentes y el mismo día, diez personas envenenadas por estos hongos; uno solo ha sido suficiente para causar accidentes alarmantes en siete individuos. Algunos autores dicen que los rusos los comen sin experimentar ningún accidente. Pallas afirma, por el contrario muy positivamente. <<se comen de ordinario en Rusia todas las especies de los hongos y hasta las que están pasadas o blandas. El hongo de las moscas, el del estiércol y otros muchos pequeños enteramente desprovistos de carne, son los únicos de que no hacen uso.>> Schaeffer recuerda que una compañía de cómicos italianos compraron en ratisbona el *Agaricus muscarius* por otra especie, y que no experimentaron ningún accidente después de haberle comido. Bulliard agrega que es agradable al gusto y al olfato. No ha experimentado nada después de haber comido dos onzas.

Según Murray, las cabras lo comen impunemente. Hertwing, después de haberle hecho comer a algunos perros y cabras, ha observado tan solo náuseas y vómitos en algunos de aquellos animales. El Sr. mérat me ha dicho que ha visto comer este hongo muchas veces a los guardias de corps y en abundancia sin el menor inconveniente. No se sabe verdaderamente que partido tomar en presencia de resultados tan diferentes, basados en el testimonio de hombres tan respetables.

Pero lo que hay mas singular en la historia de este hongo es el uso que hacen de él en Kamtschatka. Krascheninnikow, en su descripción de este país, recuerda, y estos detalles están conformados por Laugsdorf, que los habitantes cortan el Amanita muscaria en pedacitos, los hacen secar para conervarlos, los preparan con el jugo del Vaccinium uliginosum, o háciendo una infusión añadiéndoles hojas de una especie de Epilobium, y fabrican una bebida que toman en vez de vino. Cuando han bebido de estos licores o comido el hongo seco, caen en un estado particular, perdiendo las facultades intelectuales; les sobreviven temblores, sobresaltos en los tendones, y algunas veces convulsiones. Los unos están alegres, cantan o saltan; los otros, al contrario, están tristes y abatidos. Se les ve con las armas en la mano precipitarse los unos sobre los otros, o herirse a si mismo; no conocen tampoco ningún peligro, y divulgan al primer advenedizo sus mas íntimos secretos. Las fuerzas musculares parecen considerablemente aumentadas. Laugsdorf ha visto a uno de estos individuos que en su estado ordinario no podía llevar un saco de 12 libras, llevarlo, despues de beber el licor aquel, a una distancia de 15 werthes (5 lenguas). Por fin caen, se apodera de ellos el sueño, calma esta extraña exaltación, y pronto se despiertan en su estado natural. Se ha observado que algunas veces sobrevienen vómitos, pero la borrachera no se disminuye. La orina de los que han bebido participa de las mismas propiedades que el hongo: también se ve a los pobres buscar los orines de las personas ricas a fin de emborracharse, y algunos también prolongan este triste estado con libaciones sucesivas.

Laugsdorf hace observar que los que se entregan habitualmente a este género de borracheras acaban por volverse locos. Se ha observado que la carne de los renos muertos algún tiempo después de haber comido este hongo, tenía también la propiedad de emborrachar. En fin, el Agaricus muscarius se ha administrado con resultado en la epilepsia y en algunas afecciones escrofulosas. Se ha empleado su tintura contra la tiña, las afecciones cutáneas, los catarros, crónicos, etc. Se debe, pues, a pesar de algunas observaciones en su favor, abstenerse de comerle y considerarle como peligroso.

Amanita venenosa Persoon. Se reunen bajo este nombre tres especies que los autores reconocen como distintas: 1ª A. bulbosus vernis Bull., u Oronja cicuta blanca de Paulet; 2ª A. citrinus Schaeff., y Oronja cicuta amarillenta de Paulet; 3ª A. phalloides Bull, u Oronja cicuta verde de Paulet. Estas tres especies o variedades son venenosas en el mayor grado. Estas son las causas la mayor parte de los envenenamientos de que todos los años se oye hablar.

Am. Pantherina Fries. J. bauhin la tiene como venenosa. Hertwing no ha obtenido ningún resultado dándosela a diferentes animales en la dosis de diez dracmas.

Am, crux melitensis, o Agarico cruz de Malta, Paul. He mencionado esta especie, que no ha sido encontrada aún mas que por Paulet, porque después de haber comido la mitad de un individuo, no tardó en experimentar una gran debilidad, perdiendo el conocimiento. El emético tomado una medida hora después de la ingestión le hizo devolver los trozos del hongo. A pesar de esto, conservó durante muchos días debilidad en el estómago, cólicos y desvanecimientos.

*A. excelsus* Fries (Am. Ampla Pers., Am. Excelsa R.R). es venenosa, aunque el gusto es bastante agradable.

Todas las especies de *Amanita* que acabo de citar tienen el pedículo rodeado de un anillo. Entre las que no lo tienen, y que son comestibles, se distinguen:

El Am. *Vaginata* Bull. El color del sombrero es amarillo anaranjado o gris, Clusius tiene esta especie y sus variedades comodañas. Se comen en Alemania, en Italia y en Montpellier.

*A. incarnata* Batsch. Se come muy frecuentemente en Toscana.

*A. leicophala* D C. especie bastante común en el Mediodía de Francia, y que se come en Montpellier.

*A. regia* Fries. Común en la Europa meridional. Se dice que esta especie es sabrosa.

*A. speciosa* Fries. Es una de las más bellas especies de *Amanita*. Es comestible, pero el Sr. Fries la tiene como sospechosa a causa de su olor nauseabundo.

Pueden considerarse como venenosas las siguientes especies:

*A. volvacea* Bull, que crece en abundancia en la hojarasca de las estufas calientes. El olor de este hongo es muy agradable y conservado en las habitaciones, ha causado bastantes veces dolores de cabeza muy violentos.

*A. gloiocephala* Dc. El Sr. Letellier ha hecho constar muchas veces en los conejos las propiedades venenosas.

*A. insidiosa* Letell. Crece solitaria en los alrededores de París. Algunos granos de su estado acuoso, inyectados en el tejido celular de una rana, le han hecho morir con convulsiones. (letel).

*A. malefica* Roques. Esta especie que yo no conozco, y que Piceo (Melethm y Mem de la Soc roy de Méd 1780-81) considera venenosa, tiene según este autor, un pedículo guarnecido de un anillo muy fugaz. Las personas envenenadas por este hongo se resentían aún, un año después, de los males que habían sufrido.

LEPIOTA. Las especies de esta sección que se comen más comúnmente son las siguientes:

*A. procerus* Pers. (*Lepiota procera* G). Esta hermosa especie, que crece solitaria en los bosques, es una de las más grandes que se conocen. En cada país tiene un nombre diferente; es generalmente buscada, aunque un poco coriácea. No se come en Alemania. La Gazette médicale (1839) recuerda un caso de envenenamiento causado por este hongo. Es uno de los accidentes más singulares que conozco, y si no corroborara esta observación. M. gréville, dudaría de la determinación de la especie causa de este accidente. Recordaré sin embargo, en esta circunstancia que en 1823, en el departamento de la Nièvre, yo mismo impedí quizás que se envenenara una familia, pues estuvo a punto de comer un plato preparado con el *Agaricus clypeolarius* Bull., que un desenvolvimiento considerable había hecho que se tomara por el *A. procerus*.

*A. excoriatus* Schaeff. (*Lepiota excoriata* R.). Esta especie aparece en otoño en los bosques y algunas veces sobre el musgo. En un hongo más tierno y más delicado que el precedente. Les he comido frecuentemente y en gran cantidad, sin haber experimentado jamás la más ligera molestia.

*A. caudicinus* Pers. Crece en los bosques, en los troncos viejos. Es uno de los hongos de que mas consumo se hace en Alemania.

*A. polymyces* Pers. Esta especie se parece mucho a la precedente. Paulet que la llama cabeza de Medusa, dice que un perro al que hizo comer una cierta cantidad murió a las 12 horas después. Persoon la considera también como deletérea. Trattinnick, al contrario, dice que este hongo es muy agradable al comerlo, que tiene el gusto de la carne de cordero, y que es el que se encuentra mas abundante y a mas bajo precio en el mercado de viena. Mi compañero Cordier me ha dicho que le ha comido este año muchas veces y la ha encontrado muy bueno y perfectamente inocente.

*A. squamosus* Bull. Buen hongo, que crece igualmente por grupos en los árboles. Bulliard dice que tiene el gsuto y el olor del hongo comestible. M. cordier le ha comido encontrándole excelente.

*A. attenuatus* D C. crece en otoño en los troncos de los sauces. Se cita particularmente el *A. vittadini* fries, que crece en los bosques de Italia.

*A. clypeolaris* Bull. Muy común en los sitios húmedos de los bosques. Su olor penetrante y virulento hace que se le mire como venenoso: opinión que no esta autorizada hasta el día por ninguna observación directa.

CORTINARIA. Los autores no citan ninguna especie venenosa en esta sección, y no hay mas que un pequeño número de comestibles.

*A. trubinatus* Bull. Crece solitaria en los bosques. Es sobre todo notable por la hinchazón de la base de su pedículo. Su sabor es bastante agradable.

*A. castaneus* Bull. Pequeña especie muy bonita, de color marrón. Crece en abundancia en los bosques. Persoon la encuentra un sabor muy agradable y la cree comestible.

*A. violaceus* Bull. Micheli dice que se come en Italia.

*A. violaceo-cinereus* Pers. Se come igualmente en Italia.

GYMNOPUS. Esta sección proporciona el mayor número de hongos comestibles; hay algunos venenosos, han sido probablemente mal determinados.

*A. fusipes* Bull. Muy común en los bosques. Alione la tiene por comestible; tiene el gusto del hongo cultivado, pero es coriácea.

*A. russula* PERS. Como su nombre indica, este hongo se parece a una *Russula*; pero sus hojas son compuestas y su sabor no es ni agrio ni picante. Se como en Alemania y Australia, sobre todo en Viena.

*A. graveolens* Pers. Muy raro en Francia, pero muy común en Alemania, en donde se come.

*A. albellus* D C. es uno de los primeros hongos que crecen en la primavera en Francia. Se distingue por su forma, su blancura, y sobre todo por su perfume. A los insectos les gusta mucho. Se seca muy fácilmente, y como en este estado conserva su olor, se sirven de él para las necesidades de la cocina.

*A. orcadés* Bat. Pequeño hongo, que llaman en Francia Mousseron godaille o de Dieppe, y crece casi todo el año en los musgos. Se seca y se conserva como la especie precedente. Su pedículo se vuelve como una cuerda al desecarse; lo que ha hecho que se llame *A. torilis* por M. candolle.

*A. prunulus* Scop. Esta especie se distingue por la gordura de su carne, y por sus hojas decurrentes, de un rojo pálido. Su olor recuerda el de la harina. Es de los mejores hongos que se pueden comer.

*A. orcella* Bull (*clitopilus*). Crece sobre los musgos; podría muy bien no ser

Mas que una variedad de la especie precedente, tanto como el *Agaricus auricula* Dub., que tiene las hojas blancas y se come en los alrededores de Orleáns. Estos tres hongos, que crecen en la misma época y en los mismos sitios, se parecen hasta por el gusto y el olor.

*A. anisatus* Pers. Crece en abundancia entre las hojas, en otoño. Su olor, que es muy agradable y recuerda el del anís, desaparece cuando se le cuece.

*A. nebulares* Batsch. Este hongo crece en abundancia en los bosques de los alrededores de París. Bulliard dice que es muy agradable al gusto, y que tiene, cuando es tierno, el olor del hongo cultivado. Es muy pronto atacado por los insectos, y si fuera reconocido como inocente, se podrían obtener de él muchas ventajas. Desgraciadamente, repetidas experiencias hechas recientemente han demostrado a M. Cordier que hace falta abstenerse de comer este hongo. El mismo autor y muchas personas mas, después de haberle comido, han experimentad violentos cólicos, acompañados de diarreas abundantes.

*A. eburneus* Bull. Común en los bosques, en otoño. M. de Candolle dice que lo comen en Italia bajo el nombre de gozzolo.

*A. columbetta* Fries. El autor de esta especie como comestible. Su olor y su saber son pronunciados.

*A. imbricatus* Fries. Común en otoño en los bosques de París. Antes le comían.

*A. carderella* Fries. Esta especie, que Batarra ha dado a conocer, se come frecuentemente en Italia.

*A. ilicinus* D C. crece en abundancia en el Mediodía de Francia, y se come en Montpellier bajo el nombre de pivoulade d'éousse. Se tira el pedículo porque es muy coriáceo.

*A. pratensis* Pers. Muy común en los musgos. Su volumen es extremadamente variable. Como este hongo tiene el mismo sabor que el cultivado y crece en los sitios expuestos al sol, Persoon cree que es comestible.

*A. palomet* Thore, *viridis* Fries. Se come habitualmente en el Bearn y en las Landas, bajo los nombres de Palomet, Palombette o Blavet.

*A. alliatus* Pers. Muy extrendido en toda Alemania. Crece en la primavera y el otoño. Se sirven de él como condimento a causa de su olor.

Se encuentra en los trabajos de Micheli, de Batarra y de otros autores, y ¡un gran número de hongos de esta sección tenidos por comestibles; pero nosotros no los conocemos bastante en Francia, para indicarlos aquí con el verdadero nombre científico.

*A. rimosus* Bull. Balbis recuerda que esta especie ha envenenado a toda una familia en Turín.

MYCENA. Esta sección no encierra mas que pequeños hongos en los que el sombrerillo es casi membranoso. No pueden ser mas que un pequeño recurso para los que quisieran comerlos.

*A. esculentus* Jacq., o Agrario clavo. Una muy pequeña especie que se come en Alemania. Trattinick dice que es el menos delicado de los hongos.

*A. faeniculaceus* Fries. Esta especie tiene mucho parecido con el *A. orcadés*, y como ella sirve de alimento, después de desecado, en algunos países.

*A. cepaceus* Fries. Tiene, como algunas otras especies, un olor de ajo que hace que se la coma algunas veces; pero no es buscada.

*A. ureus* Bull. Esta especie tiene un sabor agrio y ardiente; he visto, sin embargo, en el departamento de la Nièvre a los carboneros cocerlas en los carbones y comerla sin ningún inconveniente.

COPRINUS. Todos estos hongos se repudian, a causa de su blandura y por la pronta descomposición que experimentan. Los antiguos consideraban a todos ellos como perniciosos.

A. comatus schoeff. Paulet mira esta especie como comestible cuando es tierna; pero aconseja abstenerse de ella, si las hojas son rojas. Las experiencias de Hertwing en cabras y perros prueban que este hongo no es venenoso, aun cuando se funde produciendo un líquido negro. Buxbaum dice que en este estado se puede hacer servir en vez de tinta. Se le atribuye, aunque un fundamento, la propiedad de curar las úlceras de mala naturaleza.

A. atramentarius Bull. Cuando este hongo es tierno, dice Bulliard, no es desagradable ni al gusto ni el olfato. Cuando endurece, toma un olor de podrido, y se funde en agua negra con la cual se ha hecho una buena tinta para la aguada. Ella misma tiene goma, pero hace falta filtrarla.

\*FIGURA. 280.

PRATELLA. Este grupo no encierra ninguna especie venenosa, ya algunas son comestibles.

A. campestris L (fig.280). este hongo es el más conocido de todos: se le llama, según el país, Paturon, Potiron, hongo de cultivo, de prado, de estiércol, etc., es también del que se hace más consumo. ¿No hay más que una especie de PrateLLa con collar, dice M. DE Candolle, como la he admitido según Linneo y Bulliard; hay dos, como quiere Persoon; cinco, como piensa Paulet; diez, como dice Micheli? Poco nos importa para la cuestión actual; todos son comestibles y no pueden confundirse con ninguna especie venenosa. Existen, sin embargo, algunas observaciones que prueban que el Agaricus campestris pueden causar los mayores accidentes. Dardana en una carta a Picco, cita muchas personas que se envenaron comiéndole. Recuerda además una observación de Crolla, médico de Verceil, en la que se hace mención de nueve personas en las que este hongo produjo también síntomas de envenenamiento y la muerte de una de ellas. La descripción que da el autor del hongo que causó estos accidentes que parece mucho al Agaricus campestris para que pueda uno tener duda de la especie a que pertenece. Wildenow dice que en algunas circunstancias puede también ser venenoso. Se le llama en España seta y bola de nieve. Es muy frecuente en diferentes provincias.

Hoy se comprende en el género Psalliota. Fr. Y en ella se distinguen las formas siguientes: Psalliota alba Beck. Pedicelo corto; sombrerillo sedoso, blanquecino o amarillento.

Ps. Platicola Vitt. Sombrerillo pardo rojizo, escamoso; la carne se vuelve interiormente pardo-rojiza.

Ps. Rufescens Beck. Sombrerillo rojo- parduzco, con escamas muy finas. Pie alargado.

Ps. Sumbrina Vitt. Pie muy escamoso. Sombrerillo pardo-sombrio, liso.

LACTIFLUUS. Todos estos hongos, cuando se les aplasta, vierten un jugo mas o menos abundante, agrio o sin sabor. Son venenosos o comestibles; y sobre este punto existe la más gran confusión entre los autores.

A. piperatus Pers. Esta especie, enteramente blanca, encierra un jugo blanco, muy acre; a pesar de esto, la comen en Alemania, en Rusia y hasta en Francia. Jamás se ha notado que haya sido una causa de accidentes.





## FAMILIA GASTEROMÍCEAS.

Leasán da de ellos la siguiente frase característica:

Hongos con micelio filamentoso, que se desenvuelve ordinario en la tierra. Receptáculos fructíferos mas o menos globulosos , formados de una capa externa ( el peridio) subdividida en dos superpuestas (peridio interno y peridio externo) y de una sustancia interna, carnososa al principio, designada con el nombre de gleba, dividida en un gran número de compartimientos tapizados por el himenio. Los basidios llevan ordinariamente 2 esporas, otras veces 8, o un número que varía entre 4 y 9

Pueden tomarse como tipos para el conocimiento de este grupo, un Lycoperdon, el Crucibulum vulgare y el Phallus impudicus.

En los Lycoperdon el micelio se extiende por las sustancias orgánicas en que vive formándose en él esclerotos tuberculosos, convertidos más tarde en un aparato esporífero. En el tubérculo, tan solo en la parte superior, se forman lagunas cuyas paredes quedan pronto tapizadas por un tejido himenal en el que aparecen los basidios, provistos de largos esterigmas, los cuales al desprenderse caen con los esporos que soportan en el interior de la cavidad. Los filamentos que tapizan esta se van diferenciando a medida que el número de esporas aumenta; algunos de ellos se cuticulaizan, se hace resistentes y constituyen un aparato de sostén y de diseminación de los esporos que es comparable al capilicio de los mixomicetos. Los otros filamentos, el himenio y el tejido que separa las cavidades, desaparecen, quedando tan solo una cavidad llena de esporas pulverulentas; el polvillo esporádico recibe el nombre de gleba. Las paredes de la cavidad general constituyente lo que se denomina el peridio; en este caso es doble en vez de sencillo. Cuando el peridio se abre, la diseminación del capilicio tiene lugar y con ella la de las esporas.

En el Crucibulum vulgare el talo tiene la forma de un blanco copo filamentoso, cuyos filamentos se extienden por la madera que se descompone y visos al microscopio manifiestan sus tabiques internos; son rizomorfos y susceptibles de pasar al estado de vida latente, convirtiéndose en esclerotos alargados.

El receptáculo se forma ramificándose profusamente ciertas ramas semejantes del micelio; se entrecruzan y constituyen una masa cada vez mas compacta, una especie de tubérculo que aumenta sucesivamente de tamaño y se hace cilíndrico. Al principio la masa es uniforme; luego se diferencian tres capas: una muy compacta, en que los filamentos se aglomeran mucho, exterior (peridio), de la cual derivan pelos parduzcos, mas gruesa por abajo y muy tenue en el ápice del tubñerculo; otra capa medida mas clara envuelve a la masa interna ovóidea, y muy pronto se gelifican las membranas de los filamentos que la forman; la capa interna es también incolora.

El receptáculo aumenta de grosor por e ápice, y acaba por

Desaparecer en este sitio el peridio dejando al descubierto el tejido interno.

En determinados puntos de la masa interna se produce una diferenciación de tejidos; los filamentos se gelifican excepto en ciertas placas redondeadas de color mas oscuro, que son los futuros peridiolos; se hacen estos lenticulares, se disocian en el centro, y en la cavidad resultante aparece el tejido himenial, compuesto de paráfasis y de basidios cada uno de los cuales soporta cuatro esporas. A todo esto, el receptáculo toma la forma de una copa abierta, el mucílago que envuelve a los peridiolo se deseca, estos caen al fondo quedando al principio sujetos a las paredes y después se rompen dejando salir las esporas.

\*FIGURA 281.

A los peridiolos se les llama también esporangios y a la banda de filamentos que une el peridiolo a la pared interna (peridio interno) se le designa con el nombre de cordón umbilical del esporangio.

En las especies del género *Bovista* el aparato esporífero es sentado y las cavidades de basidios se forman en toda la masa del fruto.

Los *Geaster* (fig. 281) tienen doble el peridio; este se abre en la dehiscencia formando diferentes lóbulos que se indican hacia abajo, se encorvan en las puntas y apoyando estas en el suelo levantan el futuro.

El *Phallus impudicus* es un hongo muy notable por su forma y no escaso en nuestro país; vive en los bosques y su micelio es vivaz, subterráneo, formando de filamentos que llegan a profundizar un metro en el suelo.

El receptáculo fructífero se forma también apilándose filamentos, resultando un tubérculo homogéneo que aumenta de grosor mientras se diferencian interiormente los tejidos. Cuando la masa tiene el tamaño de un huevo de gallina, dando un corte transverso se distinguen en ella:

1.º Un peridio formando de tres capas: la externa y la interna, sólidas, blancas, delgadas; la media, espesa y gelatinosa.

2.º mas adentro, la región esporífera o gleba, limitada interiormente por una capa sólida y al exterior por el peridio interno; de la capa sólida proceden prolongaciones anastomosadas que dividen el tejido esporífero en alvéolos numerosos, en los cuales se

encuentran las ramas fértiles terminadas por basidios; son estos muy numerosos, y cada uno de ellos tiene cuatro esporas.

3.º en el centro, el pedicelo; los filamentos internos de este se gelifican y resulta así una especie de canal interior.

4.º una masa basilar de tejido blanquecino, la cúpula, en la que se apoya por su base la gleba.

Cuando el hongo tiene la estructura indicada se producen las esporas y llegan a la madurez. Entonces el pedicelo se alarga extraordinariamente rompiendo al peridio en su parte superior; alcanza hasta 20 y aun 30 centímetros; su tejido resulta esponjoso. Los filamentos de la gleba se licúan y las esporas en gran número caen al suelo en forma de gotitas mucilaginosas espesas. No queda en su lugar sino la membrana interna con sus alvéolos.

Van Tieghem divide los géneros de esta numerosa familia en once tribus del modo siguiente:

1.- el tejido esporífero no sale fuera del peridio.

A.- peridio sin columna central.

A: periodo sentado, sin peridiolos.

1.ª tribu: LICOPERDEAS. Los tabiques desaparecen completamente a excepción de un capilicio que envuelve las esporas.

Géneros: Lycoperdon, Bovista.

2.ª Tribu: HIMENOGASTREAS. Los tabiques persisten po completo; el futuro, de ordinario hipogeo, se hace carnososo y toma el aspecto de una trufa.

Géneros: Gautiera, Hymenogaster, Hydnangium, Octaviana. Hysterangium, Rhizopogon, Melanogaster, Pompholix.

3.ª tribu: ESCLERODERMEAS. Solo persisten los tabiques en su parte medida; el peridio es suberoso o leñoso.

Género Scleroderma.

B: peridio pedicelado, con peridiolos.

4.ª Tribu: POLISACCEAS. Los tabiques desaparecen en derredor de las cavidades, aislando en cada cámara un peridiolo.

Género Polysaccum.

B.- peridio pedicelado, con el pedicelo prolongado hasta el ápice por una columna azil.

5.<sup>a</sup> tribu: PODAXINEAS.

Géneros: podaxon y secotium.

II.- el peridio externo se abre regularmente en muchos lóbulos higroscópicos, que se separan formando estrella al desecarse. El peridio interno se abre más tarde por el ápice.

6.<sup>a</sup> Tribu: GEASTRIDEAS.

Géneros\_ geaster, plecoma, myriostoma.

B.- El peridio externo se desgaja irregularmente; el tejido esporífero es levantado sobre un pedicelo largo.

7.<sup>a</sup> tribu: BATARREAS. El tejido esporífero queda envuelto por el peridio interno.

Géneros: tulostoma, batarrea, gyrophragmium.

C.- el peridio se abre en valvas estrelladas poniendo en libertad a un cuerpo cavernoso de forma reticulada, cuyas mallas dejan caer las esporas en un líquido viscoso.

9.<sup>a</sup> tribu: CLATREAS.

III.- los tabiques se destruyen completamente a excepción de las paredes de las cavidades, quedando los peridiolos libres.

10.<sup>a</sup> Tribu NIDULARIEAS. El peridio encierra muchos peridiolos que quedan en su lugar.

Géneros: cyathus, crucibulum, nidularia.

11.<sup>a</sup> Tribu: CARPOBOLEAS. Las dos capas del peridio se abre en estrella por el extremo; después el peridio interno se repliega hacia arriba en forma de campana, proyectando con fuerza su único peridiolo.

Género sphaerobolus.

Indicaremos sumariamente los géneros de más interes entre los muchos que comprende esta familia.

\*FIGURA 282.

ORDEN V. ASCOMICETOS.

*Hongos con el talo multicelular, dividido por tabiques de celulosa; no se reproducen por huevecillos; las esporas son endógenas, se forman en las ascas.*

De todos los hongos, los de este orden son los mas variados en formas caprichosas, los mas ricos morfología y aun en medios de reproducción. Se comprende en este grupo desde las sencillísimas células de la levadura de cerveza hasta los líquenes de formas arborescentes que cubren las cortezas de los viejos árboles.

Debe su nombre el orden a la presencia consyanye en los aparatos esporíferos de una célula madre de las esporas denominada asca, en cuyo interior, por división, se producen varias células, generalmente en número de ocho, que se alimentan a costa del protoplasma sobrante o epiplasma y que se convierten en otras tantas esporas.



\* AQUI VA UN DIBUJO

BÓTANICA ESPECIAL: HONGOS.

Las ascas se hallan a veces diseminadas o aisladas, pero de ordinario se localizan agrupándose en aparatos especiales que reciben el nombre de Peritecios.

Además de las esporas formadas en las ascas, algunos hongos de este grupo producen en determinadas condiciones gérmenes reproductores exógenos por los cuales el vegetal se propaga con extraordinariamente rapidez y que se denominan conidios.

Se dividen los ascomicetos en cuatro familias:

DISCOMICETÁCEAS. Cuando las ascas se hallan situadas al exterior del peritecio, que toma entonces la forma de una copa o de un disco.

PERISPORIÁCEAS. Cuando las ascas son interiores y el peritecio está cerrado, saliendo las esporas al exterior por destrucción de este órgano.

PIRENOMICETÁCEAS. Cuando son interiores las ascas y las esporas salen al exterior abriéndose en el peritecio un poco terminal.

LÍQUENES. No constituyen, como es sabido, una agrupación morfológica, sino más bien fisiológica; son la asociación de algas diversas con hongos también diferentes, ya discomicetos, ya pirenomicetos y aun basidiomicetos.

Se colocan, sin embargo, aquí, en familia separada, estos curiosos vegetales, resultando de una simbiosis, a pesar de la variedad de sus formas. Presentan desde luego formas de transición que les relacionan con pirenomicetos y discomicetos.

En resumen, las familias propiamente de ascomicetos pueden clasificarse como sigue:

I.- de vida independiente.

A: con el peritecio muy abierto.... discomicetáceas.

B: el peritecio se abre por un poro terminal..... pirenomicetáceas.

C: con el peritecio cerrado..... perisporiáceas.

II. resultado de una simbiosis..... Líquenes.

## FAMILIA DISCOMICETÁCEAS.

Encierra hongos muy diversos, desde la levadura de cerveza cuyo peritecio queda reducido a la mínima expresión, hasta las Peziza, Morchella, etc., que alcanzan bastante complicación.

De la levadura de cerveza ya nos hemos ocupado en otro lugar de la obra con suficiente extensión ( tomo I, págs. 131 a 134). Sintetizaremos aquí las indicaciones más importantes.

El *Saccharomyces cerevisiae* (fig. 284) es un hongo tan sencillo que no alcanza siquiera la categoría celular, pues queda reducido a un cítodo, a un protoplasma rodeado de una membrana.

Le forman los cítodos aislados o que se agrupan en arborizaciones mas o menos extensas. Se reproduce por dos medios: de ordinario, cuando le rodean condiciones favorables, nacen cítodos nuevos en gran número, tan solo por la gemmación de los antiguos ( fig. 285)

\*FIGURA 284

\*FIGURA. 285

\*FIGURA. 286.

En otras condiciones menos favorables, ciertos cítodos se convierten en ascas: su protoplasma se concentra formándose en dos massas esféricas; de estas, por simple división, nacen cuatro, convertidas mas tarde en esporas que germinan produciendo un talo citódico. (fig. 286)

Otro tipo de esta familia es la *Peziza confluens*, cuyo micelio es terrestre y abunda en determinados terrenos; su aparato vegetativo tiene color blanco de nieve y esta

salpicado de peritecios rojizos; cubre a veces los sitios en que se obtiene el carbón vegetal en los bosques.

Ofrece esta especie de particular, sin duda por el medio en que se desenvuelve, el que presenta órganos numerosos de fecundación que forman rosetas al extremo de ramas aéreas que se ramifican muchas veces. se forman estos órganos acumulándose protoplasma en la célula terminal de una ramilla que por esta circunstancia se hincha, emitiendo después de una prolongación tubulosa, corta, encorvada; uno de los artejos de esta rama diferenciada, colocado por debajo de la hinchazón, produce después de un tubo largo llamado polinidio, cuya extremidad se conjuga (fig. 287) con la del otro tubo corto que parte de la cexicula.

Cuando esta conjugación se ha realizado, el filamento principal, el que lleva los dos órganos conjugados (la vexícula y el polinidio), emite ramos numerosos que rodean a la roseta sexual con una tupida valla. Esta constituye el cuerpo del receptáculo fructífero. En la superficie se producen filamento estrechamente unidos y derechos que forman la capa himenial. En último término el receptáculo queda convertido en un órgano cóncavo; las células de la capa himenial se convierte en paráfisis, o bien se transforman en ascas, produciendo en su interior un buen número de esporas, generalmente ocho, a las que se da el nombre de ascosporas; de ellas, tras de la germinación nace un micelio sobre el que, poco después, se repetirán los fenómenos que acabamos de describir.

\*FIGURA. 287.

Podemos también describir como típica otra especie de Peziza, la *P. fuckeliana*. El aparato o la forma conidiana de este hongo.

Fue descrito con el nombre de *Botrytis cinerea*; es un moho muy frecuentemente sobre los vegetales en descomposición. Le describiremos brevemente, siguiendo a Behrens. En un momento determinado, su talo, que se desarrolla en otoño sobre las hojas de la viña, produce esclerotos que pasan al estado de vida latente y que se desenvuelven mas tarde de dos modos distintos. Si el escleroto se encuentra en el aire, las células exteriores producen directamente ramas conidias. Si por el contrario el talo se halla enterrado en la arena, muchas células próximas emiten filamentos que se agrupan formando una columna que sale al exterior; esta se desenvuelve formando una especie de copa que no es otra cosa que un peritecio.

En efecto, la concavidad de esta copa se tapiza de una especie membrana, comparable al himenio de los himenomicetos porque se halla formada de paráfisis y de ascas entremezcladas y muy aproximadas las unas a las otras. En cada una de las ascas el núcleo sufre tres biparticiones que dan lugar a ocho núcleos; estos se rodean de protoplasma, después de un membrana y se convierten en ocho esporas que son puestas en libertad rompiéndose la membrana del asca por el extremo.

Son muchos los géneros que esta familia comprende y se dividen en tribus del modo siguiente:

Exoasceas. Peritecio reducido al himenio, el cual a su vez se reduce a una sola asca. Géneros: *Saccharomyces*, *ascomyces*, *taphrina*, *protomyces*, *exoascus*, *ascotricha*, *ascodesmis*, *stictis*, *propolis*.

Patelarieas. Peritecio suberoso o coriáceo. Géneros: *patellaria*, *Tympanis*, *Cenangium*, *Dermatea*.

Facidieas. Peritecio córneo, desde luego cerrado, después se abre por válvulas, por herradura o por un casquete. Géneros: *Phacidium*, *Rhytisma*, *Hysterium*, *Hypoderma*, *Lophodermium*.

Ascoboleas. Peritecio gelatinoso, desde luego cerrado, después abierto; ascas prominentes, de ordinario por encima de las paráfisis. Géneros: *ascobolus*, *ascophanus*, *typarobius*, *bulgaria*.

Pecieas. Peritecio cerrado o carnoso, en forma de copa de maza o de sombrero, siempre abierto; las ascas no pasan en longitud a las paráfisis. Géneros: *peziza*, *helotium*, *geoglossum*, *vibrisea*, *leotia*, *mitrula*, *verpa*, *morchella*, *helvella*.

TRIBU EXOASCEAS. Son los de organización mas rudimentaria y comprenden hongos tan notables como los sacaromicetos que algunos autores colocan en grupo separado y que tan importante misión desempeñan en ciertas fermentaciones.

Los sacaromicetos comprenden tan solo el género *Saccharomyces* de Meyer; citaremos las especies mas importantes



\*FIGURA. 288

\*FIGURA 289

\*FIGURA 290.



## FAMILIA PERISPORIÁCEAS.

Los hongos de esta familia viven de modos diferentes: unos extienden su talo, compuesto de filamentos ramosos y multicelulares, sobre las sustancias orgánicas en descomposición, constituyendo mohos que son muy comunes (*Penicillum*, *aspergillus*, etc); otros son parásitos y viven en la superficie de las hojas y tallos, clavando en el tejido epidérmico filamentos chupadores (*Erysiphe*); las especies del género *Onygena* se desarrollan en los cuernos, las uñas, los pelos y las plumas; las trufas (*Tuber*) se desenvuelven bajo la tierra; el *Elaphomyces granulatus* ataca a las raíces de los pinos. Etc.

Para formar idea de la vida orgánica de estos hongos, tomemos una especie como tipo; sea está el *Aspergillus glaucus*. Que es muy frecuente sobre los restos orgánicos que se descomponen. El talo es filamentosos; los filamentos tienen numerosos tabiques y son ramificados, pero no se anastomosan. La reproducción tiene lugar por ascosporas o por conidios, producidos estos en un aparato especial conidiano y aquellas en peritecios.

Los peritecios se forman si el moho vive fuera del aire libre o donde la alimentación es insuficiente. Entonces se producen en los filamentos; son esferitas sentadas, de color amarillo. En el interior de estas esferas se encuentran las ascas, células madres de las esporas, que producen cada una hasta ocho ascosporas; puestas éstas

En libertad, germinan por una banda circular no cuticularizada que es la productora del talo.

En condiciones mas favorables, aparecen en algunos filamentos ramos derechos que se hinchan en el extremo formando una masa esférica; en esta, una gemmación rápida en la superficie hace que aparezcan un buen número de órganos, que tiene forma de botellas y suelen denominarse esterigmatos; poco despues cada uno de estos órganos produce un rosario de pequeñas células esféricas, que son los conidios. El aparato este conidiano aumenta sucesivamente de grosor, y cuando madura, los conidios se dispersan para producir directamente un talo filamentososo.

El *Penicillium glaucum* (fig. 291), que es uno de los mohos comunes, forma sus conidios de un modo diferente: en un punto del filamento conidiano se produce una rama en la cual aparece un rosario de conidios azules. Por debajo de estos, las células del tubo primario dan ramas secundarias que también terminan por conidios; asi, el conjunto tiene la forma de un pincel.

\*FIGURA. 291.

\*FIGURA. 292.

En los *Onygena* el peritecio se distingue por el pedicelo que le soporta.

En las trufas no se conoce la reproducción por conidios; los peritecios son tuberculosos y subterráneos, se asemejan al de los *Penicillium* y su desenvolvimiento es muy lento; las esporas, que generalmente son cuatro, nacen en el asca sucesivamente y no simultáneamente como es lo general. Las esporas de estos curiosos hongos salen al exterior, destruyéndose totalmente la capa periférica, o solo en el extremo. El tejido intermedio es de ordinario carnoso y compacto (fig. 292), pero a veces se reduce a filamentos entremezclados con las esporas, a una especie de capilicio, como ocurre en el género *Elaphomyces* (fig.293)

Las perisporiáceas que son parásitas difieren algún tanto de los géneros indicados; los conidios nacen tan solo en el extremo de un filamento, formando una sola serie; caen y recubren las hojas del vegetal que atacan de un aspecto de polvillo blanco. El peritecio lleva exteriormente pelos o apéndices diversos para caracterizar los géneros.

\*FIGURA. 293

Dividiremos, según es corriente, esta familia en cuatro tribus, cuyos caracteres permiten la diferenciación siguiente:

\*AQUI VA UN MINI ESQUEMA.

Además incluiremos en esta familia, a guisa de apéndice dos tribus, las Tricofiteas y las Microsporeas, que encierran especies de gran importancia médica, cuya colocación es incierta, pero que al parecer, pueden colocarse cerca de las Erisifeas.

TRIBU PERISPORIEAS. El peritecio es sentado y el talo no es parásito. Citaremos entre los géneros que en ella se comprenden, los siguientes: *Aspergillus*, *Sterigmatocytis*, *penicillum*, *gymnoascus*, *ctenomyces*, *perisporium*, *ascospora*, *zasmidium*, *chaetomidium*.

De las especies mas notables, el *aspergillus glaucus* vive sobre los frutos conocidos y los cuerpos orgánicos en descomposición; el *Aspergillus niger* en las confituras y en los frutos ácidos (naranjas limones, etc.); el *aspergillus fumigatus* en el órgano auditivo externo del hombre; el *sterigmatocystis nigra* es la causa de la fermentación gálica.

TRIBU TRICOFITEAS.- Parece bien demostrado que los hongos parásitos comprendidos en este grupo pertenecen a la familia de las perisporiáceas, pues cultivados en medios diversos, fuera de la vida parasitaria, se ha descubierto en ellos un medio de reproducción ascospórica.

El nombre de tricofitos alude a que son parásitos de los pelos. Todos ellos, y así mismo los demás parásitos de la piel, ofrecen la particularidad de que la lesión que motivan comienza por un pequeño disco que agranda sin cesar por la periferia a medida que en el centro desaparece la enfermedad. Se explica perfectamente este hecho porque estos hongos parásitos crecen por la parte periférica y se van destruyendo en la parte central.

Los que forman parte de este grupo pertenecen a los géneros *Achorion* y *Trichophyton*

## FAMILIA PIRENOMICETÁCEAS.

Lo forman hongos que tienen el talo filamentosos, ramificado, con la membrana unas veces tenue y otras gruesa y endurecida, mas o menos coloreada; dicho talo es capaz de reproducirse, en determinadas condiciones, por gemmación como la levadura de cerveza; los elementos nuevos se disocian, pero en el seno de los líquidos azucarados no producen fermentaciones. Se forman a veces esclerotos.

\*FIGURA. 295

\*FIGURA. 296

Viven estos hongos sobre las materias orgánicas en descomposición, o son parásitos de animales o de vegetales.

Tipo de esta familia es la especie que produce el cornezuelo del centeno (fig. 295 y 296), tan interesante bajo el punto de vista médico por las aplicaciones de la ergotina que de este hongo se obtiene, e interesante también para el botánico por sus

Curiosas metamorfosis, descritas en la parte general de esta obra (tomo I, pág. 307). Atraviesa el *Claviceps purpurea* (verdadero nombre de este hongo) por diferentes fases que han sido bautizadas con los nombres de *Sphacelia segetum* la una y de *Aclerotium clavus* la otra.

En las pirenomicetáceas, los peritecios tienen generalmente forma de botellas o son redondeados, esféricos y están perforados en el ápice. Nacen de un modo directo en los filamentos, aislados o en grupos, o bien se origina primero un pseudoparenquima, un estroma, y en la zona periférica de este se forman los peritecios abiriéndose en a superficie.

Las ascas aparecen progresivamente en la capa interna del peritecio y contienen a lo mas ocho esporas de forma variable, simples o compuestas, con diversos apéndices a veces.

Son frecuentes y abundantes en las pirenomicetáceas las esporas exógenas o conidios análogos a los de las discomicetáceas.

Germinan en el agua pura, y si no, en el agua que contenga ciertas sustancias nutritivas.

Los géneros, que son muy numerosos, se distribuyen en tribus del modo siguiente:

PIRENOMICETÁCEAS solitarios.....Tribu esferieas.

Peritecios	{	AGRUPADOS	estroma aplastado.....	tribu valseas.
Con poro apical	{		estroma derecho y caroso....	tribu nectrieas.
			Estroma derecho y córneo.....	tribu xilarieas.

TRIBU ESFERIEAS. DE peritecio sencillo.

## FAMILIA LIQUENÁCEAS.

Los curiosos vegetales que se denominan líquenes están producidos por la simbiosis de un hongo y una alga (tomo I, pág. 272). En realidad, pues, las formas de esta asociación vegetal debieran estudiarse en sitio aparte. Los botánicos, teniendo en cuenta que la simbiosis referida es a vida del hongo la que predomina, y, sobre todo, es el hongo el único que se reproduce ordinariamente, entre los hongos colocan a los líquenes. Unos autores les describen como apéndice a los ascomicetos; otros a los cuales seguimos, consideran los líquenes como una familia de ascomicetos, atendiendo a los puntos de contacto que existen entre ellos y los pirenomicetos y discomicetos.

Los líquenes tienen formas variadas: son arborescentes o se expansionan como las hojas. O se aplican sobre las cortezas y las rocas formando costras duras; los hay resistentes, coriáceos, blados, etc. Por su forma o por su consistencia han recibido variados nombres: líquenes fruticulosos, foliáceos, crustáceos, gelatinosos, etc.

Para estudiar la estructura de estos vegetales, tomemos un ejemplo: sea un líquen muy conocido, frecuentemente en nuestro país y de importante aplicación médica, el líquen de Islandia (*Cetraria Islandica* L.). Lanessan le describe brevemente, como sigue:

<<La *Cetraria Islandica* esta formada de un talo foliáceo, derecho, de 10 a 12 centímetros de altura, liso de color oliváceo claro en la cara superior, más pálido y provisto de depresiones irregulares en la cara superior. Se fija por una base estrecha y muy ramificada en su parte superior; las ramas están plegadas o arrolladas formando tubos que se terminan por lóbulos anchos, truncados, de bordes franjeados y provistos de pequeñas prominencias. En la extremidad de los lóbulos terminales se encuentran los órganos de la reproducción o apotecios, de los que nos ocuparemos mas adelante, que se presentan con el aspecto de pequeñas placas redondeadas, un poco salientes, de color amarillo, anchas de 4 a 6 milímetros. Con la ayuda del microscopio, examinando cortes transversales y longitudinales practicados sobre diversos puntos dell talo de este líquen, podemos con facilidad formar idea de su estructura. En el centro se encuentra un tejido esponjoso, lleno de aire, formado por largas células cilíndricas, dispuestas frente a frente y ramificadas, semejante a las que en los hongos llevan el nombre de hifas.

>> en los espacios que separan las hifas se ven un gran número de pequeñas células redondeadas, gruesas, coloreadas de verde por la clorofila. Estas células son conocidas con el nombre gonidios; representan al alga asociada con el hongo. La zona medida ha recibido el nombre de Gonídica; a cada lado de ella, el líquen se halla formado por hifas muy próximas las unas de las otras, que no dejan entre sí espacios celulares de consideración; esta capa cortical no contiene gonidios. Fuera de ella y limitado la superficie del líquen, las hifas están todavía mas juntas y forman como en ciertos hongos, una envoltura muy resistente que se separa con facilidad de los tejidos subyacentes.

>> Dado un corte al través de las apotecias, nos será fácil comprobar que estos órganos ofrecen la semejanza más completa con los órganos reproductores de los discomicetos.

>>De una capa de hifas muy estrechamente entrelazadas, se elevan



Células en forma de maza o ascas, que contienen cada una de seis a ocho esporas elípticas.

>> Las ascas se hallan entremezcladas, como los discomicetos, de un gran número de paráfisis (fig. 297), que son las ascas estériles.

\*FIGURA. 297.

>> Si germinan aisladamente las esporas, no producen un líquen completo, se producen tan solo hifas; para que sirvan a la reproducción del líquen, es preciso que las hifas a las que dan nacimiento hallen a su disposición gonidios semejantes a los del líquen de que procede la espora.

>> Hemos dicho que los bordes de los lóbulos del talo ofrecen numerosas pequeñas prominencias. Muchas de estas últimas se hallan perforadas en el extremo por un pequeño orificio que condice a un saco llamado espermogonio, el cual contiene una gran cantidad de células muy pequeñas en forma de bacilus, denominadas espermacias (fig. 298). Sabemos que estos órganos existen aunque ignoramos con exactitud su misión.>>

\*FIGURA. 298.

Difiere algún tanto la estructura de los líquenes de la descrita, según la forma impuesta por el predominio de uno de los dos vegetales que constituyen la simbiosis. Cuando es dominante el alga, puede formarse un líquen gelatinoso si aquella es una nostocácea en cuya masa se extienden, los filamentos de un hongo; tal sucede en el *Leptogium secotium* en que predomina el talo gelatinoso de un nostoc.

Es más frecuente el caso de que la masa del líquen se halla formada por el tejido compacto de un hongo que aprisiona en sus mallas las células verdes, aisladas o en grupos, del talo disociado de un alga.

La estructura de los líquenes puede reducirse a dos tipos: el que se denomina homómero y el heterómero. Si domina el alga al

Hongo, o los talos de amos se hallan mezclados en la misma proporción, la estructura es homómera. Si por el contrario domina el talo del hongo, las células del alga suelen localizarse y entonces en una sección del liquen aparecen diversas capas: una cortical de pseudoparenquima compacto; otra interna medular de filamentos entrecruzados y una intermedia verde en la que los filamentos aprisionan a las células del alga: los líquenes fruticulosos tiene esta capa verde todo alrededor y los foliáceos solo tiene en la cara superior, herida por la luz.

No corresponde a cada liquen una alga distinta; un corto número de algas forman la gran variedad de líquenes que existe.

Puede suceder también que en un liquen vivan varias algas, no solo de géneros diferentes, sino hasta de distintos ordendes.

Van Tieghem publica el cuadro siguiente de las algas que entran en la formación de ciertos líquenes:

\*AQUI VA UN CUADRO.

La relación entre el hongo y el alga es a veces tan íntima, que hay penetración de los filamentos del uno en las células de la otra, permitiendo en muchos casos el cambio ósmico entre el protoplasma de los diversos elementos. Se favorecen mutuamente los dos vegetales, y aun cuando goza mayores ventajas el hongo por lo que se refiere a la alimentación, encuentra en cambio el alga en su compañero un defensor contra la sequedad, gracias al cual puede vivir al aire libre.

Desempeña los líquenes una importante misión en el Globo; son los que preparan el suelo en determinados casos para que sea posible la vida de los vegetales superiores. En las rocas o arrecifes

Emergidos, en los troncos cubiertos de corcho o defendidos por la corteza resquebrajada, en las moles arrancadas de las canteras, sobre la tierra húmeda, es posible la vida de ciertas algas rudimentarias; si la sequedad comienza la vida iniciada desaparece; persiste, en el caso de que las esporas de los hongos se desenvuelvan y se asocien a las algas existentes, produciéndose los líquenes; estos forman verdaderas vegetaciones y sus despojos mezclados con la tierra superficial permiten la vida de los musgos y sucesivamente la de plantas más complicadas y de talla mayor.

\*FIGURA 299.

La reproducción de los líquenes se verifica por las esporas o conidios, las ascosporas y los soridios. Estos merecen especial mención porque llevan ya en sí la representación de la simbiosis, constan de una o muchas células verdes rodeadas por los filamentos del hongo. Estos corpúsculos, verdaderas larvas del líquen, se destacan y crecen produciendo un nuevo talo.

\*FIGURA. 300

La comprobación de la simbiosis es muy fácil y por todo extremo concluyente. Se analizan muchos líquenes obteniendo cultivos separados del hongo y el alga que les formaban, y se forman líquenes por síntesis haciendo germinar las esporas de ciertos hongos a las células verdes de determinadas algas.

Pueden también el líquen resultar de la simbiosis de un hongo y el protonema de un musgo. Se ha obtenido este género de asociación entre el protonema de *Mnium hornum* y las esporas del hongo de la *Physcia parietina* y en bastantes casos análogos.

Es muy extensa la familia de los líquenes; comprende más de 1.400 especies. Se suelen dividir en dos grupos: el primero.

Muy extenso, comprende los Ascolíquenes (líquenes ascospóreos), y el segundo los Basidiolíquenes (líquenes basidiospóreos).

Los Ascolíquenes se subdividen en gimnocarpos, si están constituidos por discomicetos, y angiocarpos, si les constituyen pirenomicetos.

También los Basidiolíquenes comprenden dos secciones: gimnocarpos, constituidos por himenomicetos, y angiocarpos, constituidos por gastromicetos.

Van Tieghem hace el resumen de esta división del modo siguiente:

#### A.- LÍQUENES ASCOSPÓREOS

1. talo homogéneo, no gelatinoso, fruticuloso por la ramificación del alga.

GIMNOCARPOS (discomicetos- líquenes)

Géneros *Caenogonium*, *cystocoleus*, *thermutis*, etc.

ANGIOCARPOS (Pirenomicetos-líquenes)

Géneros *Ephebe*, *Ephebella*, etc.

2. talo homogéneo gelatinoso

GIMNOCARPOS.

Géneros *Psorotrichia*, *omphalaria*, *synalissa*, *collema*, *physma*, *leptogium*, *mallotium*, *polychidium*, *lecothecium*, etc.

ANGIOCARPOS.

Géneros *lichina*, *obryzum*, *porocyphus*, etc.

3. talo heterómero, crustáceo.

GIMNOCARPOS.

Géneros *graphis*, *opegrapha*, *arthonia*, *calycium*, *baeomyces*, *lecidea*, *biatora*, *lecanora*, *urelaria*, *pannaria*, etc.

ANGIOCARPOS.

Géneros *pertusaria*, *verrucaria*, *polyblastia*, *pyrenula*, *dacampia*, etc.

4. talo heterómero, foliáceo.

GIMNOCARPOS,

Géneros *umbilicaria*, *parmelia*, *sticta*, *imbricaria*, *physcia*, *peltigera*, *solorina*, etc.

ANGIOCARPOS.

Géneros *eudocarpon*, etc.

5. talo heterómero, fruticuloso.

GIMNOCARPOS.

Géneros *anaptychia*, *cetraria*, *evernia*, *ramalina*, *usnea*, *roccella*, *stereocaulon*, *cladonia*

ANGIOCARPOS.

Géneros *sphaerophorus*, etc.

## B.- LÍQUENES BASIDIOSPÓREOS

### GIMNOCARPOS

Géneros cora, rhipidonema, dictyonema, laudatea, etc.

### ANGIOCARPOS

Géneros trichocoma, emericella, etc.

LÍQUENES ÚTILES. Son bastantes las especies que tienen aplicación por ser medicinales, alimenticias, tintóreas, etc., indicaremos las más importantes.

*Cetraria Islandia* Ach. (*Lichen Islandicus* L., *Lobaria Islandica* Hoffm., *Physcia Islandica* Mich.).

\*FIGURA. 301

\*FIGURA. 302

Abunda en toda la región septentrional, en Siberia, Escandinavia, Islandia y América del Norte. Y además en las montañas de Inglaterra, Francia, España, Italia, Suiza, etc.

Sirve de alimento en algunos puntos, especialmente en Islandia, donde le llaman fjallagros o hierba de montaña.

Le muelen y hacen macerar la harina en el agua para quitarle el sabor amargo; le comen formando gachas con agua o con leche. Se ha calculado que esta harina tiene la mitad del valor nutritivo de la trigo. También se emplea este líquen en medicina; contiene buena cantidad de mucílago, líquenina y una sustancia amarga, por lo que se le usa como emoliente y tónico en las afecciones bronquiales.

*Lecanora esculenta* Evers. Forma masas globosas, sueltas, del tamaño de una avellana, frecuentes en los desiertos y estepas del Norte de África, Armenia, Tartaria, Persia, Rusia, etc., que es muy posible procedan de las regiones montañosas y hayan sido transportadas por los vientos.

Esta especie es comestible, constituye el llamado maná de los desiertos. Cuando los vientos arrastran grandes cantidades de este líquen, les precipitan formando las llamadas lluvias de maná a que hacen referencia las antiguas tradiciones.

Lecanoras tintóreas. Las especies anterior contiene una sustancia colorante que no se utiliza. La Lecanora Parella Ach. Proporciona la orquilla de Auvernia. Las llamadas orquillas de tierra proceden de la L. tinctoria Fee, que vive en Brasil, y la L. tartarea Ach., que se recoge en los Pirineos, centro de Europa, etc.

Cladina rangiferina Nyl. Es el llamado líquen de los renos porque la comen estos animales. Se le encuentra extraordinariamente abundante en el Norte de Siberia; los renos la descubren aunque este oculta bajo la nieve.

\*FIGURA. 303.

Cladonia pyxidata Fr. Esta especie se ha empleado en Medicina para combatir la bronquitis y la fiebre intermitente.

Sticta pulmonacea (fig.30). ha tenido uso medicinal y en algunos países la emplean para reemplazar el lúpulo en la fabricación de la cerveza

Roccella tinctoria DC (fig. 304). Abunda en las Canarias, en las costas africanas inmediatas, en el Cabo de Buena Esperanza, en la India y en América del sur.

Se obtiene de ella la sustancia colorante que lleva el nombre de orquilla. Antes se empleaba en la extracción de tal sustancia todo el líquen; en la actualidad solamente se recoge el polvillo que

Recubre a la planta u que es muy rico en principios cromógenos.

\*FIGURA. 304

Estos son ácidos, como el alfa-orsélico y el erítrico, que se transforman por el calor y los álcalis en un principio azucarado, cristalizable

Volátil, no azoado, que se denomina orcina, que a su vez se transforma por el aire húmedo y el amoníaco en una materia de un hermoso color violeta, llamada orceína.

El mismo producto colorante se obtiene de otras especies del género Rocella: la *R. Phycopsis* DC., de las costas mediterráneas, Canarias, Madagascar, Perú etc.; la *R. fuciformis* Ach., que contiene ácido roccélio y abunda en Cabo Verde; la *R. montagnei* Bél., de Madagascar, Angola y Java, que es la más rica de todas en principio colorante.

Se obtiene también productos análogos de otros líquenes comunes: los género Lecanora y Variolaria contienen el ácido lecanórico; la *Evernia prunastri* contiene el ácido evérnico, y las especies del género Usuca el ácido usúxico.

La *Usnea barbata* (fig. 305) y la *U. longissima* son ricas en materias tintóreas, como lo son la *Ramalina scopulorum* Ach. Y la *R. polymorpha*, la *parmelia saxatilis*, *omphaloides*, *perlata*, etc., la *Physcia parietina* y otras muchas especies.

\*FIGURA. 305.

La ramalina *calicaris* Fr, y alguna otra especie de este género contienen abundante liquenina y mucílago, por lo que se emplean en medicina sustituyendo al líquen de Islandia.

La *Evernia Prunastri* Ach, y la *Ev. Vulpina* Ach, sirven de alimento a determinados animales.

La *Peltigera canica* Hoffm., pulverizada y mezclada con la pimienta, se empleaba contra la rabia. La *P. apthosa* Nyl, se creyó eficaz en algún tiempo para combatir la tisis.



*Physcia parietina* L. es muy astringente y se emplea con éxito contra la diarrea.

Como cubren a veces los líquenes completamente las cortezas de los árboles, se cree por el vulgo que son perjudiciales; no hay tal cosa: por el contrario, pueden servir de protección contra las inclemencias atmosféricas.

## TIPO SEGUNDO

### MUSCÍNEAS.

CARACTERES GENERALES. En la Botánica general la descripción de los hongos supone un paréntesis; siguiendo la sucesión de la vida, y siguiendo paso a paso la evolución morfológica y la anatomía de los vegetales, desde as formas complicadas de las algas superiores se pasa a las más sencillas de las muscíneas. Los hongos un paréntesis en el libro; en la Naturaleza suponen un proceso determinadas algas primitivas; buen medio de tránsito entre la vegetación acuática t la terrestre son las simbiosis que dan nacimiento a los líquenes.

Las muscíneas, por su morfología, parecen también enlazar la forma filamentosa o de fronde que en las algas domina, con la frutescente de los vegetales superiores.

Las estructura íntima de las plantas que comprende este segundo tipo botánico, según en otro lugar expusimos, es mesofítica. Entre las algas superiores las laminarieas (Lessonia, Laminaria, etc.) ofrecen un principio de diferenciación histológica; las células de la parte interna son alargadas y las rodea una especie de parenquima formando la región exterior. Esta diferenciación se acentúa de tal modo en las muscíneas quq ya se inicia el tejido fibrovascular, cuyo desenvolvimiento tanta importancia tiene en la vegetación terrestre.

El procedimiento de reproducción marca también un avance respecto a las talofitas y ofrece una gran semejanza con el seguido por las florídeas, en las que el huevecillo se desenvuelve sobre la planta

Madre y a expensas de esta, dando origen a un embrión esporífero.

En las muscíneas, el huevecillo se forma por el concurso de un anteridio y un arquegonio; produce su desenvolvimiento un embrión esporífero o esporangio, y las esporas al germinar forman un protonema filamentoso, sobre el que mas tarde aparece la nueva plantita con su tallo, sus rizoides y sus hojuelas.

No necesitamos entrar en detalles ni morfológicos, ni anatómicos ni ontogénicos; en la parte general de esta obra hemos descrito como forma típica de muscíneas un musgo muy vulgar, la Funaria Hygrometrica.

DIVISIÓN EN CLASES. En el desenvolvimiento, como en la estructura, se marca dos tendencias dentro del tiempo de las muscíneas; hay unas que apenas se diferencian de las algas superiores, que tienen el protonema rudimentario, casi nulo; el esporangio queda incluso en el arquegonio hasta la madurez de las esporas; forman estas plantas la primera clase, la de las Hepáticas.

Otras muscíneas son el extremo opuesto por su morfología y estructura; en ellas el protonema se halla muy desenvuelto; el esporangio esta muy poco tiempo en el arquegonio, le rompe y se levanta, diferenciándose en un pie y un esporangio; constituyen esta segunda clase de Musgos.

Las siguientes líneas resumen esta división:

\*AQUI VA UN ESQUEMA.

## CLASE I. HEPÁTICAS

*Plantas rastreras generalmente de protonema rudimentario; el esporogonio está cerrado en el arquegonio.*

Por ellas se inicia el tipo de las muscóneas; son por tanto las de organización mas simple; su estructura anatómica es mucho mas rudimentaria que la de los musgos.

El aparato vegetativo ofrece dos tipos morfológicos: o es un talo homogéneo, frondáceo como el de un líquen (Anthoceros, marchantia) o tiene el aspecto de un verdadero talo vestido de hojas (jungermannia, gymnomitrium)

Gran número de estas criptógamas se reproducen mediante propágulos, pero todas ellas ofrecen la reproducción por huevecillos.

Viven de ordinario en los sitios sombríos y húmedos, aisladas generalmente, algunas veces formando césped (Fegatella conica, sobre los perdedores húmedos; las jungermannia tapizan las cortezas de los árboles). Se fijan por medio de pelos unicelulares casi siempre, y por su manera de estar, tienen estructura distinta en la cara superior, bañada por la luz, que en la inferior oscura.

Son bastantes numerosas las especies actualmente vivas; fósiles se conocen pocas, unas quince especies de marcanciáceas y jungermanniáceas, pertenecientes todas a los tiempos terciarios. Marcancias se han hallado tres especies extinguidas, dos en el eoceno y una en el mioceno. Jungermannias se cuentan: una Plagiochila, extinguida ya, del mioceno, y once en el succino que viven todavía en la actualidad (siete de Jungermannia, Aneura palmata, lejeunia serpyllifolia, radula plana, frullania dilatada).

Se dividen las hepáticas en dos órdenes, ateniendo a la dehiscencia del esporangio.

- I. esporangio que no se abre o su dehiscencia es apical o transversal .....Marcacias.
- II. esporangio que se abre longitudinalmente.....Jungermannias

No son estos grupos muy naturales, puesto que se atiende para su formación a un carácter muy secundario y en ellos caben al lado de formas rudimentarias, frondáceas, compuestas de un simple talo, otras más complicadas en que aparece un tallo con hojitas y rizoides. Los aceptan, no obstante, botánicos muy distinguidos, y por esta causa consignamos la división.

Las marcancias comprenden solo criptógamas taliformes; en cambio el otro orden encierra formas de los dos tipos antes consignados; las más sencillas son, pues, las primeras, y por ellas comenzaremos.

*Hepáticas frondáceas, compuestas de un talo; con esporangio que no se abre o su dehiscencia es transversal o apical.*

Puede servirnos de tipo para el estudio de este grupo la más común de todas las hepáticas, la *Marchantia polymorpha*. se presenta esta criptógama en placas membranosas de 5 a 8 centímetros de anchura, un poco carnosas, lobuladas dicotómicamente, con líneas verdes en la superficie que limitan espacios cada uno de los cuales tienen su centro un ostiolo que parece un estoma.

La cara inferior es verde pálida y se fija al suelo por medio de pelos absorbentes con o sin dibujos. Hay en esta cara dos series de pequeñas láminas formadas de un solo plano de células, sin nerviación alguna y que se consideran como hojas.

\*FIGURA. 306.

La estructura del talo es sencilla, únicamente celular sin los haces rudimentarias de los musgos; el tejido que le forma esta desprovisto de clorofila; se halla excavado en su cara superior, formándose cámaras aéreas recubiertas por la epidermis; en esta se abren los ostiolos; en el fondo de las cámaras se agrupan células cortas llenas de clorofila; merced a esta disposición se observan en el talo los espacios superficiales a que antes hemos aludido.

Se reproduce asexualmente por medio de Propágulos y sexualmente por huevecillos. Los primeros se producen en unos órganos especiales que se ven en la superficie del talo; son conceptáculos y tienen la forma de pequeñas cúpulas (fig. 306); en su interior se encuentran en los propágulos, pequeñas láminas verdosas, pluricelulares, redondeadas, con dos depresiones laterales, que al llegar a

Tener cierto tamaño salen del conceptáculo, caen sobre la tierra y, si hallan circunstancias que les sean favorables, germinan, produciendo en cada depresión lateral un lóbulo laminar del nuevo talo.

Los órganos de la reproducción sexual son los anteridios y arquegonios, que aparecen en los talos diferentes y en aparatos de forma distinta. Unos y otros se hallan formados de un pedículo que nace en los bordes del talo, en una de las escotaduras que separan los lóbulos, y sostiene a un receptaculo cuya forma es distinta según sea masculino o femenino.

\*FIGURA. 307

\*FIGURA. 308.

Los receptáculos masculinos (fig. 307) son discos lenticulares, en un principio muy redondeados, después divididos en cinco o seis lóbulos cuyos bordes se levantan, de modo que el disco se hace cóncavo cerca de la periferia, quedando convexo en el centro. El conjunto forma un sombrerillo pedicelado. La cara superior de este sombrerillo se halla llena de agujeritos que comunican con otras tantas criptas elípticas, cada una de las cuales encierra un anteridio (fig. 308). En este un saco ovóideo sostenido por un corto pedicelo y lleno, cuando maduro, de células madres de los anterozoides. Estas células quedan en libertad rompiéndose las paredes del s<sup>e</sup> brkm, ombrerillo, y cada una produce un anterozoide provisto de dos largos cirros vibrátiles.

Los receptáculos femeninos por ocho o diez lobílos estrechos, profundamente partidos, radiantes. En el intervalo de estos lóbulados y su parte inferior es donde se forman los arquegonios. Cada grupo de arquegonios se halla envuelto por un involucre que se llama periquecio

La papila que da nacimiento al arquegonio se divide primeramente en dos células; la inferior produce un pedicelo; la superior es la que, por sucesivas segmentación, produce todo el órgano femenino.

Después de fecundada la oospora, se desenvuelve en un esporogonio mas rudimentario que el de los musgos; este es esférico con un pedicelo muy corto, y contiene gran número de células de distinta forma; unas redondeadas, las células madres de las esporas, que segmentándose producen cuatro esporas cada célula; otras fusiformes, muy alargadas, cuya delgada membrana esta adornada por contas espirales de color amarillo; estas últimas se arrollan dos a dos y se pueden desarrollar bruscamente, se las llama eláteres y se consideran como órganos destinados a facilitar la dispersión de las esporas. Estas, cuando germinan, producen un protonema muy rudimentario.

\*FIGURA. 309.

En el género Riccia. Que es otro tipo de este orden, no aparecen los órganos reproductores en receptáculos pedicelados; anteridios y arquegonios nacen en el fondo de criptas del mismo origen que las criptas de mismo origen que las criptas aeríferas de la cara superior del taño. El esporogonio, en este género, no tiene pedicelo ni eláteres.

En el género Lunuñaria, los esporogios, en lugar de hallarse agrupados, como en la Marchantia polymorpha, en la parte inferior de un receptáculo pedicelado, están situados en el extremo de un largo ramo derecho.

Comprende este orden tres familias: Ricciáceas, Marcanciáceas y Targioniáceas.

#### FAMILIA RICCIACEAS.

El huevecillo en estas muscíneas se diferencia todo el en un esporogonio reducido a un esporangio; no existe pedicelo ni existen eláteres. Los anteridios y arquegonios nacen en criptas abiertas en

La superficie del talo (Fig. 310); no hay receptáculos pedicelados en que se formen los órganos reproductores.

En sus Hepáticas de Europa, Du Mortier distribuye los géneros europeos de esta familia del siguiente modo.

TRIBU ESFEROCARPEAS. Con involucre propio.

\*FIGURA. 310.

TRIBU RICCIEAS. Sin involucre propio.

\*FIGURA 311

### FAMILIA MARCANCÍACEAS.

En estas plantas el huevecillo se diferencia en un pedicelo inferior y un esporangio superior que contiene esporas y eláteres. Los órganos sexuales están agrupados en un solo talo o en dos taos distintos; pueden agruparse en la cara inferior de un sombrerillo pedicelado o en el extremo de un largo ramo erguido. Esta última diferenciación es la que sirve para establecer las dos tribus de esta familia: Lunularieas y Marcancieas.



TRIBU LUNULARIEAS. Organos sexuales agrupados en el extremo de un largo ramo erguido. Involucro algún tanto unido en la base, monocárpico. Comprende los siguientes géneros europeors:

\*FIGURA. 312

TRIBU MARCANCIEAS. Organos sexuales agrupados en la cara inferior de un sombrerillo pedicelado. El involucro connivente con el receptáculo.

## FAMILIA TARGIONIÁCEAS.

Difieren las hepáticas de esta familia por hallarse los esporangios solitarios sobre el talo (figuras 313 y 314)

\*FIGURA. 313

\*FIGURA. 314

Comprende este grupo un solo género europeo, el que le sirve de tipo.

Algunos autores consideran esta familia solamente como una tribu de las marcanciáceas.

Gén. Targionia Mich. Una especie europea, la T. hypophylla L., (T. michelii corda).

## ORDEN II. YUNGERMANNIAS.

*Hepáticas cuyo esporangio se abre longitudinalmente. El huevo se diferencia en una parte inferior estéril y un esporogonio.*

Comprende este orden las plantas muy variadas: algunas que tienen forma frondácea, que su aparato vegetativo es un talo como el de las marcancias (antocerotáceas, Metzgeria, Aneura, pellia); otras de tipo transitorio, en las que no ha desaparecido el talo, pero presenta una o varias filas de hojas; otras de talo, pero presenta una o varias filas de hojas; otras de tallo filiforme con hojas sentadas. Desde luego, comprende este orden a todas las hepáticas foliáceas, que ligan la clase a la de los musgos: son por tanto las yungermannias el grado superior orgánico de las hepáticas.

Esta diversidad no nos permite tomar un tipo del orden; nos limitaremos a la descripción sumaria de las familias en que se divide; son estas dos y se diferencian por los caracteres siguientes:

Antocerotáceas. Esporangio sentado, que se abre en dos valvas; sin eláteres.

#### FAMILIA ANTOCEROTÁCEAS.

Solo comprende tres géneros de estructura muy sencilla. Viven estas plantas especialmente en los terrenos arcillosos.

\*FIGURA. 315

\*FIGURA. 316

\*FIGURA. 317

\*FIGURA. 318

Pueden servir de tipo una especie muy común, el *Anthoceros laevis*. Le constituye un talo aplastado de forma de cinta, desprovisto por completo de apéndices foliáceos. Es planta monoica. El talo (fig. 315) consta de varias filas de células; estas solamente tienen un corpúsculo clorofílico que envuelve a un gránulo aláceo, disposición que solo en las algas se encuentra, aparte de este caso curioso. En la superficie inferior del talo, hay aberturas análogas a los estomas, que conducen a espacios intercelulares que segregan una sustancia mucilaginosa. Ocurre con frecuencia que se establecen en estas cavidades algas nostocáceas y ocasionan modificaciones engendrando una especie de simbiosis.

Los anteridios nacen en cavidades, al principio cerradas (fig. 316), que se alojan en el talo. Tienen forma muy notable (fig. 317) y cuando están maduros se abren por el extremo dejando salir los anterozoides (fig. 318).

Los arquegonios se desenvuelven como en las otras hepáticas, pero la célula madre queda alojada en el interior del talo.

Al desenvolverse el huevecillo, la parte inferior produce un corto pedicelo y la superior forma el esporangio; dentro de este, el tejido central resulta estéril y constituye una columnilla; las células madres de las esporas forman una sola capa en campana, situada entre la pared y la columnilla central.

Mientras crece el esporogonio, su pedicelo penetra el talo, convirtiéndose en papilas absorbentes sus células inferiores; el tejido que le rodea, muy desenvuelto, forma una especie de involucro que luego perfora el esporogonio. El esporangio adquiere forma muy alargada; su epidermis esta provista de estomas; se abre longitudinalmente en dos valvas.

De los géneros que se incluyen en esta familia, cita dos Du- Mortier

\*FIGURA. 319.

#### FAMILIA YUNGERMANNIÁCEAS.

Comprende este grupo todas las hepáticas que tienen un tallo filiforme en el que se inserta dos o mas series de hojas sentadas. El aspecto es a veces muy elegante; ejemplo los géneros exóticos *Gottschea* y *Symphyogyna* (figs. 320 y 321). Existen, sin embargo, géneros de talo sencillo, a los cuales puede servir de tipo el *Pellia* y otros que se pueden considerar como el lazo de unión de ambas formas.

Las *jungermannia* viven asociadas formando un césped, como los musgos, sobre las cortezas de los árboles; tienen dos filas de hojas insertas en la cara superior y una tercera fila de hojas inferiores que reciben el nombre de anfigastrias.

Los órganos sexuales se hallan unas veces en el mismo pie y otras en pie distinto; cuando se hallan en la misma rama, los anteridios

Son axilares y los arquegonios se agrupan, en número de tres a diez, en el extremo de la rama, y quedan envueltos por un repliegue llamado periantio y además por las hojas próximas que constituyen el involucro exterior o periquecio.

\*FIGURA 321

El huevecillo se divide en dos células: la superior produce al esporogonio; la inferior desarrolla un apéndice estéril. La célula superior sigue segmentándose, y en el proembrión que dimana de ellas las células superiores forman el esporangio y las inferiores el pedicelo.

La base de este penetra en el tejido del talo y en su derredor se forma una envoltura o vagínula. En el interior del esporangio unas células se convierten en esporas, otras se diferencian en eláteres que irradian de la pared del esporangio hacia el eje. Al madurar las esporas el pedicelo se alarga rápidamente, rompe la pared del arqueogonio y levanta el esporangio en el aire. Ábrese este último por cuatro hendiduras, las cuatro valvas se separan y forman cruz, diseminándose las esporas.

En los géneros taliformes los órganos sexuales nacen en la parte dorsal de las ramas o lóbulos. A veces en el extremo de los tallos existen juntos anteridios y arquegonios.

Esta familia es la más numerosa de toda la clase de las hepáticas. Du- Mortier divide los géneros europeos de las yungermaniáceas en un buen número de tribus; la misma distribución seguiremos nosotros.

Van Tieghem acepta dos tribus: metzgerieas o anacróginas y Yungermannieas o acróginas; las primeras se caracterizan por sus arquegonios no terminales, y las segundas por tener los arquegonios terminales, y las segundas por tener los arquegonios teriales; entre las primeras cita los géneros Metzgeria, Aneura, Pellia, Blasium, Fossombronia, etc; entre las segundas, los géneros Lejeunia, Jungermannia, Geocalyx, Calyoigeia, Madotheca, Radula, Lepidozia, etc.

Tribu 1.<sup>a</sup> CODONIEAS. CÁPSULA UNIVALVA, CON DEHISCENCIA IRREGULAR.

Gén. Fossombronia Raddi.

Tribu 2.<sup>a</sup> LEYEUNIEAS. Cápsula en cabezuela, univalva semicuadrificada; los segmentos elateríferos en el ápice.

Gén. Colura.

Tribu 3.<sup>a</sup> MADOTECEAS. Cápsula univalva, semicruadrificada; segmentos desnudos en el ápice; eláteres caedizos

Tribu. 4.<sup>a</sup> YUBULEAS. Cápsula cuadrivalva, elaterífera.

Tribu 5.<sup>a</sup> raduleas. Cápsula cuadrivalva; eláteres caedizos.

Tribu 6.<sup>a</sup> YUNGERMANNIEAS. Cápsula cuadrivalva; eláteres germiandos, caedizos; colésula derecha, libre, lapiña.

Tribu 7.<sup>a</sup> QUILOSCIFEAS. Cápsula cuadrivalvas; eláteres caedizos; colésula derecha hendida lateralmente.

Tribu 8.<sup>a</sup> TRICOLEAS. Sin periquecio; cápsula cuadrivalva; eláteres caedizos.

Tribu 9.<sup>a</sup> SACCOGINEAS. Colésula péndula, sin periquecio. Eláteres germinados, caedizos.



Tribu 10.<sup>a</sup> ACOLEAS. Sin colésula. Cápsula cuadrivalva.

Tribu 11.<sup>a</sup> MESOFILEAS. Colésula y periquecio unidos en un involucre urceolado. Cápsula cuadrivava.

Tribu 12.<sup>a</sup> BLASIEDAS. Periquecio utriculiforme, adherente al nervio de la fronde. Colésula interna.

Tribu 13.<sup>a</sup> DILENEAS. Periquecio ciatiforme. Colésula exerta.

Tribu 14.<sup>a</sup> ANEUREAS. Sin colésula; eláteres persistentes, terminales.

Tribu 15.<sup>a</sup> PELIEAS. Sin colésula; eláteres persistentes, centrales.

## CLASE II. MUSGOS.

*Muscíneas cuyo aparato vegetativo se comprende siempre de un tallo vertical, provisto de hojas. El protonema está bien desenvuelto y el esporogonio es libre.*

**GÉNERO DE VIDA.-** Es muy raro el que los musgos vivan aislados; forman, por la asociación de sus individuos, un suave césped que a veces cubre grandes extensiones de terreno con muelle alfombra de un color verde oscuro. Aun los que viven en condiciones desventajosas, se asocian en masas redondeadas de mayor o menos extensión; así les vemos en los paredones y sobre los tejados donde la humedad no es continua. En realidad, la palabra musgo no se refiere a cada plantita de este grupo, sino a las sociedades que forman, lo que el vulgo distingue e individualiza.

La mejor condición para la vida de los musgos es la humedad; las alfombras de musgos solo se ven en los bosques húmedos y sombríos; la sequedad les es tan poco favorable que mientras abundan en los bosques escandinavos, por ejemplo, son muy escasos y de especial morfología los del Atlas inmediato al Sahara. Aquellos que viven sobre las rocas, los tejados y otros puntos en que alternan la sequía y la humedad, pueden resistir estas variaciones desecándose y volviendo a la vida sucesiva.

Vegetan también ciertos musgos en las aguas corrientes (fontinalis), en las aguas tranquilas (diversos Hypnum) o en las pantanosas (Sphagnum); se pegan a las cortezas de los árboles, a la tierra húmeda, a las rocas, etc.: los hay que prefieren los troncos muertos, el estiércol de vacas los suelos calizos, la arcilla, los arenales, etc., etc.

**APARATO VEGETATIVO.-** Un musgo, en la generalidad de los casos, parece una planta superior en miniatura (Figs. 326 y 327); se edivisan en el varios órganos que forman el aparato vegetativo y otros del aparato reproductor. Los primeros son: raíces, tallo y hojas.

**Raíces.-** Fijan al tallo y tienen la forma de pequeños filamentos

Para diferentes de las raíces de los vegetales superiores, suelen dominarse rizoides. Su estructura es sencilla: arrancan de las células periféricas del tallo, especialmente en la base de este, y son pelos absorbentes que se ramifican con profusión. Se alargan por crecimiento intercalar y se dividen por tabiques transversos. Exteriormente, son raras veces lisas por completo; de ordinario están recubiertas de granulaciones muy finas y se encorvan y engruesan con irregularidad para adaptarse mejor a las desigualdades del suelo o del cuerpo a que se fijan. Muchos musgos, además de estas raíces normales, situadas en la base del tallo, tienen otras, que podemos llamar adventicias, las cuales arrancan de diversas partes del tallo. Pueden verse en la fig. 327 en la base de las ramas aéreas.

\*FIGURA 326

\*FIGURA. 327

Tallo.- Tiene longitud variable y es comúnmente cilíndrico, derecho caído o rastrero, simple o ramificado. Su grosor es muy escaso, no pasa de un milímetro en los más gruesos. Le forma un tejido sólido, denso, muy elástico de ordinario, que resiste mucho la putrefacción. Es a veces anual, en ocasiones vivaz y en otras perenne, hasta el punto de que crece por un extremo tanto como se destruye por el otro ( sphagnum). Hay casos en que el tallo consta de dos oarres: una externa endurecida, celular, suberizada, que podemos llamar corteza, y otra intern, compuesta de células alargadas, que conducen el agua y pueden considerarse como vasos; esta parte o cilindro central puede diferenciarse aún más. En los Polytrichum y géneros afines se compone el cilindro central de una zona externa cuyas células están llenas de materias albuminóideas y almidón (equivale al líber de las plantas superiores) y una masa interna de largas células llenas de agua que corresponden a los vasos del leño de los vegetales superiores, y entre las cuales suelen haber otras células anchas con abundante almidón ( especie de parenquima leñoso) o fibro-células de membrana residente. La estructura que acabamos de indicar

Da a estos vegetales el carácter mesofítico que en otras ocasiones hemos señalado.

La ramificación del tallo tiene lugar de dos modos diferentes, según que los órganos reproductores estén situados en la extremidad del tallo o que nazcan lateralmente a una distancia mayor o menor de la base del tallo. En el caso primero (musgos acrocarpos) la plantita perece tras de la diseminación de las esporas si es anual; si es vivaz, nacen hacia el extremo, a mitad o en la base de los tallos, unas ramas que reciben el nombre de innovaciones. Después de la innovación la planta madre cesa de vegetar, acaba por morir y los hijuelos que la reemplazan se nutren por medio de raíces propias. En los pies masculinos de los polytrichum, el tallo se renueva directamente al través de la flor. En el caso segundo ( musgos pleurocarpos) el tallo se alarga por su extremidad y se ramifica de muy diversas maneras (Husnot). En este último caso la ramificación suele ser muy abundante.

Hojas.- las describe Husnot (Fl. Des Mous du Nord- O) en los siguientes terminos.

Las hojas de los musgos, compuestas de una sola capa de células de forma muy variable, son siemore sentadas, en ocasiones decurrentes y a veces auriculadas por defecto del ensanchamiento del limbo hacia su base. Presentan todos los intermedios entre la forma linear subulada y la forma orbicular.

Se hallan las hojas ordinariamente dispuestas todas alrededor del tallo, pero son dísticas en algunas especies. Por su dirección pueden ser desechas, divergentes, reflejas en todo los sentidos o encorvadas por debajo las del mismo lado. Son plantas, cóncavas, canaliculadas o en forma de cucharilla en el extremo, enteras o dentadas, obtusas o agudas, frecuentemente mucronadas o pilíferas; la superficie es lisa o papilosa, nunca recubierta de pelos. Están a veces plegadas en toda su longitud o arrugadas transversalmente.

Cuando el borde está formado de células mas alargadas, mas gruesas o de una coloración especial, se denominan marginadas.

Las hojas de la generalidad de los musgos están provistas de un nervio medio, formado de una o muchas capas de células; este nervio, ordinariamente sencillo, se bifurca en algunas especies o

Esta reemplazado por dos pequeñas nerviaciones muy cortas. En muchas especies la nerviación está provista, sobre la cara superior de la hoja, de laminillas longitudinales o de filamentos aglomerados.

Las hojas que se hallan próximas a los órganos sexuales se agrupan formando rosetas y cambian con frecuencia de forma o de coloración; se convierten en verdaderas bracteas.

**REPRODUCCIÓN Y ORGANOS REPRODUCTORES.**- Muchos musgos se multiplican de un modo directo al llegar al estado adulto: por la formación de yemas sobre los rizoides; por el desenvolvimiento de un protonema sobre los rizoides, el tallo, las hojas y hasta sobre el esporogonio; por la producción de propágulos que al germinar dan nacimiento a un protonema.

La reproducción es sexual y se verifica mediante huevecillos que proceden de la fecundación de una oosfera por anterozoides; estos se producen en los anteridios y aquella en un arquegonio; hay por tanto órganos masculinos y femeninos que pueden estar separados en flores distintas o en una misma flor hermafrodita.

El huevecillo no germina de un modo directo; se desenvuelve en un esporangio. Que cuando maduro consta de un pedicelo y de una cápsula o esporangio. En este nacen las esporas que luego se diseminan y germinando producen un protonema sobre el que se desenvuelve el aparato vegetativo del musgo adulto.

Como no dejan de tener en su morfología cierta complicación los órganos reproductores, conviene anotar los nombres que reciben las diferentes partes; son términos empleados en la clasificación que interesa conocer; tomaremos su descripción de la notable obra de Husnot, antes citada.

Flores masculinas.- ofrecen formas muy variadas que pueden referirse a dos tipos: gemmiformes o discoideas.

Las primeras parecen pequeñas yemas y de ordinario están situadas en la axila de las hojas.

Las flores discoideas son siempre terminales (fig. 328)

El involucre que rodea a las flores masculinas lleva el nombre de perigonio. En las gemmiformes las hojuelas del perigonio son muy pequeñas; en las discoideas son por el contrario más anchas

Que las hojas del tallo o caulinas; difieren además de éstas por la consistencia, la coloración y la nerviación. Las flores masculinas de los Sphagnum tienen forma de cono o de amento (fig. 329) y se distinguen por su color amarillo o púrpura.

Cualquiera que sean la posición y la forma de las flores masculinas, se componen de anteridios y de paráfisi. Los primero son de ordinario sacos alargados, cilíndricos, obtusos, rectos o ligeramente encorvados, provistos de un pedicelo, que a veces es poco distinto. Los paráfisis son filamentos hialinos; están formados de filas de células y superiormente suelen ser mas gruesos. El número de anteridios y de paráfisis es muy variable.

En los Sphagnum los anteridios están solitarios, largamente pedicelados y tienen forma casi globulosa (fig. 329).

\*FIGURA. 328

\*FIGURA. 329

\*FIGURA. 330

Flores femeninas.- afectan siempre la forma de yemas. Schímper ha dado el nombre de periginio al involucre de hojas que les rodea. Están constituídas por un número variable de cuerpos ovóideso que se estrechan superiormente en un largo cuello terminado por una pequeña dilatación y se denominan arquegonios (fig. 3309; van también acompañados de paráfisis.

Flores hermafroditas.- constan de órganos masculinos y femeninos de anteridios y arquegonios entremezclados de paráfisis. Son siempre gemmiformes y están rodeadas de un involucreo.

Fruto.- después de la fecundación la célula germinativa (oospora o huevecillo) se desenvuelve; perfora el eje del pie del arquegonio y penetra en el interior del receptáculo y aun en la parte superior del tallo, con el que se suelda completamente; la extremidad superior se alarga en seguida y aparece exteriormente en forma de un filamento, que es el pedicelo, mas tarde coronado por la cápsula o urna.

Al alargarse el pedicelo, el arquegonio se rompe al través por encima de la base y la porción superior se levanta con el pedicelo cubriendo el extremo de este; protege así la formación de la cápsula y aun suele persistir después de formada esta, constituyendo una especie de caperuza.

Durante el crecimiento del pedicelo, el receptáculo se desenvuelve y forma en derredor del joven fruto una envoltura carnosa designada con el nombre de vaginula. Es parda o negruzca, de color mas oscuro que el pedicelo, desnuda o cargada de paráfisis y de arquegonios no fecundados. Para estudiar la vaginula es preciso levantar las hojas que rodean la base de pedicelo y que se han denominado hojas periqueciales. Estas hojas, en un gran número de musgos difieren de las caulinas; son mas largas, de color diferente, y con los pliegues, la nerviación, los dientes, etc., distintos.

El pedicelo es derecho, flexuoso o encorvado, liso o escabroso; proporciona por estas diferencias caracteres fáciles para la distinción de las especies.

La caperuza, que no es sino la parte superior del arquegonio, presenta formas bien diversas; es a veces como apagaluces y desciende mas abajo de la cápsula cubriéndola por completo; mitriforme cuando no recubre mas que la parte superior de la cápsula; en capuchón o cuculada cuando se hiende longitudinalmente de un lado y se encorva del otro; en algunas especies es vesiculosa. Su borde inferior esta entero, laciniado, o lobulado, la superficie es lisa o estriada, lapiña o cubierta de pelos mas o menos numerosos; su extremidad es lisa o áspera.

Cápsula.- Varía por su forma y por la dirección en que se halla



Hay todos los términos intermedios entre la forma globulosa (fig. 331) y ña colíndrica; en el género *Polytrichum* es prismática (fig. 332). En ciertas especies es asimétrica por efecto de hinchazón o de curvatura. Puede ser pedicelada o sentada, derecha, oblicua y hasta casi horizontal; la superficie es slisa o esta provista de estrías rectas o espirales.

\*FIGURA 331

\*FIGURA 332

\*FIGURA 333

\*FIGURA 334

La base de la cápsula puede ser redondeada o mas estrecha; a veces la separa del pedicelo una hinchazón llamada cuello; este puede ser simétrico o sobresalir de un lado. En algunos *polytrichum* el cuello es corto y discoidal; en los *splachnum* es vesiculoso y de mayor grosor que la cápsula (fig. 333)

Cuando madura, suele destacarse la parte superior de la cápsula en forma de opérculo (fig. 334), dejando escapar las esporas.

Que contiene. El opérculo es hemisférico o cónico y se termina a veces por un pico mas o menos largo, recto, oblicuo o encorvado. Este opérculo no existe en las fascáceas cuya cápsula se abre irregularmente rompiéndose sus paredes; falta igualmente en las Androcoa, en las que se divide la cápsula en 4 o 6 valvas longitudinales conniventes y adheridas en el ápice (fig. 335).

En muchas especies, el opérculo está separado de la cápsula por un órgano intermedio que recibe el nombre de anillo. Le forman una o varias capas de células elásticas e higroscópicas que facilitan la separación del opérculo.

\*FIGURA. 335

\*FIGURA. 336

\*FIGURA. 337

\*FIGURA. 338

Para estudiar este anillo ha de hacerse la observación inmediatamente de la caída del opérculo o provocarse esta caída de un modo artificial cuando la cápsula ha llegado a su completo desenvolvimiento; entonces se ve como se destaca y se arrolla en espiral, bajo el microscopio, en el agua del portaobjetos.

En casi todos los musgos, el eje del pedicelo se prolonga en la interior de la cápsula formando una pequeña columna media que lleva el nombre de columniña (fig. 336)

El espacio que queda libre entre las paredes de la cápsula y la columnilla está ocupado por las esporas; son éstas corpúsculos globulosos o peliédricos, lisos o llenos de papilas, de color pardo o verdoso.

Peristoma.- en algunos musgos, el orificio de la cápsula está desnudo. En la generalidad se halla guarnecido de una o dos filas de apéndices lanceolados o filiformes, que nacen de las capas celulares internas del extremo de la cápsula y constituyen lo que se denomina peristoma ( figs. 337 y 338)

Puede este órgano ser sencillo y en este caso solo tiene una fila de apéndices, que llevan el nombre de dientes; es doble cuando consta de dos filas de apéndices y entonces se distingue un peristoma externo y otro interno.

Los dientes, en el peristoma sencillo, están libres o reunidos en la base por una membrana; se reúnen a veces dos a dos, cuatro a cuatro, o están divididos libres, se reúnen alguna vez en un disco membranoso, que es el extremo dilatado de la columnilla. Pueden ser rectos, encorvados o arrollados en espiral; la superficie es lisa o granulosa y en algún caso está cubierta de papilas.

En algunas especies el peristoma interno se halla formado por dientes filiformes y libres desde la base, denominados cirros. En otras se compone de una membrana plegada, mas o menos ancha, con apéndices lineares o lanceolados aquillados, con una hendidura longitudinal sobre la quilla. Schimper dio a estos apéndices el nombre de processus. Entre ellos se encuentran con frecuencia cirros articulados que en sus articulaciones llevan a veces pequeños ganchos oblicuos; se dice entonces que son apendiculados.

MUSGOS FÓSILES.- Ya en el primer tomo de esta obra indicamos que son escasas las especies fósiles de esta clase y que esta escasez puede muy bien ser atribuída a las dificultades que habían de hallar para fosilizarse los musgos primitivos, a los cuales debió ser mas fácil, como lo es a los actuales, la descomposición.

Según consigna Van Tieghem, los restos de musgos que se conocen pertenecen a la época terciaria. Se ha encontrado un Sphagnum en la hematites parda de Dernbach (Naddau) y un Phascum en el succino; todas las demás especies fósiles conocidas pertenecen a la familia de las briáceas. El succino ha proporcionado: cinco especies de Dicranum que viven todavía, dos de Plytrichum y una de Atricum muy semejantes a las actuales, además de una Weissia extinguida. En otros depósitos terciarios se han encontrado doce especies de Hypnum y dos de Fontinalis, que no existen vivas en la actualidad.

UTILIDAD DE LOS MUSGOS.- Aparte de los servicios que puedan

Estos vegetales prestar en la asociación con otros, y de la aplicación que de ellos se hace en jardinería, son utilísimos al hombre; le proporcionan el combustible que recibe el nombre de Turba. Bajo este concepto los más útiles son los Sphagnum. Merced a la especial disposición de sus tejidos, que embeben el agua como una esponja, las plantas estas se mantienen viviendo en la superficie de los pantanos turbosos; crecen además por el ápice y se van descomponiendo por el lado opuesto, y dada la continuidad de este hecho, depositan en el fondo del pantano cantidades enormes de sustancia carbonosa, con la cual, en determinadas circunstancias, se forma la turba, base de otros carbones más coherentes si el tiempo y un medio favorables obran con su eficaz acción.

Además de los Sphagnum, viven en las turberas de Europa diferentes especies del género Hypnum.

La turba, que también se forma y se ha formado en tiempos antiguos por el depósito de restos de otras criptógamas ha sido la base de las grandes formaciones de carbón de piedra que tan preciosas son para la vida de la sociedad actual.

Para juzgar de la importancia de los depósitos de Sphagnum consignaremos que hay en Europa turberas cuyo espesor crece más de tres metros por siglo. La extensión que actualmente ocupan es muy grande; el máximo le alcanzan en Irlanda y en los Países Bajos (1)

**DIVISIÓN DE LOS MUSGOS.**- Podemos aceptar la división en dos órdenes que algunos botánicos proponen, fundada en la disposición de la cápsula o esporangio, que en unos es sentado y en otros pediculado.

**Orden Esfagnoides.**- Esporangio sentado sobre unseudópodo. Las células madres de las esporas constituyen una capa en forma de campana.

**Orden Briinoides.**- Esporangio con un largo pedicelo. Las células madres de las esporas constituyen una capa en forma de tonel.

(1) O. de Buen: tratado elemental de Geología; Barcelona 1890 págs. 287- 291.

Estos órdenes se dividen en familias del siguiente modo:

ORDEN ESFAGNOIDES. La cápsula se abre circularmente.....Fam. Esfagnáceas.  
La cápsula se abre en cuatro valvas.....Fam. Andreáceas.

ORDEN BRIINOIDES. Cápsula indehisciente..... Fam. Fascáceas.  
Cápsula con dehiscencia circular.... Fam. Briáceas.

### FAMILIA ESFAGNÁCEAS.

Difieren por su aspecto y por su organización de los demás musgos.

Si las esporas germinan en el agua, se produce un protonema ordinario, filamentosos; si germinan en un soporte sólido, el protonema es plano, membranoso (fig. 339), ramificado. Las plantitas que se forman tienen rizoides, pero estos desaparecen si la planta adulta vive en el agua de los pantanos.

\*FIGURA 339

\*FIGURA 340

En el tallo, el crecimiento es terminal e indefinido. Este formado este órgano de tres zonas celulares: una cortical, compuesta de 1 a 4 capas de células muy amplias, de paredes delgadas, vacías, las unas espirales y las otras con agujeros; otra zona media leñosa, de fibras resistentes, punteadas; una zona interna medular de células parenquimatosas incoloras.

Las hojas constan de una sola capa de células, pero éstas son de dos formas: hay unas grandes, hialinas, con agujeros ( fig. 340), como las corticales del tallo y otras más pequeñas y coloreadas.

La continuidad en el tallo y hojas de este tejido de grandes células vacías, con estomas, es lo que hace fácil el sostén de estos musgos en el agua.

El tallo se ramifica y las ramas nacen fasciculadas en número de 3 a 5 aplicadas unas contra el tallo y otras divergentes y aun péndulas. Entre estas ramas las hay fértiles y las hay estériles, de las primeras unas son masculinas y otras femeninas; los dos sexos se encuentran de ordinario sobre el mismo pie.

Las ramas masculinas llevan una especie de amento anguloso (fig. 329) que le forman hojas imbricadas en cuyas axilas se encuentran los anteridios que son globulosos, largamente pedicelados y se abren por el ápice (fig. 341)

Las ramas femeninas detienen su crecimiento al formarse en el extremo los arquegonios, que tiene la forma ordinaria (fig. 342)

\*FIGURA 341

\*FIGURA.342

\*FIGURA. 343

\*FIGURA. 344

\*FIGURA 345

Están envueltos por un periquecio que les da aspecto gemmiforme; uno solo llega al completo desenvolvimiento.

Cuando el huevecillo se desenvuelve en esporogonio, la extremidad de la rama se alarga y le levanta sobre el periquecio; así se forma un falso pedicelo, el seudópodo, que muy diferente del pedicelo que sostiene a la cápsula en los otros musgos.

El esporangio tiene la columnilla hemisférica y le recubre una capa de células esporígenas que acepta por esta posición forma de campana. Se halla completamente adaptada a él la caperuza, que tiene una especie de mucrón apical y cae un poco antes de abrirse la cápsula (figs. 343 y 344)

La dehiscencia del esporangio tiene lugar por un opérculo.  
Las esporas ordinarias son grandes, poliédricas (fig. 345) y nacen

De cuatro en cuatro en las células normales; hay otras esporas pequeñas de las cuales nacen 16 en cada célula y en esporogonios mas pequeños; estas últimas no germinan en las circunstancias normales.

Los Sphagnum son las plantas clásicas de las turberas; viven en los pantanos, pero también pueden vivir en los bosques sombríos, y aun sobre suelo seco cuando la humedad atmosférica es grande.

Comprende esta familia tan solo el género típico.

Gén. Sphagnum Dill. Comprende en Europa hasta una veintena de especies; citaremos entre ellas: Sph. Acutifolium Ehr (fig. 346) y Sph squarrosus Pers (fig. 331), que son monoicas; Sph. Molluscum Bruch (fig. 334), y Sph. Cymbifolium Ehr., que son dioicas.

\*FIGURA. 346.

#### FAMILIA ANDREÁCEAS.

Unen las plantas de este grupo los Sphagnum a los verdaderos musgos, pues participan de los caracteres de aquellos y estos y son también por la dehiscencia de la cápsula, el lazo de unión de las Hepáticas con los Musgos; por este último carácter, las andréaceas se asemejan a los Anthoceros.

Queda reducida esta familia el género típico, el Andreoea y se caracteriza por tener un esporangio o cápsula que se abre en cuatro o seis valvas longitudinales, conniventes en el extremo (fig. 347) y que esta sostenido por un seudópodo; el protonema es filamentoso.

Por su aspecto, ya se diferencian bien las andréaceas; son pequeños musgos negruzcos, muy llenos de hojas y muy ramificados, que viven sobre las rocas.

La estructura del tallo es casi por completo homogénea; apenas se distinguen un poco por su menor tamaño de las células perifericas.

Los anteridios son terminales; se hallan al extremo de los ramos masculinos mezclados con paráfisis. Los arquegonios tienen el tipo general, algún tanto más largo el cuello de lo ordinario.

La capa esporígena es, como en las esfagnáceas, acampanada, pues cubre una columnilla hemisférica; dicha capa proviene de células internas como en los musgos ordinarios, no de células exteriores del joven embrión como en los Sphagnum.

No tiene la cápsula verdadero pedicelo; el que la sostiene es unseudópodo que proviene de la prolongación del tallo. En cambio cubre a la cápsula una caperuza que se forma destacándose por su base el arquegonio al alargarse la cápsula.

\*FIGURA. 347

\*FIGURA. 348

\*FIGURA. 349

Gén *Andreoea* Ehrhardt. Flores o dioicas; cápsula oval y oblonga, provista de un cuello, situada al extremo de unseudópodo terminal formado por la prolongación del tallo; se abre la cápsula en cuatro o seis valvas longitudinales, conniventes en el extremo, la caperuza es mitriforme, muy pequeña, lacerada en la base. Comprende una porción de especies exóticas y europeas; las más comunes de estas son la *A. rupestris* Schimp y la *A. petrophila* Ehr. Que se encuentran en nuestro país. Podemos también citar como típicas la *A. nivalis* y la *A. alpestris* (figs. 348 y 349)

#### FAMILIA FASCÁCEAS.

Forman este grupo musgos muy pequeños que se diferencian de las briáceas por tener mayor simplicidad de estructura y porque



La cápsula es indehisciente; las esporas solo recobran su libertad cuando se destruyen las paredes del esporangio.

Conviven con las esfagnáceas en que la caperuza persiste adaptadas a la cápsula hasta que está madura.

La generalidad son anuales y los tallos tienen muy escasa longitud, estando apoyados sobre el protonema, que es vivaz (fig. 350), hasta la madurez de las esporas.

En una parte de estos musgos el esporangio tiene la estructura del todo igual a la de las briáceas.

En otros (*Archidium*) no existe columnilla; en el tejido interno del esporangio se desenvuelven algunas células, reabsorbiéndose las demás; aquellas producen cuatro grandes esporas cada una, con las que se llena todo el esporangio.

Los dos géneros más importantes de esta familia son el *Phascum* y el *Archidium*.

#### FAMILIA BRIÁCEAS.

En este grupo se hallan comprendidos la mayor parte de los musgos, lo que tienen cápsula provista de pedicelo y no deseudópodo; esta cápsula es dehisciente, abriéndose de ordinario en dirección circular.

No tenemos necesidad de apuntar aquí la morfología y particularidades fisiológicas de este grupo; a él puede aplicarse cuanto hemos dicho en el tomo primero al describir la *Funaia Hygrometrica*.

Buen ejemplo para el estudio de esta familia, y todo lo indicado en las generalidades de la clase de los musgos, salvo aquellas notas excepcionales señaladas en las tres pequeñas familias descritas.

El número de géneros que comprende esta familia es muy grande; el de las especies asciende a 6.000. citaremos los géneros más comunes en Europa (1)

Agrúpanse estos géneros, según la disposición lateral o terminal de los arquegonios, en dos subfamilias: la de los Acrocarpeas, que tienen arquegonios. En dos subfamilias: la de los Acrocarpeas, que tiene arquegonios terminales, y la de las Pleurocarpeas, en que estos órganos nacen lateralmente en el tallo o en las ramas.

Tribu BRIIEAS O ACROCARPEAS. La fructificación es terminal, la innovación lateral.

Gén. *Gymnostorum* Hedw. Tallo corto, hojas lanceoladas-lineares, con el tejido celular muy denso. Flores monoicas o dioicas, cápsula derecha, pedicelada, ovaloblonga, lisa; opérculo cónico o rostrado; orificio de la cápsula desnudo o cerrado, después de la caída del opérculo, completamente o no, por una membrana; caperuza cuculada. El *G. tortile* Schw. Se cita en diversos puntos de España, en las hendeduras de las rocas.

Gén. *Wisia* Hedw. Tallo ramificado, de cuatro a cuarenta milímetros de longitud; hojas lanceoladas o lineares-lanceoladas, con nerviación, enteras o provistas de algunos dientes. Flores monoicas, algunas vez dioicas; pedicelo mas largo que las hojas; cápsula oval, oblonga o cilíndrica; opérculo cónico con largo pico; peristoma de diez y seis dientes libres hasta la base, lanceolados o lineares, enteros, algunas veces perforados; caperuza cuculada que descende hasta cerca de la mitad de la cápsula. Se cita en España, que otras especies, la *W. wimmeriana* Brid.

Gén. *Dicranum* Hedw. Tallo de longitud muy variable, ordinariamente derecho y dicótomo; hojas lanceoladas o lineares, casi siempre largamente subuladas, enteras o dentadas en la parte superior, dispuestas con uniformidad en derredor del tallo, provistas de un nervio que llega hasta el extremo o termina un poco antes. Flores monoicas o dioicas; pedicelo largo y derecho; cápsula oval o cilíndrica, lisa o estriada, provista de un cuello igual o con un abultamiento, derecha o caída; opérculo de ordinario con un largo rostro; peristoma de diez y seis dientes rojos, libres hasta la base, divididos hasta la mitad en dos ramas subuladas, raras veces en tres; caperuza cuculada, con el borde inferior entero. Se citan en España: *D. scoparium* Hedw., *D. viridulum* Schr., *D. adianthoides* Schr., *D. taxifolium* Schr., etc.

(1) Muscíneas españolas, así Hepáticas como Musgos, se citan en algunas floras regionales y en no pocos catálogos. Hasta la fecha no han sido objeto de un trabajo especial que las abarcara todas.

Gén. *Campylopus* Brid. Hojas lanceolado-subuladas, muy agudas, de ancho nervio. Pedicelo recurvo; cápsula estriada, provistas de anillo; caperuza cuculada, ciliada en la base. *c. fragilis* Schimp., sobre la tierra y las rocas silíceas.

Gén. *Pottia* Ehr. Plantas de hojas anchas, oval- oblongas, con nervio, ordinariamente mucronadas. Flores monoicas; cápsula derecha, oval y blonga; opérculo con o sin rostro; peristoma de diez y seis dientes unidos en la base por una estrecha membrana, a veces rudimentarios o nulos; caperuza cuculada. *P. cavifolia* Ehr., en los ribazos, tapias y montones de tierra; *p. Starkeana* C. mull., común en los mismo sitios que la anterior; *P. lanceolata* C. mull., al borde de los caminos; las tres halladas en España.

Gén. *Didymodon* Hedw. Tallo derecho, poco ramificado; hojas oblongas o lanceolado lineares. Cápsula con largo pedicelo, derecha, oblonga o cilíndrica, lisa; opérculo cónico, mas o menos rostrado; peristoma de diez y seis dientes lineares, irregulares y muy frágiles, con el anillo; caperuza cuculada. *D. purpureum* Hedw., común de los sitios húmedos en España.

Gén. *Trichostomum* Hedw. Talos derechos, ramosos, en haces mas o menos compactos; hojas de anchura muy variable, enteras o provistas de algunos dientes en el extremo. Cápsula lisa, derecha o ligeramente arqueada; opérculo cónico, obtuso o con rostro; peristoma de diez y seis dientes bifurcados, con las ramas filiformes soldadas a las articulaciones o treinta y dos dientes libres; los dientes están casi siempre reunidos en la base por una estrecha membrana. *T. heterostichum* Hedw., en nuestro país.

Gén. *Barbula* (tortula de otros autores) tallo de longitud variable; hojas mas o menos anchas, a veces mucronadas o pilíferas. Cápsula lisa, oval o cilíndrica, derecha o ligeramente encorvada; opérculo cónico, mas o menos rostrado; peristoma compuesto de treinta y dos dientes arrollados en espiral, unidos en la base por una membrana; caperuza cuculada. *B. aloides* S., *B. tortuosa* S., *B. chloronotos* Br., *B. muralis* Hed., *B. ruralis* Hed., *B. inermis* Bruch, *B. subulata* Hed., *B. unguiculata* Hed., todas ellas citadas en España.

Gén. *Cinclidotus* Pal. Beauv. Plantas acuáticas; hojas lanceoladas, raídas con nervio. Flores dioicas; cápsula con pedicelo corto o muy largo, oblonga, lisa o un poco estriada; opérculo cónico, con rostro; peristoma rudimentario o compuesto de dientes filiformes, numerosos y desiguales, unidos en la base por una membrana llena de agujeros; caperuza cónica, de ordinario hendida lateralmente. *C. fontinaloides* P. Beauv., en Aragón frecuente.

Gén. *Grimmia* Ehr. Plantas que forman grupos de ordinario compactos y sedosos. Hojas lanceoladas, casi siempre pilíferas. Flores monoicas o dioicas; pedicelo derecho o encorvado; cápsula casi sentada o exerta; opérculo obtuso o con un pico o mas o menos largo; peristoma de diez y seis dientes lanceolados, enteros o divididos hasta la mitad en dos o tres ramas desiguales; caperuza cuculada o mitriforme. Citadas en España: *G. apocarpa* Hedw., *G. orbicularis* B., *G. pulvinata* Sm.

Gén. *Rhacomitrium* Brid. Tallos elevados, ramosos; hojas oblongas o lineares. Flores dioicas; cápsula lisa con largo pedicelo; opérculos con largo pico; peristoma de diez y seis dientes bi o trifurcados; caperuza mitriforme, lobulada en la base, lisa o aspera. *R. aciculare* Brid., en los arroyos torrenciales.

Gén. *Zygodon* Hook. Y Tayl. De hojas enteras, con nervio hasta cerca del extremo; flores dioicas; cápsula con ocho estrías, con pedicelo mas o menos largo; peristoma nulo, sencillo o doble, y en este caso el externo de treinta y dos dientes reunidos dos a dos o cuatro a cuatro; caperuza cuculada, lisa y lampiña. Especies del Norte de Europa.

Gén. *Orthotrichum* Hedw. Tallo dicótomo; hojas lanceoladas, con nervio, enteras, imbricadas. Flores monoicas o dioicas; cápsula oculta entre las hojas o exerta, oval o casi cilíndrica, provista de cuello, estriada; opérculo con el pico derecho; peristoma sencillo o doble; en este caso el externo de treinta y dos dientes geminados o bigeminados y el interno de ocho o diez y seis cirros; caperuza mitriforme, plegada, lampiña o velluda. En España: *O. cupullatum* Hoff., *O. anomalum* Hedw., *O. affine* Schr., *O. diaphanum* Schr., *O. pumillium* Sw., *O. Leiocarpum* Brid.

Gén. *Tetraphis* Hedw. Flores monoicas; cápsula cilíndrica, lisa; peristoma formado de cuatro dientes; caperuza mitriforme, incisa en la base, estriada, lampiña. *T. pellucida* Hedw., en el Pirineo aragonés (Guara)

Gén. *Eucalypta* Schr. Tallo dicótomo, derecho. Flores monoicas o dioicas; cápsula exerta, derecha, cilíndrica, lisa o estriada; opérculo de largo o pico derecho, claviforme; peristoma nulo, sencillo o doble; caperuza muy grande que desciende aún más abajo de la cápsula. *E. vilgaris* Hedw., EN LAS PEÑAS; e. *STREPTOCARPA* Hedw., sobre los muros y rocas; citadas ambas en España.

Gén. *Splachnum* L. cápsula con largo pedicelo y un cuello vesiculoso piriforme, mas grueso que ella; el peristoma de diez y seis dientes geminados. El *S. ampullaceum* L (fig. 351) vive sobre el estiércol de vaca, en los lugares pantanosos.

Gén. *Physcomitrium* Brid. Tallo derecho: hojas inferiores espaciadas, las superiores en roseta. Cápsula exerta, derecha; opérculo convexo; sin peristoma; caperuza vesiculosa, mitriforme o cuculada *P. ericetorum* Br.

Gén. *Funaria* schr. Pedicelo derecho o encorvado; cápsula piriforme, arqueada; peristoma doble, el externo de diez y seis dientes lanceolados y provistos de laminillas, el interno de diez y seis dientes lanceolados y provistos de laminillas, el interno de diez y seis cirros lanceolado o rudimentarios; caperuza vesiculosa, cuculada. *F. hygrometrica* Hedw., abunda sobre los muros., *F. calcarea* Wahl., también muy frecuente en determinadas localidades españolas.

Gén. *Bryum* L., tallo derecho; hojas ovales o lanceoladas, raras veces lineares. Flores masculinas gemmiformes, muy raras veces discoidales; cápsula lisa, inclinada o péndula, provista de un cuello distinto; opérculo convexo, obtuso o apiculado, nunca con largo rostro; peristoma doble, el extremo de diez y seis lanceolados, el interno libre o adherido al extremo, formado por una membrana lacinada, entre cuyas lacinias hay cirros nodulosos o apendiculados; caperuza cuculada. Son muchas las especies de este género que existen en nuestro país: *B. argenteum* L., *B. coespitium* L. *B. nutans* Schr., *B. elongatum* Dick., *B. capillare* Hedw., *B. simplex* L., etc.

Gén. *Mnium* L. tallos derechos, algunas veces con estolones rastreros; hojas inferiores ordinariamente espaciadas y las superiores en rosetas. Flores hermafroditas o dioicas, las masculinas discoidales; cápsula oval o oblonga, lisa, inclinada o péndula, de cuello corto y poco distinto; opérculo obtuso o con rostro; un anillo estrecho; peristoma doble, el externo de diez y seis dientes lanceolados, el interno

Formando por una membrana en cuyo borde hay diez y seis lacinias perforadas de grandes agujeros y treinta y dos a cuarenta y ocho cirros; caperuza cuculada. *M. undulatum* Hedw., es la más frecuente en España.

Gén. *Barthamia* Hedw. Tallos dicótomos o con ramas fasciculadas; hojas lanceoladas o subuladas, denticuladas, con nervio hasta el extremo.

\*FIGURA 351

\*FIGURA. 352

\*FIGURA. 353

\*FIGURA. 354

\*FIGURA. 355

Cápsula subglobosa, estiada; opérculo cónico o apiculado; peristoma sencillo o doble, el externo de 16 dientes lanceolados, rojizos; el interno formado por una membrana amarilla, en cuyo borde hay lacinias hendidas en dos partes divergentes, entre las cuales existen de ordinario dos o tres cirros mas o menos desenvueltos; sin anillo; caperuza pequeña cuculada *B. pomiformis* Hedw., *B. crispa* Hedw., *B. fontana* Brid, en España.

Gén. *Polytrichum* L. tallo robusto, hojas con la nerviación que se ensancha desde la base y esta recubierta de laminillas longitudinales que le dan una consistencia cartilaginosa; flores dioicas, las masculinas discoideas; cápsula angulosa, provista de un cuello discoidal o globuloso; peristoma compuesto casi siempre de 64

Dientes raras veces de 32; caperuza muy pelosa. En España *P. commune* L., (figs. 354 y 355), *P. formosum* Hedw., etc.

Tribu HIPNEAS O PLEUROCARPEAS. La fructificación es lateral, la innovación terminal.

Gén. *Fontinalis* L. planta acuñática; hojas sin nerviación; cápsula casi sentada; peristoma doble, el externo compuesto de 16 dientes lienares lanceolados, el interno formado por 16 processus filiformes, reunidos en cono por otros transversos numerosos; opérculo cónico; caperuza campanulada. *F. antipyretica* L., frecuente en los arroyos.

Gén. *Leptodon* Mohr. Hojas obtusas; pedicelo de la longitud de las hojas o un poco mayor; peristoma sencillo; opérculo cónico-acuminado; caperuza cuculada, con argos pelos. *L. Smithii* Mohr.

Gén. *Neckera* Hedw. Ramas pinnadas; hojas aplanadas- dísticas, sin nerviación o con principio de ella, escariosas, ordinariamente onduladas; peristoma doble, el extremo formando de 16 processus filiformes, reunidos en la base por una membrana muy corta; sin anillo; caperuza cuculada, lampiña o con pelos escasos. *N. crispa* Hed.

Gén. *Leucodon* Schw. Hojas enteras y sin nervio; pedicelo largo y derecho; peristoma sencillo; caperuza lampiña que desciende hasta mas abajo de la cápsula. *L. sciuroides* Schw. En España; no fructifera.

\*FIGURA 356.

Gén. *Antitricha* Brid. Hojas con nervios; flores doicas; pedicelo ordinariamente felxuoso- recurvo; peristoma doble, el externo de 16 dientes lanceolado- subulados, el interno desprovisto de membrana basilar, compuesto de 16 processus subullados, pálidos y fugaces, de la longitud de los dientes; caperuza cuculada que no desciende mas que a la mitad de la cápsula. *A. curlipendula* Brid. En Aragón.

Gén. *Leskea* Hedw. Tallo rastrero, que emite numerosas ramas derechas; flores mmonoicas en casi todas las especies; cápsula simétrica, derecha, oblonga o subcilíndrica; processus del peristoma interno reunidos en la base por una membrana que alcanza al cuarto o al tercio de la altura de los dientes del peristoma externo; cirros rudimentarios o nulos; caperuza cuculada. *L. sericea* Hedw. En los troncos de las carrascas de Aragón.

Gén. *Fabronia* Raddi. Planta tenue, de hojas ciliadas; flores monoicas, cápsula subglobulosa; peristoma sencillo; caperuza cuculada. *F. pusilla* Schw. En los troncos viejos de olivos.

Gén. *Pterogonium* Sn. Hojas imbricadas en todos los sentidos, dentadas en el extremo; flores dioicas; cápsula con largo pedicelo, derecha; peristoma interno muy corto y fugaz; caperuza cuculada. *P. gracile* Sw.; fructifica muy raras veces.

Gén. Hypnum L. el tallo y las hojas presentan formas muy variables en las numerosas especies de este género. La cápsula es asimétrica, oblicua o subhorizontal; peristoma doble, el interno provisto de cirros entre las lacinias. Las especies son muchas en nuestro país: *H. complanatum* L. *H. tamariscinum* L. *H. velutinum* L., *H. Vaucherii* Lesquer., *H. populeum* (fig. 356), etc. Etc.

Este género fue dividido en varios otros por algunos autores, así se crearon los géneros *Heterocladium* Sch., *Thuidium* Sch., *Camptothecium* Sch., *Brachythecium* Sch., *Scleropodium* Sch., *Eurhynchium* Sch., etc.