

como aquél; forman así los esporangios una especie de inflorescencia; son tales órganos semejantes á los de las *Marattia*, pero en vez de ser externos están ocultos en el tejido mismo del lóbulo fértil; tienen forma redondeada y se abren por una hendidura transversa.

El protalo es subterráneo, no tiene clorofila; es ovóideo, parduzco y está cubierto de pelos absorbentes. Lleva los arquegonios y anteridios del modo que hemos indicado en las generalidades del orden. La naturaleza del protalo les aproxima á ciertas licopodiáceas (isoetáceas, licopodiáceas); la estructura del tallo, el aparato radicular, etc., les aproximan á otros grupos de criptógamas vasculares; deben considerarse como uno de esos tipos colectivos que parecen el punto de partida de varios grupos, anterior á las diferenciaciones sucesivas de donde han surgido, filicíneas, licopodiáceas y rizocárpeas.

Son tres los géneros comprendidos en esta familia: el *Ophioglossum* y el *Botrychium* son cosmopolitas; el *Helminthostachys* vive en el Asia tropical, archipiélagos de la misma zona y Australia.

Gén. *Ophioglossum* L. Frondes estériles sencillas, integérrimas. Esporangios soldados entre sí y dispuestos en espiga lineal, dística, perpendicular á su eje.

Especies españolas: *O. vulgatum* L. (fig. 368), vulgarmente *lengua de serpiente*, se ha usado como vulnerario: *O. lusitanicum* L.

Gén. *Botrychium* Sw. Frondes estériles pinnatisectas. Esporangios libres, en panoja. Vive en España el *B. Lunaria* Sw., llamado vulgarmente *Lunaria menor*.

Gén. *Helminthostachys*. En Filipinas vive la especie *H. zeylanica* Hook., que los naturales llaman *Tocorlanguit* y la comen y venden en los mercados.

ORDEN III. HIDROPTERÍDEAS

Le forman las filicíneas heterospóreas, que por otros botánicos son denominadas *rizocárpeas*, nombre impropio sustituido por el de hidropterídeas que alude á la circunstancia de vivir estas plantas en los lugares muy húmedos y aun flotando en las aguas.

Los esporangios se encuentran encerrados en *esporocarpios*; proceden, como en los helechos, de una sola célula epidérmica de la hoja. Son de dos clases: en los unos se forman las macrosporas (femeninas), en los otros las microsporas (masculinas); las primeras producen protalo pequeño, provisto de clorofila, que no se separa; las segundas producen un protalo rudimentario y sin clorofila.

Sólo comprende este orden cuatro géneros que se distribuyen en dos familias, como sigue:

Salviniáceas. Macrosporangios y microsporangios en esporocarpios diferentes y uniloculares; prefoliación plegada.

Marsiliáceas. Macrosporangios y microsporangios en esporocarpios comunes y pluriloculares; prefoliación circinada.

Por la estructura de los órganos reproductores, las hidropterídeas parecen ser las más complejas de las criptógamas vasculares. Les da este carácter la formación de un esporocarpio que proviene de una hoja ó de un segmento foliar transformado.

Las formas que en la actualidad existen parecen ser degeneración de otras más vigorosas que existieron en el pasado.

Con los estudios de Renault créese demostrado que los *Sphenophyllum* de la flora carbonífera son la primitiva forma de las salviniáceas, así como los trabajos de Nathorst prueban que los *Sagenopteris* del jurásico deben referirse al grupo de las marsiliáceas.

FAMILIA SALVINIACEAS

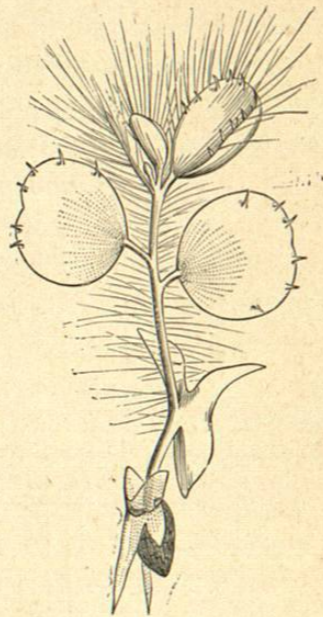
Dos géneros tan sólo comprende esta familia: el *Salvinia* y el *Azolla*; algunos autores forman con ellos dos familias distintas.

La *Salvinia natans* (fig. 369) es una plantita que vive flotando en la superficie de las aguas, que se encuentra en la parte septentrional de España y ofrece el aspecto de una lenteja de agua.

No tiene verdaderas raíces; de las tres hojas verticiladas que suele tener, una se descompone en numerosos filamentos que parecen raíces, entre los cuales se encuentran los esporocarpios en número de cuatro á ocho. Los masculinos contienen esporangios pedicelados que encierran gran número de microsporas reunidas por una substancia mucilaginosa. Los esporocarpios femeninos sólo contienen diez macrosporangios y cada uno de éstos una sola macrospora.

Las microsporas no salen nunca fuera del microsporangio; germinan dentro, emitiendo un tubo que perfora la pared que le aprisiona y sale fuera; la extremidad de este tubo se convierte en anteridio, formándose dos células que contienen cuatro anterozoides; la parte inferior del tubo es estéril y constituye el protalo masculino.

La macrospora está envuelta por tres membranas, las dos ordinarias y una tercera llamada *epispora* que es gelatinosa y está llena de aire. Cuando germina, se rompen en el extremo las dos cubiertas externas y la interior queda al descubierto en aquel punto; el protoplasma se acumula allí y el resto de la macrospora queda vacío; se forma de este modo una célula anterior separada del resto por un tabique, y, por segmentaciones sucesivas, nace un teji-

Fig. 369. - *Salvinia natans*Fig. 370. - *Salvinia natans*. Plantita unida aún por su base al protalo femenino

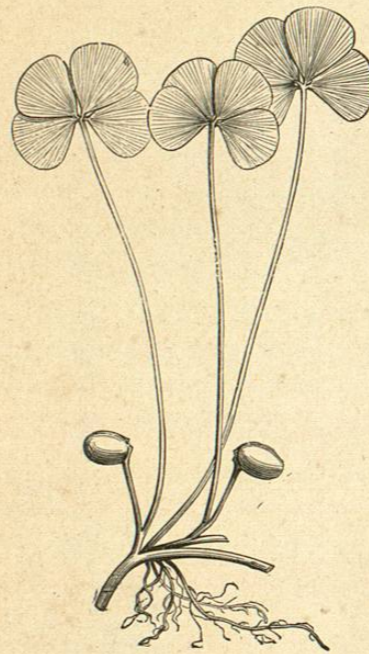
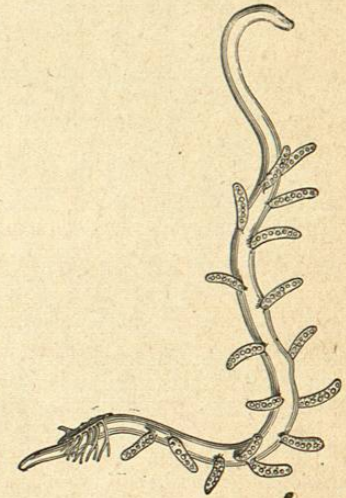
do con clorofila que constituye el protalo femenino, en el cual se diferencian tres arquegonios; uno solo de éstos es fecundado, y tras de la fecundación, el huevecillo se desarrolla de un modo análogo al de los helechos, produciendo una plantita con hojas pecioladas, redondas, escotadas en el ápice (fig. 370).

El género *Azolla* vive en América, en África y en Australia. Difiere especialmente del anterior por la presencia de verdaderas raíces; por la forma de las hojas que nacen en la parte inferior de un tallo flotante, aisladas, bifidas y de nerviaciones sencillas; por que el esporocarpio femenino sólo encierra un macrosporangio y el protalo femenino no produce más que un arquegonio.

Salviniáceas fósiles, semejantes por sus formas á las actuales, sólo se encuentran en las capas del terreno terciario; pero, como en otro lugar hemos advertido, los *Sphenophyllum* carboníferos corresponden á las *Salvinias*.

FAMILIA MARSILIÁCEAS

Comprende solamente dos géneros: *Marsilia* y *Pilularia*, ambos representados en la flora española. Como tipos de estudio sue-

Fig. 371. - *Marsilia salvatrix*Fig. 372. - *Marsilia salvatrix*. Estolón hialino salido del esporocarpio

len elegirse la *M. salvatrix* y la *P. globulifera*. Algunos autores separan ambos géneros en familias diferentes.

La *Marsilia salvatrix* (fig. 371) vive como todas las especies de esta familia en los lugares pantanosos; tiene un tallo rastrero, de cuya parte inferior salen raíces numerosas y de la superior hojas con largos peciolo que se terminan en una roseta de cuatro hojuelas cuneiformes.

El esporocarpio es comprimido lateralmente; se halla colocado al extremo de un pedicelo bastante largo, y en su interior está di-

vidido en compartimientos distintos dispuestos en dos líneas; en cada compartimiento hay un reborde que lleva á los lados microsporangios que encierran gran número de microsporas, y en su cresta los macrosporangios con una macrospora cada uno.

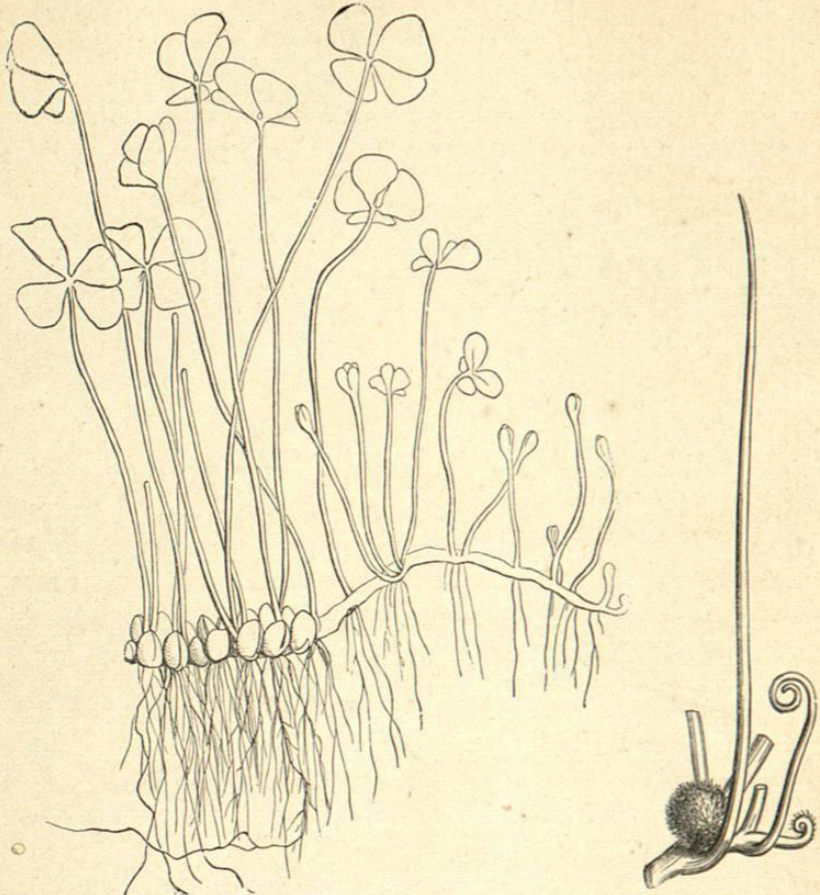


Fig. 373. - *Marsilia pubescens*

Fig. 374. - *Pilularia globulifera*

Se abre el esporocarpio por la sutura ventral en dos valvas y sale por la hendidura un estolón hialino que lleva á los lados los diversos compartimientos (fig. 372). Estos se abren y los esporangios quedan en libertad.

Los microsporangios germinan, dividiéndose cada uno en dos células: una muy pequeña, estéril, que es el protalo masculino; otra grande que á su vez se divide en dos, que son otros tantos anteridios; cada uno de éstos contiene diez y seis anterozoides.

La macrospora es ovóidea, tiene en el ápice una papila redondeada á la que se une el núcleo con el protoplasma, dejando el resto ocupado por almidón, gotas de aceite y cuerpos albuminóideos. Por un tabique quedan separadas después estas dos partes; la pequeña célula resultante es la que da lugar á la formación del protalo femenino, dotado de clorofila. En este protalo se forma un solo arquegonio, y tras de la fecundación, el huevecillo se desenvuelve de igual modo que en los helechos.

Al género *Marsilia* pertenecen buen número de especies de diferentes regiones del Globo. En España existen: *M. quadrifoliata* L. y *M. pubescens* Ten. (fig. 373); esta última de las provincias de Levante.

La *Pilularia globulifera* tiene también el tallo rastrero, con raíces filamentosas en la parte inferior y hojas superiormente, reducidas á sus peciolo filiformes (fig. 374).

El esporocarpio es casi esférico, está sostenido por un pedicelo muy corto y aparece dividido interiormente en cuatro cavidades; una especie de reborde que sobresale en la pared externa de cada cavidad, lleva los esporangios, superiormente los microsporangios con numerosas microsporas é inferiormente los macrosporangios con una sola macrospora cada uno (fig. 375).

Se abre el esporocarpio en cuatro valvas y salen al exterior los micro y macrosporangios envueltos por una substancia mucilaginosa en la que tiene lugar la germinación de modo idéntico al indicado en la *Marsilia*.

El número de cavidades del esporocarpio es tres en algunas especies (*P. americana*) y dos en la *P. minuta* (fig. 375) que vive en el Mediodía de España.

Como hemos indicado en otro lugar, á las marsiliáceas actuales deben referirse, según los estudios de Nathorst, los *Sagenopteris* que aparecen en diversos niveles de la serie jurásica. Las *Marsilia*, con los caracteres de las especies actualmente vivas, se presentan en Europa, por primera vez, en el comienzo de los tiempos terciarios, como lo demuestran los esporocarpios de *Marsilia Marioni* Al. Br., del depósito oligoceno de Ronzon.

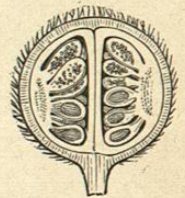


Fig. 375. - *Pilularia minuta*: corte vertical del esporocarpio.