

para la conservacion de la vida en el globo terrestre; presiden á las diversas fermentaciones alcohólica, acética, pútrida, etcétera; reducen las sustancias orgánicas á principios sencillos; devuelven al reino inorgánico los mismos principios inorgánicos que los vegetales superiores habian trastornado en sustancia orgánica; y cierran así ese círculo de transformaciones y de acciones químicas sucesivas, que despues de haber hecho pasar la materia á través de los séres organizados en las mas variadas combinaciones, la conducen á su punto de partida. «Estos pequeños séres, dice M. Pasteur, son agentes de combustion cuya energía variable con su naturaleza específica es algunas veces extraordinaria..... Los principios inmediatos de los cuerpos vivientes serian en cierto modo indestructibles si se suprimieran del conjunto de los séres que Dios ha creado, los mas pequeños, los mas inútiles en apariencia; y la vida llegaria á ser imposible, porque se suspenderia de pronto la vuelta á la atmósfera y al reino mineral de todo aquello que ha dejado de existir.»

Al exponer en la página 61 la serie lineal, que para la disposicion de las familias naturales botánicas, estableció De Candolle, hijo, hicimos notar que la division segunda (vegetales celulares ó criptógamos), necesita mas que las restantes ser modificada, sobre todo bajo el punto de vista de los caracteres indicados como propios de cada division.

El encadenamiento que nos parece mas natural, es el que ha propuesto M. Nylander, y que ha presentado así: 1 *Filices*, 2 *Musci*, 3 *Charæ*, 4 *Algæ*, 5 *Lichenes*, 6 *Fungi*. En el estado actual de las ciencias, esta ordenacion reporta notorias ventajas. La presencia de los anterozoides aproxima las algas á las acrógenas; estas, ya sean celulares ó ya vasculares, están claramente determinadas por la presencia del *Prothallium* y las *Chara* forman la transicion de las últimas acrógenas á las algas, primeras anfigenas. Payer ha admitido que la especializacion de los órganos reproductores es mayor en los hongos

que en las algas, y concede á aquellos sobre estas una superioridad de organizacion que no está suficientemente demostrada. El modo de verificar la fecundacion, hasta hoy el único conocido en los hongos, es la conjugacion, que se verifica entre órganos mucho menos especializados que el antherozoide y el espora. Por otra parte, el reino animal y el reino vegetal tienen sus grandes afinidades en sus clases inferiores. Es difícil no convencerse del hecho de que los hongos son los mas cercanos al reino animal por su composicion química, por los caracteres de algunos grupos como los myxomycetes, por la ausencia de la clorofila, que aparece en seguida en los líquenes, se encuentra abundantemente en las algas, da á toda la serie vegetal su fisonomía propia, y fija las relaciones de las plantas con la atmósfera en condiciones inversas con el fenómeno de la respiracion animal.

Las criptógamas forman dos grandes divisiones, las *Anfigenas* y las *Acrógenas*.

1.º Las ANFIGENAS tienen la estructura únicamente celulosa, es decir, que están del todo desprovistas de vasos, que no tienen eje ni órganos apendiculares, consistiendo en filamentos, tubos y láminas diversamente recortadas que crecen por toda su circunferencia: tales son las algas, los hongos y los líquenes. A esta division dió De Candolle el nombre de *Anfigenas* ó de *Celulares propiamente dichas*.

2.º Las ACROGENAS ofrecen una estructura que puede ser asimismo celulosa ó celo-vascular; tienen generalmente sus órganos dispuestos en un eje y en apéndices laterales; y su crecimiento se verifica por la extremidad de sus ejes; tales son los musgos, las hepáticas, las caráceas, las rizocarpeas, las equisetáceas, las lycopodiáceas y los helechos. Estas forman la division de *Eteógamas* ó *Celulo-vasculares*, de De Candolle. La division taxonómica de criptógamas, basada en estos principios de clasificacion, puede formularse del modo siguiente:

### ACROGENAS

ESTRUCTURA CELULO-VASCULAR Ó CELULOSA; UN EJE VEGETATIVO QUE CRECE POR LOS DOS EXTREMOS.—FECUNDACION POR ANTEROZOIDES

	CLASES.	FAMILIAS.
A.—Estructura célulo-vascular; Prothallium sexuado. . . . .	I. FILICÍNEAS.	<i>Rizocarpaceas.</i> <i>Lycopodiáceas.</i> <i>Helechos.</i> <i>Equisetáceas.</i>
B.—Estructura celular, protonema nulo ó no sexuado. . . . .	II. MUSCÍNEAS.	<i>Musgos.</i> <i>Hepáticas.</i> <i>Caráceas.</i>

### ANFIGENAS

ESTRUCTURA CELULAR; CRECIMIENTO POR TODA LA PERIFERIA; AUSENCIA DE PROTHALLIUM

	CLASES.	FAMILIAS.
A.—Provistos de antherozoides.—Thalo membranoso, fruticuloso ó filamentos. . . . .	III. ALGAS.	
B.—Desprovistos de antherozoides. . . . .	IV. LÍQUENES.	<i>Liquenáceas.</i>
	V. HONGOS.	

Los límites de las familias son casi siempre indecisos en los grupos de algas y de hongos, y su número es demasiado considerable para que un estudio detallado pueda entrar en el cuadro de una obra como la presente. Nos limitaremos, pues, á estudiar la clase para estos dos grupos, indicando las divisiones mas importantes que pueden trazarse en cada uno de ellos.

### RIZOCARPEAS—RHIZOCARPEÆ

CARACTERES.—Pequeñas plantas acuáticas, tan prontas fijas en el fondo del agua como flotantes en la superficie. El tallo es un rizoma provisto de hojas alternas, unas veces reducidas al peciolo (*Pilularia*), y otras á cuatro foliolos articulados sobre un largo peciolo, que se enderezan por la tarde ofreciendo los fenómenos llamados del sueño de las plantas (*Marsilea*); hay casos en que son sencillas, redondeadas, lobuladas, sentadas ó casi sentadas (*Salvinia*).

El rizoma presenta en su parte media un haccillo vascular, en cuyo centro existe un vestigio de canal medular; hacia la periferia se ven lagunas dispuestas circularmente; y fuera de las capas del tejido celular hay una epidermis. Las hojas ofrecen con frecuencia vasos y estomas.

Como en las lycopodiáceas, que forman el lazo de union entre las filicineas y las rizocarpeas, los órganos reproductores se distinguen en microsporangios y en macrosporangios; los primeros corresponden á verdaderos anteridios, y los segundos á esporangios; pero dichos órganos están encerrados en cápsulas ó conceptáculos separados y uniloculares en las *Salvinia* y las *Azolla*. Los esporangios y los anteridios se reúnen en un mismo conceptáculo (*Esporocarpio*), plurilocular en las marsiliáceas; algunas veces es pediculado, y se desarrolla en la axila de la hoja. La reunion de los esporangios hembras y de los anteridios machos en una misma cubierta recuerda la disposicion de las flores hermafroditas. Los esporocarpios pueden ser indehiscentes (salvinieas) ó dehiscentes; en este último caso se abren en dos ó cuatro valvas; los esporangios y los anteridios son expulsados, envueltos ó llevados por una formacion mucilaginoso, que depende tan pronto del fondo como del tabique mediano del esporocarpio. Los anterozoides procedentes del anteridio se asemejan á los de los helechos. El esporangio emite un espora único que produce un prothalo muy reducido, como en las selaginelas, que apenas sale del espora. En este prothalo se forman varios arquegonos en las salvinieas, y uno solo en las marsiliáceas. Despues de la fecundacion, desarrollase el embrión, é invade y rompe el prothalo por su crecimiento. Las rizocarpeas comprenden dos tribus principales:

Las SALVINIEAS: esporocarpios que contienen cada cual uno solo de los órganos reproductores: *Salvinia*, *Azolla*.

Las MARSILIACEAS: esporocarpios pluriloculares, que contienen las dos clases de órganos reproductores: *Marsilia*, *Pilularia*.

#### SALVINIA

CARACTERES.—Toma este nombre de Antonio Salvini, profesor de griego en Florencia, á quien fué dedicado. Yerbas de tallos flotantes y flexuosos; hojas alternas y empaquetadas; esporangios agregados casi globulosos, pediculados en el ápice de un eje mazudo, encerrados en un tegumento casi globuloso, compuesto de una doble membrana soldada, y conteniendo cada uno un espora sólido; anteridios esféricos, que nacen de un tallo en pincel, muy ramosos, contenidos en un tegumento casi globuloso, formado de igual manera de una doble membrana y conteniendo una sustancia mucilaginoso.

#### S. NATANS Hoffm

Vivaz; tallo rastrero ó flotante; hojas dísticas un poco pecioladas, ovales, obtusas, casi acorazonadas, papilosas por debajo, cubiertas por encima de pelos aplicados, dispuestos 4 á 4 sobre puntos distintos en quincuncio. Crece en las aguas de los estanques. Es la *Marsilia natans* L., (figs. 717 y 718).

### MARSILIA

CARACTERES.—Dedicado á Luis Fernando de Marsigli, naturalista italiano. Hojas con 4 foliolos ó lóbulos terminales, verticiladas. Invólucro pediculado ó casi sesil en la base de los peciolos, globuloso, giboso de un lado, con dos cavidades casi subdivididas transversalmente en celdillas, en las que los esporangios y anteridios están insertos horizontalmente. Esporangios ovoideos, acompañados en su base de dos anteridios.

#### M. PUBESCENS. Lem et Dene

Esporocarpios solitarios, situados cerca del rizoma hacia la base de las frondes, algun tanto globulosos, velludos (fig. 722). Esta especie, cuyo porte recuerda el de los oxalis, presenta como algunas plantas de este mismo género los fenómenos que vulgarmente se llaman sueño de las plantas.

#### M. SALVATRIX. Lem et Dene

Esporocarpios pedicelados en la base de las frondes; estas compuestas de dos pares de foliolos nerviados en dicotomia abanicada. Esta especie se ha hecho célebre en estos últimos años por servicios prestados á intrépidos naturalistas, quienes perdidos en medio de los inmensos desiertos de la Australia y desprovistos de víveres, encontraron su salvacion en los esporangios de esta planta (figs. 716 y 719).

### PILULARIA

CARACTERES.—Del latin *pilula*, bolita, aludiendo á la forma de los invólucros. Espata linear sin limbo. Invólucro axilar, casi globuloso, sentado con 4 cavidades, en donde están insertos verticalmente los esporangios y anteridios. Esporangios ocupando la parte inferior de la cavidad, los anteridios la parte superior.

#### P. GLOBULIFERA L

Es vivaz. Rizoma filiforme, rastrero, radicante con peciolos alternos, lineares, subulados, á menudo agavillados. Invólucro velludo. Crece en los pantanos (figs. 720 y 723).

### LICOPODIÁCEAS—LYCOPODIACEÆ

Plantas de tallos rastreros y extendidos sobre la tierra, ó cuyos ejes secundarios, elevados y perpendiculares en su superficie, nacen de un rizoma. Tallos ramificados por lo comun dicotomos, por efecto del desarrollo de dos botones situados en sus extremidades. Hojas pequeñas, diseminadas y muy próximas entre sí, otras veces forman series longitudinales. En el centro del tallo, unos vasos, que tienen los caracteres de rayados, forman un haz que rodea una masa de tejido utricular, en los cuales están esparcidos algunos haces mas pequeños que comunican con las hojas; estas tienen una epidermis perforada por verdaderos estomas.

Los órganos reproductores son de dos clases: unos mas numerosos, y que por lo general existen solos, consisten en una especie de cápsulas globulosas, ovoideas ó reniformes, que se abren por una hendidura trasversal y contienen un gran número de gránulos sumamente finos, con frecuencia aglutinados de cuatro en cuatro. Se ha llamado á estas cápsulas *anteridios*, porque se cree generalmente que representan los órganos masculinos: contienen pequeños cuerpos globulosos, incapaces de germinar, que han recibido el nombre de *microsporos*. Mr. Hofmeister ha visto salir de ellos anterozoides muy pequeños, espiralados en las *Selaginella*. Estas cápsulas, denominadas *microsporangios*, existen en la axila de las hojas superiores, modificadas un poco en sus

formas, y constituyen una especie de amentos; las otras, menos numerosas, situadas debajo de las anteriores, son igualmente cápsulas sentadas, y se las llama *ooforidios* ó *macro-*

*porangios*; son ovoideas ó reniformes; se abren en dos ó cuatro valvas y contienen de dos á cuatro esporos globulosos. Estos últimos, que se denominan *macrosporos*, comienzan á

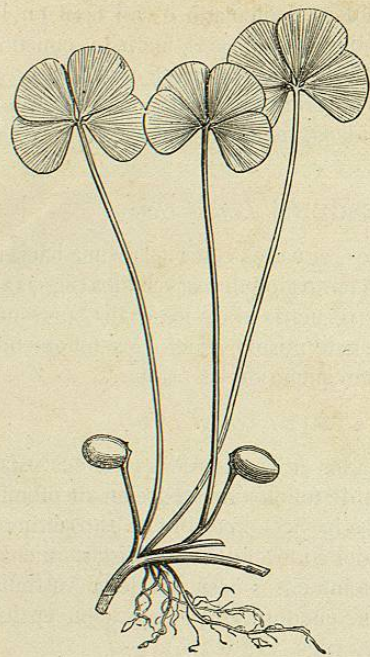


Fig. 716.—*Marsilea salvatrix*

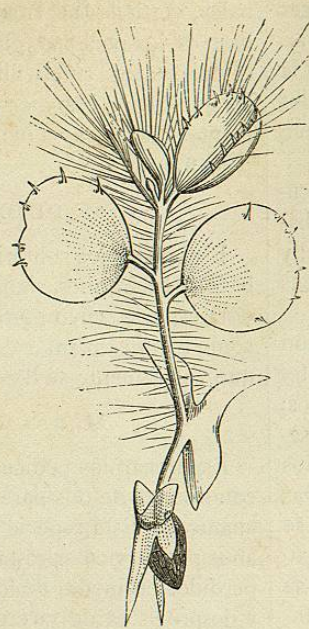


Fig. 717.—*Salvinia natans*: prothalo de germinacion adelantada

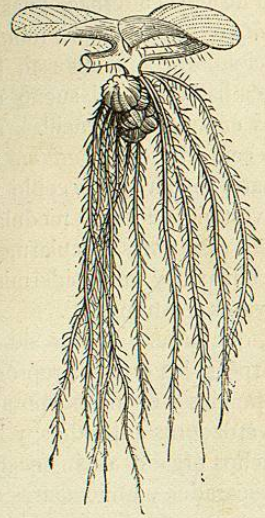


Fig. 718.—*Salvinia natans*

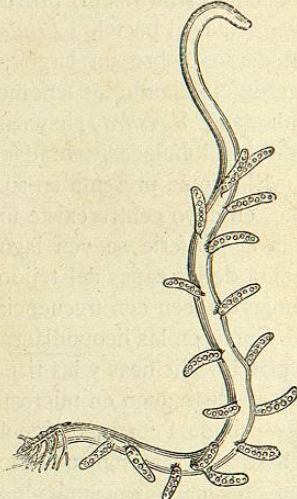


Fig. 719.—*Marsilea salvatrix*: cilindro gelatinoso salido del esporocarpo cargado de esporangios

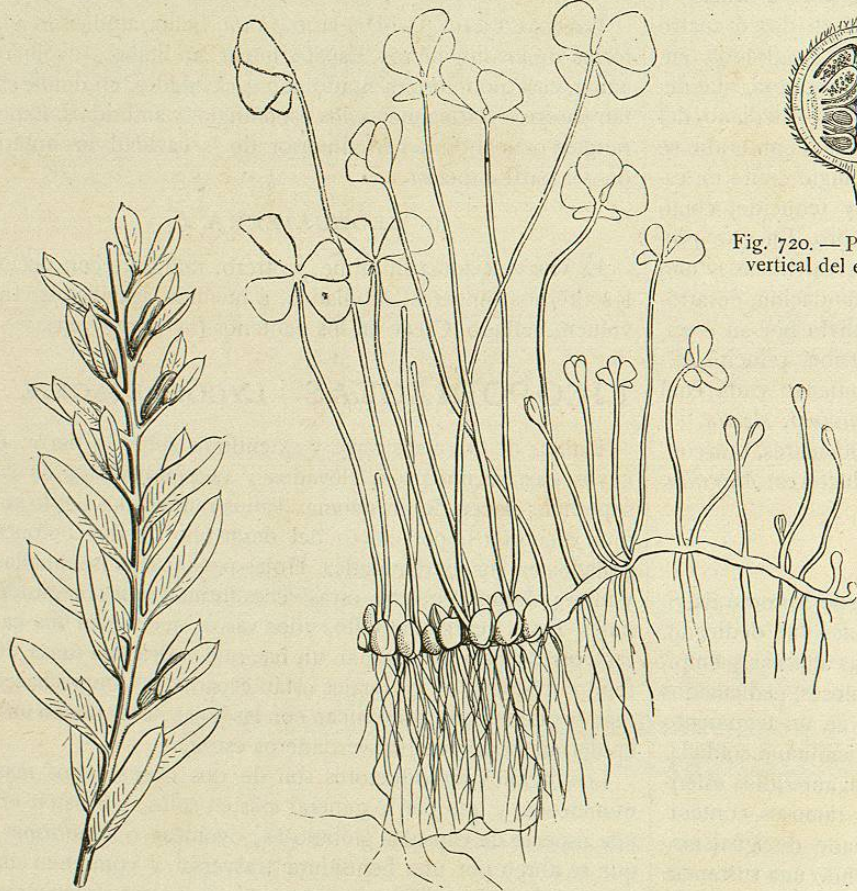


Fig. 721.—*Tmesipteris*: porcion de fronde fructifera

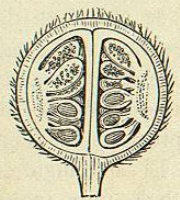


Fig. 720.—*Pilularia*: corte vertical del esporocarpio

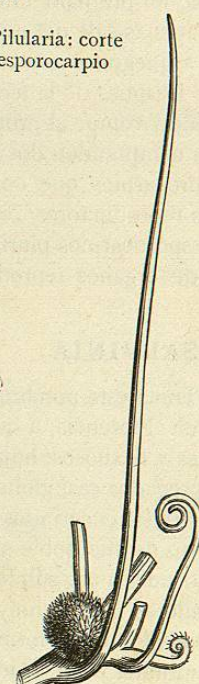


Fig. 723.—*Pilularia* globulifera



Fig. 724.—*Lycopodium* clavatum: rame fructifero

germinar en el macrosporangio, formando un prothalo muy poco desarrollado, que apenas sobresale de las cubiertas del espora. Sobre el borde libre de las tres ó cuatro series de células que constituyen este prothalo, aparecen los arquegonos, conteniendo en su interior una célula, la cual se desar-

rolla despues de la fecundacion en un embrión que se hunde en medio del tejido celular de que el espora dilatado se ha llenado. De este modo, en cierta época de la germinacion, se creeria ver un embrión de fanerógama, cuya gémula sale la primera del centro de un albúmen.

Existe un gran número de licopodios que no ofrecen sino los primeros de estos órganos, y que, sin embargo, aunque parezcan privados de órganos femeninos, se reproducen perfectamente.

Varias licopodiáceas se multiplican tambien por botones

análogos á los bulbillos, los cuales se desarrollan en la axila de las hojas que no tienen esporangios.

Se pueden representar las licopodiáceas por los siguientes tres tipos distintos.

*Isoetes*, de hojas lineares, que tienen en su axila conceptá-

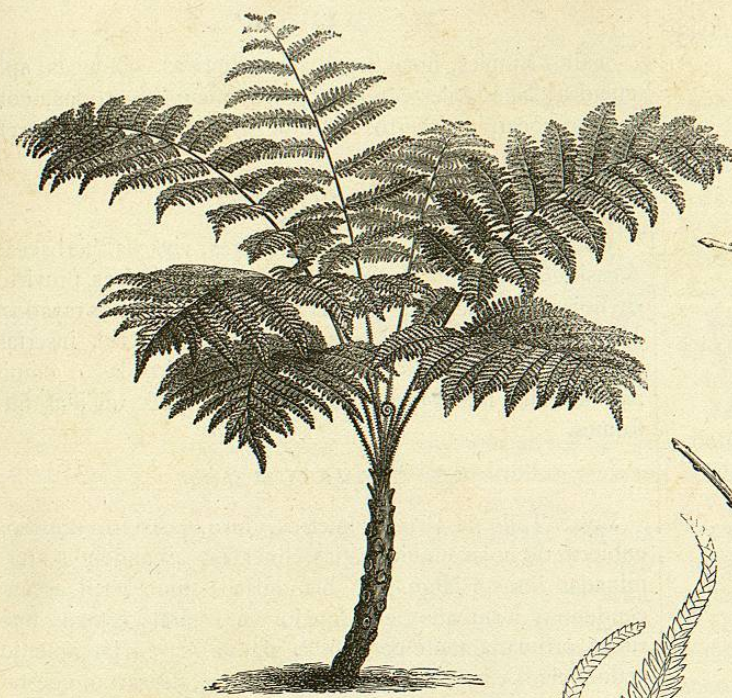


Fig. 725.—*Alsophila aculeata*

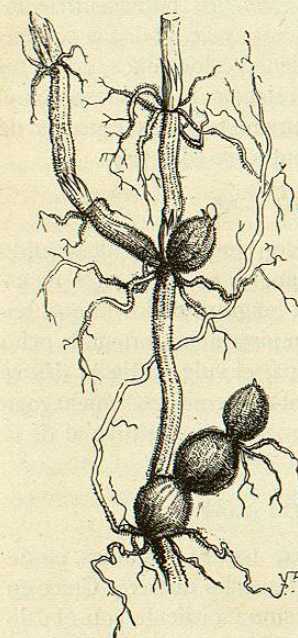


Fig. 726.—*Equisetum fluviatile*: rizoma y tubérculo

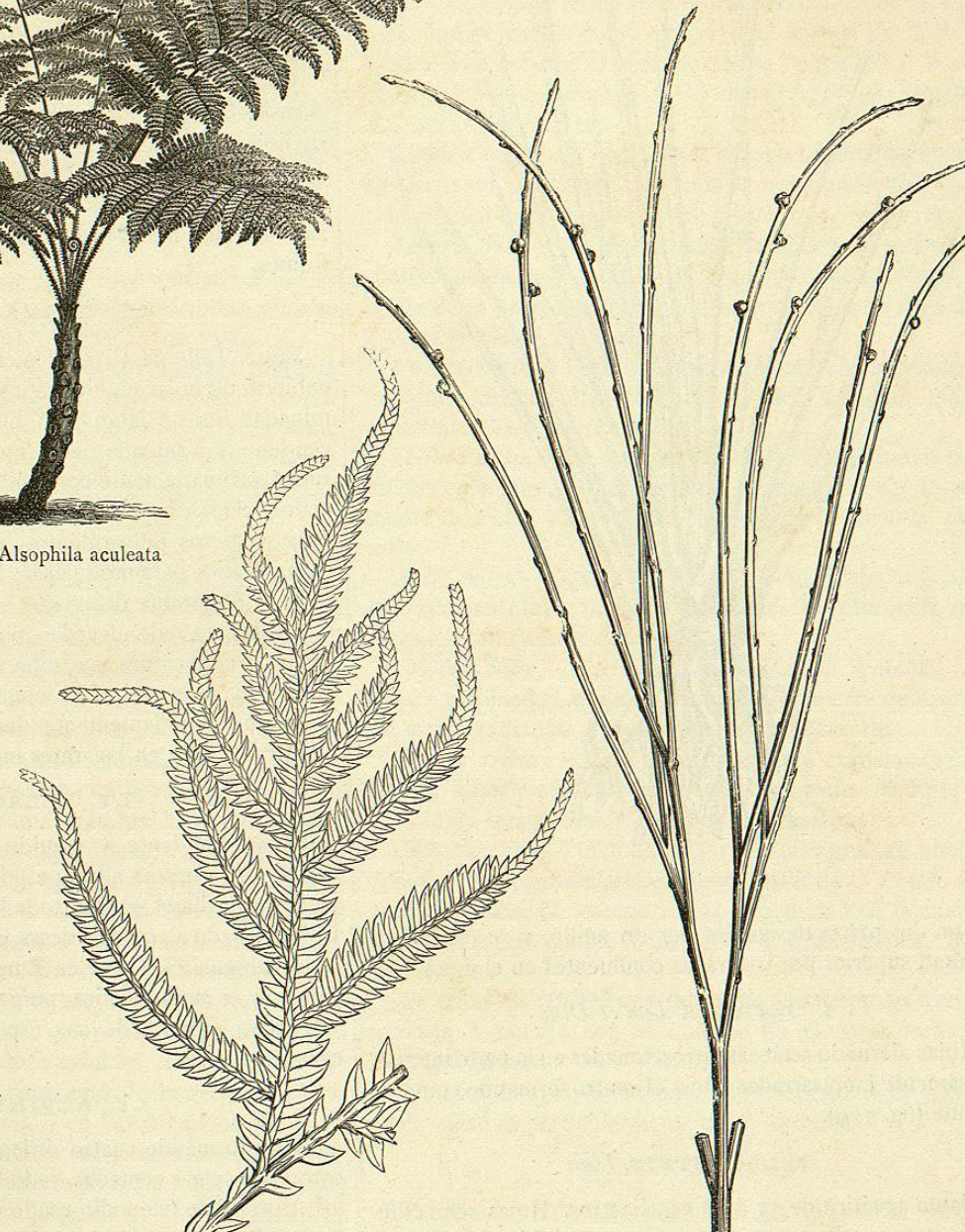


Fig. 727.—*Selaginella denticulata*: ramo fructifero

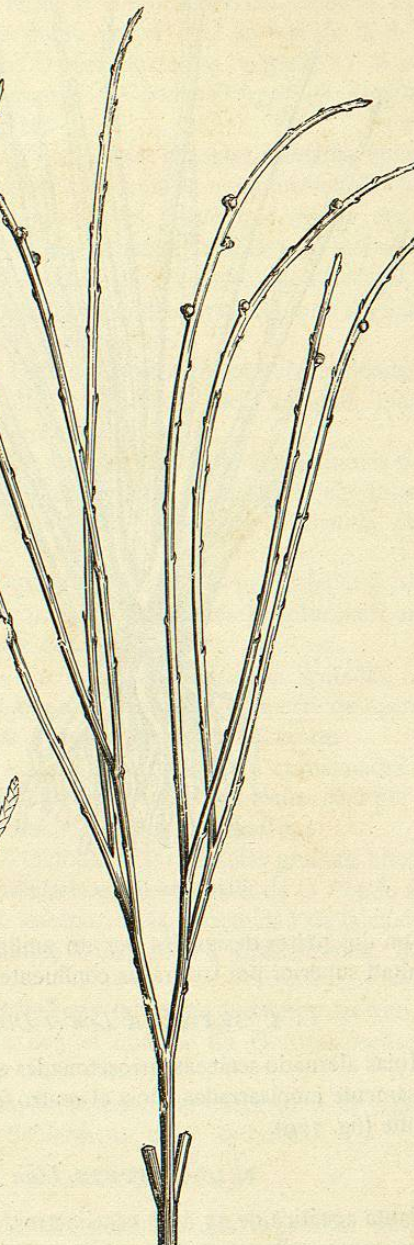


Fig. 728.—*Psilotum triquetrum*: ramo fructifero

culos ó esporangios de la misma dimension, de los cuales contienen unos microsporos y otros macrosporos en gran número.

*Lycopodium*, de ramas desarrolladas en determinadas direcciones, y esporangios axilares que solo contienen microsporos.

*Selaginella*, de ramos extendidos sobre un plano como una especie de fronde, que lleva macrosporangios, con cuatro ú ocho macrosporos, y microsporangios que contienen microsporos.

ISOTES

**CARACTÉRES**—Yerbas de tallo casi nulo aplanado en discos, algo carnosos, compuesto de células y de un peloton central de vasos entrelazados, enviando hacecillos arqueados hácia las hojas y hácia las raíces. Raíces fasciculadas, filiformes, ahuecadas. Hojas numerosas, simples, estrechas, dilatadas en la base en 2 orejuelas membranosas, abrazadoras.

Fructificaciones hendidas en la base hueca y ensanchada de las hojas, bajo una escama cordiforme y una prolongacion