

ACROGÈNES VASCULAIRES ISOSPORÉES

ÉQUISÉTACÉES OU PRÊLES

Plantes vivaces, aquatiques ou terrestres, à rhizome traçant, souvent rameux ; tiges droites, formées d'articles cylindriques, sillonnés, terminés chacun par une gaine foliacée, dentée, à divisions plus ou moins profondes et occupés par une cavité centrale, que termine, en haut et en bas, un diaphragme correspondant à la base de la gaine. Chaque article se compose de deux cylindres emboîtés l'un dans l'autre : 1° un cortical, fibro-cellulaire, généralement creusé de grandes lacunes longitudinales, situées vis-à-vis des sillons extérieurs ; 2° un interne, formé de vaisseaux annulaires ou spiraux et creusé de petites lacunes alternes aux précédentes. Le nombre et la disposition de ces diverses cavités varient avec les espèces.

Les rameaux et leurs ramuscules sont régulièrement verticillés ; ils naissent à la base et à l'intérieur des gaines, qu'ils traversent pour saillir au dehors. Ils sont exactement organisés comme la tige, mais les lacunes corticales et la cavité centrale manquent dans quelques espèces ; toutefois, les lacunes du cylindre interne existent toujours.

L'épiderme des tiges, de leurs rameaux et des gaines foliaires est muni de stomates et entouré d'une couche siliceuse.

Les organes reproducteurs sont disposés en un épi (fig. 55) ou chaton conique, occupant tantôt l'extrémité de la tige (*Equisétacées esticales*), tantôt celle de rameaux issus du rhizome (*Eg. vernales*), et formé de plusieurs verticilles de pédicelles horizontaux, dilatés à leur extrémité en une expansion peltiforme (*Clypéole*, fig. 56). Chaque clypéole porte, à sa face interne, une rangée circulaire de 6-9 sporanges ou *Sporocarpes* irrégulièrement ovoïdes, s'ouvrant par une fente située sur le côté qui regarde le pédicule.

Les spores incluses dans les sporanges sont sphériques et en-



FIG. 55. — Sommité de l'*Equisetum arvense*. — *ee*, épi ; *cl*, clypéoles ; *a*, anneau formé par une gaine foliaire avortée ; *g*, gaine foliaire.



FIG. 56. — Clypéole d'*Equisetum*.

tourées de trois membranes, dont l'externe est soudée à la moyenne par un seul point.

A l'époque de la maturité (fig. 57), la membrane externe se divise en quatre lanières (*élatères*, attachées à la spore par un seul point commun, très-hygroscopiques, très-élastiques et constituant ainsi l'un des agents actifs de la dissémination.

Les spores développent, par la germination, un prothalle (*Sporophyme*, de Duval-Jouve) irrégulièrement lobé, dioïque ou monoïque, portant les anthéridies à l'extrémité de ses lobes et les archéogones vers leur base.

Les *anthéridies* (fig. 58; A) consistent en une cavité ovoïde, à paroi formée d'une seule couche de cellules et s'ouvrant au sommet, en une sorte de couronne, pour laisser sortir les anthérozoïdes. Chacun de ceux-ci naît dans une cellule, dont la paroi est résorbée, pour laisser l'organite en liberté. Ces anthérozoïdes (fig. 58-B) sont composés de deux parties : une antérieure, spiralée, portant un grand nombre de cils vibratiles ; une postérieure élargie et recourbée en faucille.

* *an*, anthéridies fermées ; *an'*, anthéridie émettant ses anthérozoïdes ; *an''*, anthéridie vide ; *rr*, poils radicaux.



FIG. 57. — Spore mûre de l'*Equisetum limosum*, d'après J. Sachs. — *sp*, spore ; *cl*, élatères.

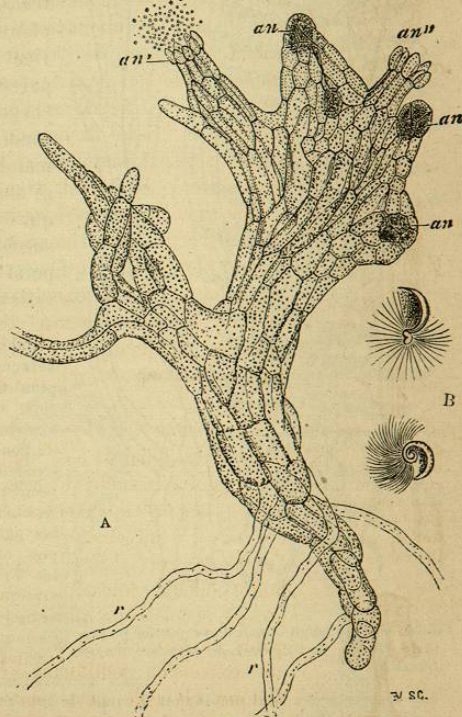


FIG. 58. — A. Prothalle mâle de l'*Equisetum limosum*, d'après Thuret. — B. Anthérozoïdes en mouvement*.

Les archégones (fig. 59) sont formés : 1° d'une portion inférieure, arrondie, enfoncée dans le prothalle et

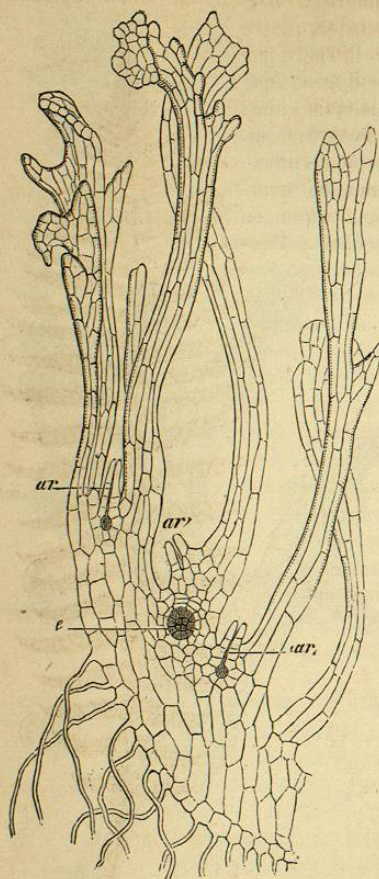


FIG. 59. — Coupe longitudinale d'une portion de prothalle femelle de l'*Equisetum arvense*, d'après Duval-Jouve*.

Les Equisétacées sont employées à cause de leur revêtement siliceux, pour polir les métaux et les bois durs.

* ar, archégones non fécondés; ar', archégone fécondé, contenant un embryon e'.

contenant une cellule centrale; 2° d'une portion supérieure tubulée, saillante en dehors et constituée par quatre assises, chacune de quatre cellules, dont l'assise externe est disposée en rosette. Au moment de la fécondation, les parois de la cellule centrale disparaissent et son contenu se transforme en une oosphère, qu'un anthérozoïde vient féconder, après avoir parcouru le canal de l'archégone. L'oosphère fécondée s'entoure d'une membrane cellulosique et se change en une oospore, qui subit des divisions successives et devient le point de départ d'une nouvelle plante.

Habitat. — Usages. — Les Equisétacées sont, en général, des plantes assez humbles; toutefois, on en a rencontré à Caraccas, qui avaient 40 mètres de hauteur. On les trouve principalement dans les régions tempérées de l'hémisphère Nord. Elles diffèrent de toutes les autres familles, par leur port, et n'ont d'affinité qu'avec les Fougères, en raison de la structure de leurs appareils sexuels et de leur mode de germination.

Elles ne comprennent qu'un seul genre : *Equisetum*.

FOUGÈRES

Les Fougères sont des plantes vivaces, à tige tantôt rampante (fig. 61) et souvent souterraine, tantôt redressée et ligneuse. Sous les tropiques, cette tige devient arborescente et peut acquérir jusqu'à 20 mètres de hauteur. A mesure qu'elle s'élève, elle émet de nombreuses racines, qui s'emmêlent en descendant et forment à l'axe un revêtement de plus en plus épais. Aussi le stipe des Fougères arborescentes semble-t-il cône, comme le tronc des Dicotylédones (v. t. I, p. 70).

Leurs feuilles ou *Frondes* sont sessiles ou pétiolées, rarement entières, plus souvent profondément découpées en segments de forme variable, jamais composées. Elles sont roulées en crosse ou *circinées*, dans le jeune âge, et portent généralement, à leur face inférieure, des sporanges réunis en amas appelés *Sores* (fig. 60-A).

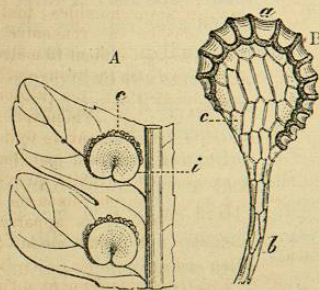


FIG. 60. — A Portion de fronde et B sporange du *Polystichum Filix-mas**.

A. — c, sores; i, indusium réniforme, qui recouvre incomplètement les sporanges (5/1). — B. — a, anneau; b, pédicelle; c, cellules constituant la paroi du sporange, dans les portions dépourvues d'anneau (100/1).

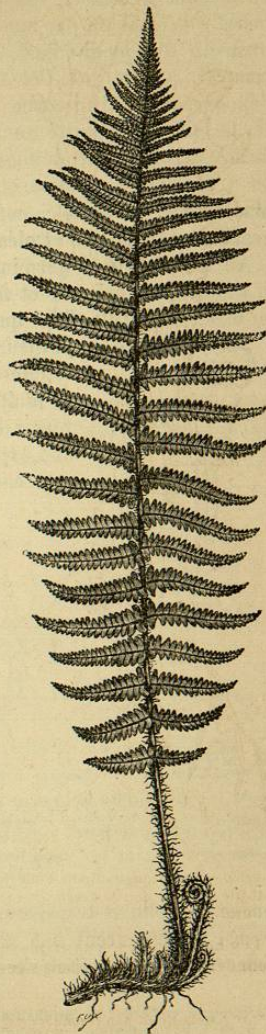


FIG. 61. — *Polystichum Filix-mas*.

Les sores sont tantôt *nus*, tantôt *indusés*, c'est-à-dire, recouverts par une plaque épidermique, nommée *Indusium*.

Les sporanges (fig. 60-B et 67, p. 92), sont ovoïdes, elliptiques ou presque globuleux, sessiles ou pédicellés. Leur paroi membraneuse est renforcée par une bande de cellules épaisses, formant un *anneau*, soit longitudinal, soit transversal, soit oblique, rarement complet, parfois nul. Cet anneau se redresse, avec élasticité, à l'époque de la déhiscence, et contribue à la sortie des spores (v. fig. 67-3). Celles-ci sont ovoïdes, arrondies ou polyédriques, formées de deux membranes : l'extérieure (*Épispore*) lisse ou striée ou verruqueuse, épaisse et résistante : l'intérieure (*Endospore*) plus mince, extensible, enfermant, dans sa cavité, une matière granuleuse, féculente et oléagineuse.

Au moment de la germination, l'endospore se gonfle, détermine la rupture de l'épispore et fait saillie sous forme d'un boyau plus ou moins long (fig. 62), qui se cloisonne et donne naissance à plusieurs cellules juxtaposées. Les jeunes cellules se remplissent de chlorophylle, puis se multiplient par des cloisonnements transverses et longitudinaux. Il se produit ainsi une expansion foliacée, verdâtre, le plus souvent cordiforme, qu'on a nommée *Prothallium*, et à la face inférieure

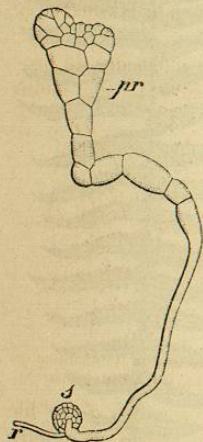


FIG. 62. — Germination de l'*Asplenium septentrionale* (100/1), d'après Hofmeister*.



FIG. 63. — Anthridie coupée transversalement et anthérozoïde du *Pteris serrulata*, d'après Hofmeister**.

de laquelle Nægeli découvrit des sortes de glandes, contenant de petits filaments spiraux. Thuret a décrit avec soin ces glandes, qu'il a nommées des *Anthéridies*, et leurs filaments, qu'il a appelés des *Anthérozoïdes*.

Les anthéridies (fig. 63) sont arrondies ou ovoïdes et font saillie à la face inférieure du prothallium ; elles sont formées par une

couche de cellules transparentes, disposées en trois assises superposées, qui entourent une cavité centrale, remplie d'une matière granuleuse. Cette matière s'organise en cellules très-petites, et bien-

* s, spore ; r, radicule ; pr, prothallium.

** a, paroi de l'anthéridie ; a', cellules-mères des anthérozoïdes (200/1) ; az, anthérozoïde libre (800/1). La sphère mucilagineuse manque.

tôt chacune de ces dernières renferme un anthérozoïde enroulé en spirale. Arrivée à maturité, l'anthéridie se brise à son sommet ; son contenu granulo-celluleux paraît se contracter brusquement et toute la masse incluse est projetée au dehors. Les cellules-mères des anthérozoïdes s'ouvrent ensuite et ceux-ci sont mis en liberté. Les anthérozoïdes ont la forme d'un ruban spiralé, appointi en arrière, pourvu, en avant, de cils longs et nombreux. La plupart de ces organites traînent après eux, en nageant, une petite sphère mucilagineuse, suspendue à leur extrémité antérieure par un filament muqueux. E. Roze regarde cette sphère comme l'élément essentiel de la fécondation, les anthérozoïdes n'étant que des agents de transport et n'ayant ainsi, dans cet acte, qu'un rôle purement passif. E. Roze attribue le pouvoir fécondateur aux granules amylicés contenus dans la sphère mucilagineuse ; il nous semble bien difficile que les physiologistes se rangent à cet avis. Jusqu'à ce jour, le rôle d'agent excitateur a été attribué aux seuls principes albuminoïdes et nous ne pensons pas que l'opinion de E. Roze soit jamais considérée autrement que comme une hypothèse¹.

Les organes femelles se développent à la face inférieure du prothallium, au voisinage de son échancrure antérieure ; ils sont moins nombreux que les anthéridies et désignés sous le nom d'*Archégonies* (fig. 64). Un archégone est constitué par une cavité arrondie, plongée au milieu du parenchyme et limitée extérieurement par des cellules dépourvues d'endochrome. Cette cavité communique au dehors, à l'époque de la fécondation, par un canal qui s'ouvre à l'extrémité d'un mamelon proéminent. Ce canal résulte de la résorption d'une file centrale de cellules ; il est entouré par quatre assises de quatre cellules disposées circulairement. La cavité de l'archégone renferme une grosse masse protoplasmique, pourvue d'un nucléus volumineux et surmontée encore, à l'époque de la déhiscence du

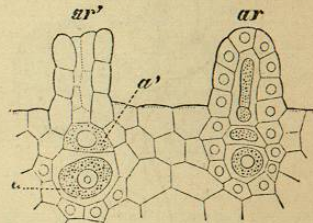


FIG. 64. — Fragment d'un prothallium de *Pteris serrulata*, d'après Hofmeister*.

¹ Dans son *Histoire de la Création*, E. Hæckel attribue aussi tous les phénomènes vitaux, notamment la nutrition et la reproduction, aux propriétés chimico-physiques du carbone et de ses hydrates. Il ajoute, toutefois, que c'est surtout dans la semi-fluidité et dans l'instabilité des composés carbonés albuminoïdes, qu'il faut voir les causes mécaniques de ces phénomènes.

* Coupe transversale menée à travers la partie antérieure et médiane du prothallium : ar, archégone encore fermé au sommet ; ar', archégone ouvert ; a, masse centrale qui va être fécondée ; a', cellule qui sera bientôt résorbée.

canal, par une cellule (a'), seul reste de la file centrale primitive. Cette cellule disparaît à son tour et c'est alors que s'opère la fécondation (fig. 65). La partie saillante de l'archégone se courbe de manière à en porter l'ouverture vers la surface du prothalle et à faciliter l'entrée des anthérozoïdes. Lezczyc-Suminski, qui, le premier, découvrit et figura les archégonés, affirma avoir vu un anthérozoïde pénétrer dans la cavité de l'appareil femelle et s'y transformer en un embryon. Les recherches ultérieures n'ont point justifié cette assertion.

Après la fécondation, la cellule basilaire grandit, se divise en une masse celluleuse, qui fait bientôt saillie au dehors et produit, d'un côté une racine, de l'autre un axe feuillé (fig. 66).

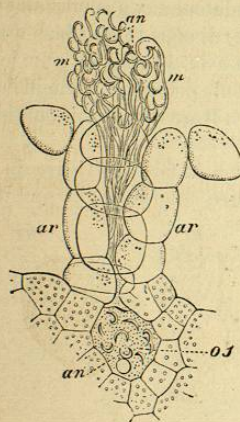


Fig. 65. — Fécondation d'un archégone de *Cyathea medullaris*, d'après Bauke.

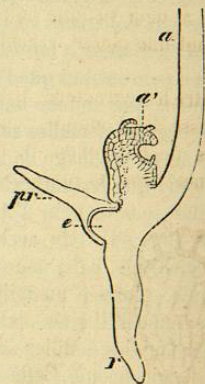


Fig. 66. — Coupe verticale d'une jeune plante de *Pteris serrulata* (50/1), d'après Hofmeister.

La classe des Fougères est divisée en huit familles ou tribus. Voici, selon Duchartre, le tableau de leurs caractères distinctifs (v. p. 93).

Brongniart regardait les Cyathées comme une tribu distincte, caractérisée par ses capsules souvent sessiles, attachées à un support commun proéminent, et par leur sore contenue dans un indusie infère, libre. P. Duchartre en fait une sous-tribu des Polypodiées. Cette division comprend la plupart des Fougères arborescentes.

* an, an, anthérozoïdes pénétrant, par le col de l'archégone (ar), à l'aide du mucilage m, m', jusqu'à l'ospore os.
 ** pr, prothalle; e, masse née dans l'archégone; r, racine; a, première feuille; a', seconde feuille commençant à se former.

Tableau des Fougères

			péliculés; anneau continu au pédicule.	POLYPODIÉES (avec <i>Cyathées</i>),
Sporanges pourvus d'un anneau qui forme	une bande; sporanges	sessiles ou à peu près; anneau. . .	complet . . .	oblique ou excentrique. . . GLEICHÉNIÉES.
			incomplet, très-court. . .	transversal. . . HYMÉNOPHYLLÉES.
	une calotte terminale.		vertical, plus ou moins basilaire. . .	PARKÉRIÉES.
			transversal. . .	OSMONDÉES.
			LYGODIÉES (ou <i>Schizacées</i>).	
Sporanges sans anneau	groupés ou soudés en sores; feuilles circinées.			MARATTIÉES.
		disposés en une sorte d'épi distique; feuilles non circinées dans la jeunesse.		OPHIOSLOSSÉES.

On a déjà vu que nous considérons les Ophioglossées, comme formant une classe à part (v. le tableau des Cryptogames, p. 26, 27).

Outre les caractères tirés du sporange, les genres nombreux de la classe des Fougères sont distingués, par la disposition des nervures de la fronde, la forme et la position des sores par rapport aux nervures, la présence ou l'absence de l'indusium, etc.

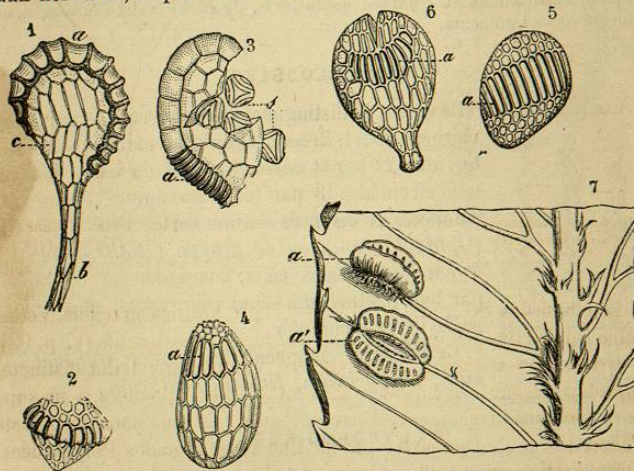


Fig. 67. — 1. Sporange de *Polystichum*. — 2. Sporange de *Trichomanes*. — 3. Sporange de *Parkeria*. — 4. Sporange de *Aneimia*. — 5. Sporange de *Todea*. — 6. Sporange de *Gleichenia*. — 7. Portion de fronde de *Marattia elata*.

Voici les noms de quelques-uns de ces genres rapportés à leurs tribus :

1° POLYPODIÉES (fig. 67-1), genres : *Polypodium*, *Blechnum*, *Pteris*, *Diplazium*, *Nephrodium*, *Aspidium*, *Adiantum*, *Acrostichum*, etc.;

2° CYATHÉES, genres : *Alsophila*, *Cyathea*, etc.;

3° GLEICHÉNIÉES (fig. 67-6), genres : *Gleichenia*, *Platysma*, *Mertensia*;

4° HYMÉNOPHYLLÉES (fig. 67-2), genres : *Hymenophyllum*, *Trichomanes*, *Loxsonia*;

5° PARKÉRIÉES (fig. 67-3), genres : *Parkeria*, *Ceratopteris*;

6° LYGODIÉES (fig. 67-4), genres : *Aneimia*, *Schizaea*, *Lygodium*, *Mohria*, etc.

7° OSMONDÉES (fig. 67-5), genres : *Osmunda*, *Todea*;

8° MARATTIÉES (fig. 67-7), genres : *Kaulfussia*, *Angiopteris*, *Marattia*, *Danaea*.

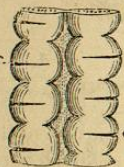
Habitat. — Usages. — On connaît aujourd'hui plus de 3.000 espèces de Fougères, la plupart indigènes des contrées chaudes et humides des régions intertropicales.

Leurs usages sont assez nombreux, mais peu importants : le *Polystichum Filix-mas* et plusieurs *Adiantum* sont employés en médecine; dans l'Asie tropicale, on mange le *Ceratopteris thalictroïdes*. Les rhizomes du *Pteris esculenta*, de la Nouvelle-Zélande, ceux du *Nephrodium esculentum*, du Népal, et la moelle du *Cyathea medullaris*, de la Nouvelle-Zélande, sont utilisés comme aliments.

OPHIQGLOSSÉES

Les plantes de cette classe se distinguent des Fougères : 1° par leur rhizome court, dressé, simple, profondément souterrain; 2° par le développement de leurs frondes non circinées; 3° par leurs sporanges dépourvus d'anneau et disposés en une sorte d'épi (fig. 68) (*Ophioglossum*), ou de grappe (*Botrychium*); 4° par leurs spores lisses, triangulaires; 5° enfin, par leur prothallium souterrain, épais, sans chlorophylle et monoïque.

FIG. 68. — Portion de fronde fructifère de l'*Ophioglossum vulgatum*. — c, c, fentes par lesquelles s'effectue la déhiscence de la cavité sporangifère.



Cette classe comprend les genres : *Ophioglossum*, *Botrychium*, *Helminthostachys*.

LYCOPODIÉES

Plantes terrestres, d'aspect muscoïde, presque toutes vivaces, à racines filiformes, simples, puis dichotomes, parfois fusiformes (*Phylloglossum*). Tige herbacée, feuillue, radicante, couchée ou redressée, simple ou rameuse, à rameaux croissant dans des directions indéterminées, mais se produisant par une dichotomie (fig. 69)

toujours effectuée au sein du cône végétatif, et sans relation nécessaire avec la situation des feuilles. Axe constitué par des faisceaux vasculaires, composés de vaisseaux scalariformes, larges, avec quelques trachées et vaisseaux annelés beaucoup plus petits. Ces faisceaux sont au nombre de quatre ou davantage et en forme de lames souvent arquées, sinuées ou même ramifiées (*Lycopodium*).

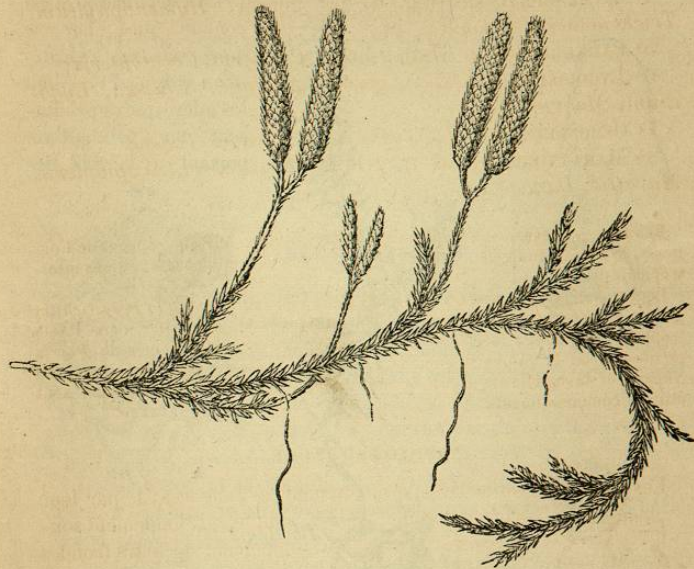


FIG. 69. — Rameau du *Lycopodium clavatum*, avec des épis sporangifères.

Ils sont réunis en un cylindre central, entouré d'une gaine fibreuse, que recouvre, en dehors, une zone corticale épaisse, traversée par les faisceaux foliaires et par les racines. Chez le *Psilotum triquetrum*, la tige renferme un seul faisceau fibro-vasculaire, pourvu d'une moelle centrale.

Feuilles simples, sessiles, régulières ou falciformes, uninerviées, vertes ou rougeâtres, très-petites, écailleuses, rudimentaires (*Psilotum*), ou très-développées (*Tmesipteris*), toujours privées de bourgeons axillaires, parfois verticillées, ou spiralées selon divers cycles.

Organes reproducteurs naissant : tantôt à la base des feuilles ordinaires, soit dans toute la longueur des rameaux, soit à leur extrémité; tantôt à la base des feuilles bractéales et disposés en épis,

chatons ou cônes; tantôt enfin, portés à l'extrémité d'une hampe nue, qui s'élève du milieu d'une rosette de feuilles subulées (*Phylloglossum*). Sporangés d'une seule sorte (*Microsporangés*, fig. 70-A), 1-loculaires (*Lycopodium*, *Phylloglossum*), 2-loculaires (*Tmesipteris*), ou 3-loculaires (*Psilotum*) et remplis de petites spores homogènes (*Microspores*, fig. 70, B).

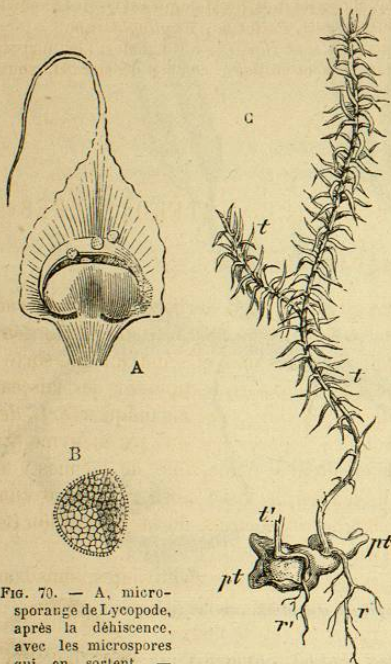


FIG. 70. — A, microsporangium de *Lycopode*, après la déhiscence, avec les microspores qui en sortent. — B, microspore de *Lycopode* grossie.

archéogones et des anthéridies. L'archéogone donne naissance à une nouvelle plante. Les anthéridies sont constituées par des cavités ovoïdes, creusées dans le prothalle et recouvertes par la couche épidermique; elles renferment de nombreuses cellules-mères des anthérozoïdes, mais ceux-ci n'ont pas été vus.

Les *Lycopodiées* n'ont d'affinité qu'avec les *Sélaginellées*, dont elles ont le port et la fructification en microsporangés; elles en

* A, coupe longitudinale d'un prothalle (pt) portant des anthéridies (an) et des poils radicaux pr. — B, coupe longitudinale d'un prothalle montrant la base d'une jeune plante (t), avec son pied (p) et une radicule (r). — C, jeune plante (t) pourvue de racines (r), et tenant encore au prothalle (pt); t', base d'une autre tige et sa racine r'.

La germination n'est connue que chez le *Lycopodium annotinum* (fig. 71), dont les microspores produisent un prothallium portant à la fois des

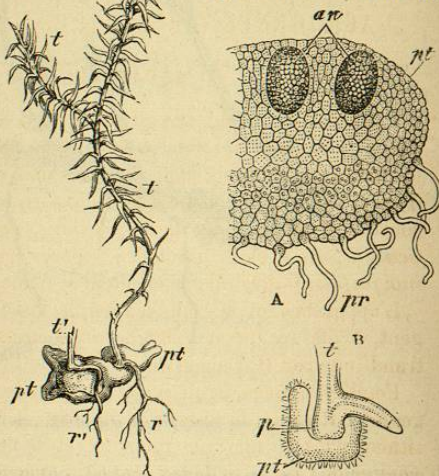


FIG. 71. — Prothalle et premier développement du *Lycopodium annotinum*, d'après Frankhauser*.

différent par la nature monoïque du prothallium et l'existence de spores d'une seule sorte.

Habitat. — Ces plantes croissent surtout dans les lieux bas et humides. On en connaît environ 150 espèces, dont 100 appartiennent au genre *Lycopodium*. Quelques-unes atteignent les régions polaires. Le *Phylloglossum* est de l'Australie et de la Nouvelle Zélande; les *Tmesipteris* sont de l'Australie; les *Psilotum* habitent Madagascar, les Mascareignes, les Moluques et les îles Sandwich.

Genres : *Lycopodium*, *Tmesipteris*, *Psilotum*, *Phylloglossum*.

Usages. — Quelques *Lycopodiées* sont réputées médicinales. Les microsporangés du *Lycopodium clavatum* sont utilisés, comme dessiccatif, sous le nom de *Lycopode*.

ACROGÈNES VASCULAIRES HÉTÉROSPORÉES

SÉLAGINELLÉES

Plantes muscoïdes, terrestres, à tige herbacée, feuillue, radicante, rampante, parfois sarmenteuse (*Selaginella scandens*), dichotome, à rameaux étalés sur un plan et simulant une sorte de fronde; racines dichotomes, dont l'axe est occupé par des faisceaux constitués comme ceux de *Lycopodiées*, parfois uniques (*Sel. denticulata*, etc.), ou 3, parallèles, séparés par du parenchyme (*Sel. inaequifolia*), généralement entourés d'une zone de lacunes à air.

L'apparence et la complication de l'axe fibro-vasculaire changent, à mesure qu'on s'éloigne du sommet de la tige, selon Bertrand (cité par P. Duchartre).

Feuilles simples, ligulées, vertes, parfois chatoyantes, sans bourgeon axillaire, disposées en quatre séries situées dans le plan des rameaux et de deux catégories: les unes *latérales*, plus grandes; les autres *intermédiaires*, plus petites. Celles du sommet des rameaux fructifères forment une sorte d'épi terminal et portent, à leur aisselle, des conceptacles de deux sortes: les uns (fig. 72) (*Macrosporangés*, *Oophoridies*, *Sporothèques*, *Sphérotèques*) consistent en des sortes de boîtes obscurément tétraogones, s'ouvrant en deux valves trilobées et contenant quatre grosses spores (*Macrospores* ou *Gynospores*); les autres (*Microsporangés* ou *Goniothèques*), beaucoup plus nombreux, ovoïdes ou réniformes, contenant une infinité de très-petites cellules (*Microspores* ou *Androspores*), et analogues aux microsporangés des *Lycopodiées* (v. fig. 70, A).



FIG. 72. — Macrosporangium de *Sélaginelle*.

A la germination (fig. 73-75), le protoplasma de la macrospore

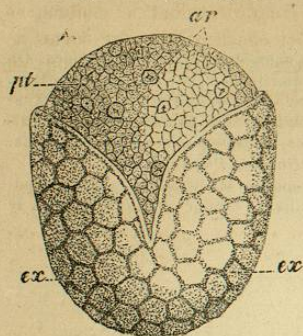


FIG. 73. — Germination d'une macrospore du *Selaginella Martensii*, d'après Pfeffer*.

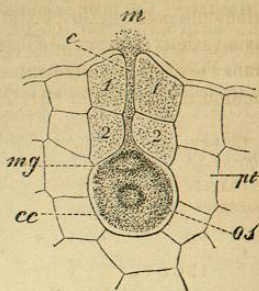


FIG. 74. — Coupe longitudinale d'un archégone**.

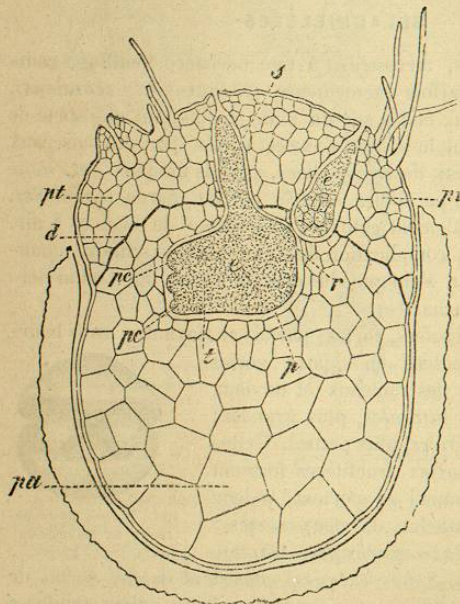


FIG. 75. — Coupe longitudinale d'une macrospore, en germination plus avancée***.

* *ex*, exospore déchiré supérieurement, pour laisser sortir le prothalle (*pt*); *ar*, archégones.
** *pt*, prothalle; *cc*, cellule centrale; *os*, oosphère; *mg*, sa macule-germe; *c*, canal de l'archégone; 1-2, cellules entourant le canal; *m*, mucilage résultant de la liquéfaction de la cellule médiane du canal.

*** *pa*, parenchyme de la macrospore; *pt*, prothalle; *d*, surface de séparation cu *Dia-*

s'organise en une masse parenchymateuse, qui fait saillie par la déchirance de l'exospore et forme une sorte de prothalle, à la surface convexe duquel se montrent les orifices des archégones. Ceux-ci sont composés d'une grande cavité contenant une oosphère (fig. 74), et d'un canal formé de deux assises de quatre cellules.

À l'intérieur des microspores, apparaissent deux

cellules : une petite, rudiment d'un prothalle, l'autre plus grande, qui se subdivise et produit quelques cellules, dont le contenu se transforme en anthérozoïdes. Ceux-ci consistent en des sortes de filaments courts, un peu arqués, épaissis en arrière et portant, en avant, deux longs cils vibratiles. La pénétration d'un anthérozoïde, dans l'archégone, détermine la fécondation de l'oosphère et la formation de l'embryon (fig. 75, *e*, *é*).

Cette classe ne comprend que le genre *Selaginella*, dont on connaît environ 200 espèces. Quelques-unes s'avancent jusqu'à la limite des neiges éternelles.

Usages. — Les Sélaginelles ne sont guère employées, que pour former des bordures de gazon, dans les grandes serres et dans les jardins d'hiver.

ISOÉTÉES

Plantes (fig. 76) vivaces, graminiformes, aquatiques-submergées ou terrestres, à rhizome très-court, sub-globuleux ou déprimé, charnu, souvent huileux, pourvu de 2, 3, 4 sillons, indice d'une dissociation en autant d'individus nouveaux, et sur lesquels naissent des racines dichotomes, brunes, velues ou glabres, selon que l'espèce est terrestre ou aquatique; feuilles raides, linéaires ou subulées au sommet, élargies à la base en une gaine presque amplexicaule, renflée en dehors, un peu concave en dedans et formant une sorte de bulbe.

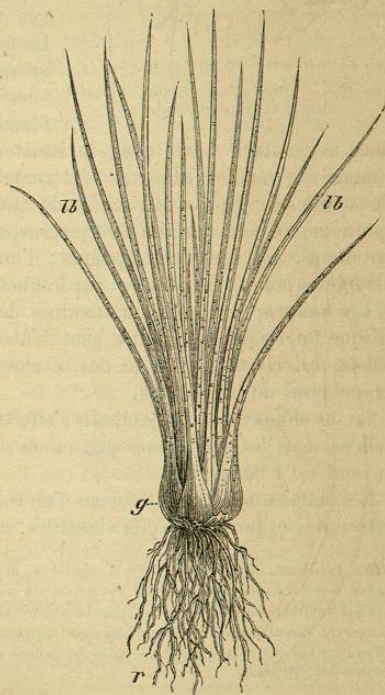


FIG. 76. — *Isoetes lacustris*. — *r*, racines; *lb*, feuilles; *g*, leur gaine.

phragme existant entre les deux parenchymes; *é*, embryon peu avancé; *e*, embryon plus avancé; *s*, suspenseur; *r*, racine primaire; *p*, pied; *t*, tige naissante, dont l'extrémité porte, sur ses côtés, les deux rudiments des deux pseudocotylédons.

Leur face interne (fig. 77) est creusée d'une fossette oblongue, à bords généralement dilatés en une membrane (*Voile*), qui peut arriver à couvrir complètement la fossette, mais qui est plus souvent incomplète ou rudimentaire, rarement nulle. Un peu au-dessous de la fossette et séparée d'elle par une saillie transversale (*Selle*), pourvue d'une sorte de *Lèvre*, se trouve une *Fovéole* plus étroite, de laquelle naît une *Ligule* courte, cordiforme, dirigée vers le haut de la feuille. La fossette inférieure renferme un sporange ou *sporocarpe* traversé d'avant en arrière par des filaments appelés *trabécules*, et

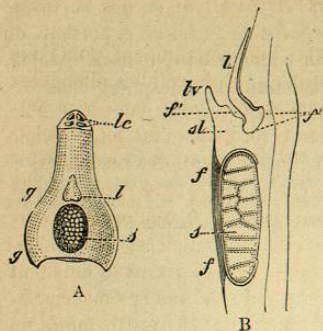


FIG. 77. — Base d'une feuille d'*Isoetes lacustris*, d'après J. Sachs*.

dont le contenu varie avec la situation de la feuille : les sporanges des feuilles externes sont remplis de *macrospores*; ceux des feuilles internes sont remplis de *microspores*. Chaque microsporange contient de 40 à 200 macrospores divisées, par une arête circulaire, en deux hémisphères : l'un régulier, l'autre un peu allongé et pourvu de 3 côtes, par lesquelles s'effectue la déhiscence.

Les microspores sont au nombre de plus de 1,000,000, dans chaque microsporange; elles sont d'abord blanches, puis brunes, oblongues, convexes sur le dos, creusées d'un sillon et souvent granuleuses ou papilleuses.

Le développement du prothalle s'effectue comme chez les Sélaginellées, mais les archégonies sont moins nombreux et, généralement, un seul est fécondé.

Les anthérozoïdes ont la forme d'un ruban spiralé, appointi à ses extrémités et pourvu de cils vibratiles, espacés.

Les Isoétées, ainsi que les Sélaginellées, sont généralement réunies à la classe des Lycopodiacées. On a vu que nous avons divisé ce groupe en trois classes suffisamment distinctes, par la nature de leurs organes de végétation ou par la constitution de leurs organes reproducteurs.

Leurs espèces sont réparties dans le monde entier et semblent n'avoir pas encore été utilisées.

*A. — gg, face interne d'une gaine; s, son sporange; l, sa ligule; lc, les 4 lacunes du limbe vues en coupe transversale. — B. Coupe longitudinale des mêmes parties; s, microsporange non mûr; ff, fossette dans laquelle il est inclus; sl, selle, avec son prolongement ou lèvre (lv); l, ligule sortant de la fovéole ff.

MARSILIACÉES

Herbes palustres, vivaces, à rhizome filiforme, rampant, dont l'axe est formé de vaisseaux rayés et annelés et de cellules allongées; frondes radicales, pourvues de stomates, circinées dans leur jeunesse, soit subulées (*Pilularia*), soit formées d'un long pétiole surmonté de 4 folioles en croix, cunéiformes, entières ou lobées.

Les organes reproducteurs sont inclus dans des *sporocarpes* capsuliformes, solitaires ou géminés, sphériques ou réniformes, velus ou glabres, s'ouvrant en 2-4 valves et, tantôt axillaires, tantôt insérés vers la base ou le long des frondes. Les sporocarpes émettent tantôt une masse mucilagineuse, contenant à la fois des macrospores et des microspores (*Pilularia*, fig. 78-A, B), tantôt un cylindre muqueux offrant des sortes de diverticulums granuleux, oblongs (*Marsilia*), dont chacun porte, d'un côté des macrospores (*oophoridies*), de l'autre des microspores (*anthéridies*). Les anthéridies et les oophoridies sont formées d'abord de cellules, qui s'organisent en une masse utriculaire, laquelle se divise plus tard en granules réunis par quatre. Toutes ces cellules sont résorbées, dans l'oophoridie, sauf une, dont un granule se transforme en spore. Les anthéridies (fig. 78, D) produisent des anthérozoïdes grêles, vermiformes, multiciliés, analogues à ceux des Fougères. Nous étudierons les phénomènes de reproduction, chez les *Pilularia*.

Une macrospore adulte (fig. 78-C) est formée de quatre enveloppes : la plus interne (1) est brune, ferme et cuticularisée; la deuxième (2) est mince, incolore, transparente et se renfle, au sommet de la spore, en une sorte de papille conique (p); la troisième (3), mince dans presque toute son étendue, s'épaissit, au voisinage de la papille, en une sorte de bourrelet (3'); enfin, l'enveloppe extérieure (4), uniformément épaisse, est constituée par une substance mucilagineuse, marquée de stries radiales et concentriques, et forme une espèce d'entonnoir évasé (e), autour de la proéminence (p) de la deuxième enveloppe. Au moment de la germination (fig. 78, E, F, G), la macrospore est entourée d'une couche mucilagineuse; elle émet un prothalle extrêmement réduit, dont le centre est occupé par une grande cellule, que surmonte une sorte de papille creuse, formée de cellules superposées sur quatre rangées.

D'abord caché dans la papille terminale de la macrospore, l'archégonie pousse devant lui cette papille, qui se rompt en lobes triangulaires (lb, fig. 78, E) et son col (c-F) fait saillie au dehors.

L'archégonie ainsi constitué est fécondé par les anthérozoïdes, qui

s'introduisent dans le canal du col et arrivent jusqu'à l'oosphère (os-F). Celle-ci se change alors en une oospore. Après la féconda-

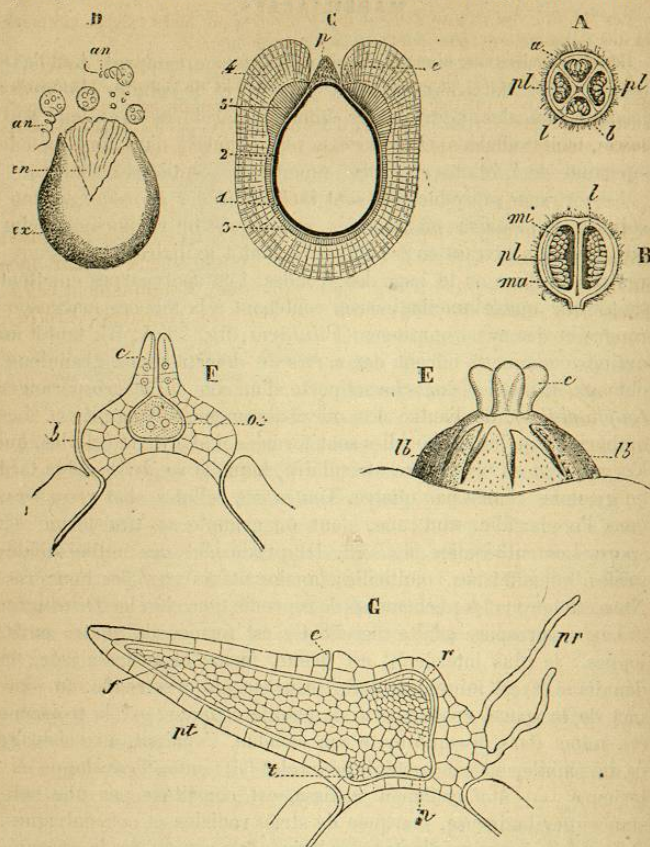


FIG. 78. — *Pilularia globulifera*, d'après Hofmeister et Sachs*.

* A. — Coupe transversale d'un sporocarpie, montrant : son enveloppe (b), ses 4 loges (l), leur enveloppe (a) et leur placenta (pl). — B. — Coupe longitudinale du même : l, loges ; pl, placenta ; ma, macrosporangies ; mi, microsporangies. — C. — Coupe longitudinale d'une macrospore, montrant ses 4 enveloppes (1-2-3-4), la portion épaissie de la 3^e (3), l'entonnoir (e), laissé par la 4^e et la papille (p), formée par la 2^e. — D. — Déhiscence d'une microspore : ex, son exospore ; en, son endospore ; an, antherozoides. — E. — Sommet d'une macrospore en germination : c, col de l'archégone saillant au-dessus des lobes (lb) de la papille déchirée (v. C). — F. — Coupe longitudinale d'un prothalle portant un archégone : c, col ; os, oosphère ; lb, portion de la papille déchirée. — G. — Embryon montrant sa première feuille (f) et encore inclus dans le prothallium (pt), dont on voit le col (c) ; r, sa radicule ; t, sa tigelle ; p, son pied ; pr, poils radicaux du prothalle.

tion, l'oospore se cloisonne rapidement et se transforme en un embryon.

Les Marsiliacées se rapprochent des Fougères, par leurs frondes circinées, et des Sélaginellées, par leurs organes reproducteurs.

Les Marsiliacées ne renferment que deux genres : *Marsilia*, *Pilularia*.

Habitat. — Usages. — On les trouve dans les régions chaudes et tempérées des deux Continents et de l'Australie. Les sporanges farineux d'une espèce australienne ont servi de nourriture à des naturalistes perdus dans les déserts de ce continent et cette plante en a reçu le nom de *Marsilia salvatrix*.

SALVINIÉES

Plantes annuelles, aquatiques, flottantes, à tige grêle, rameuse ; frondes repliées à la préfoliation, d'un rouge vineux à leur face inférieure, tantôt sans nervures, ni stomates, et uniquement cellulaires (*Salvinia*, fig. 79), tantôt pourvues de stomates (*Azolla*,

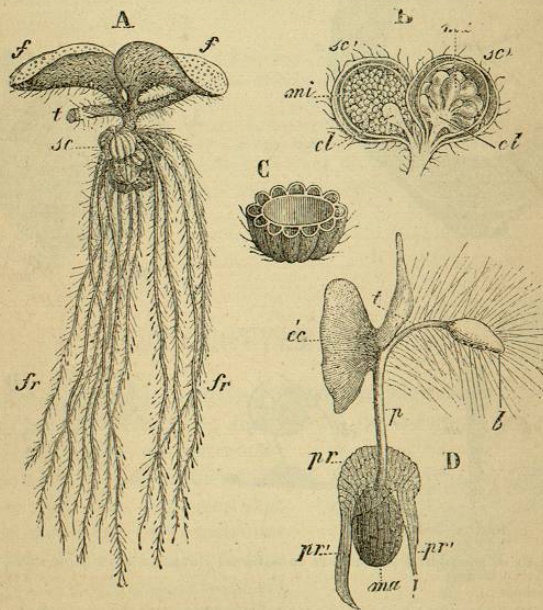


FIG. 79. — *Salvinia natans*, d'après Pringsheim*.

* A. — Portion d'une plante ; ff, 2 feuilles aériennes ; fr, fr, feuilles submergées et radicales ; t, tige ; sc, sporocarpie. — B. — Coupe longitudinale de deux sporocarps, l'un mâle (sc), avec ses microsporangies (mi), l'autre femelle (sc'), avec ses macrosporangies (ma) ; c', leur columelle. — C. — Coupe transversale d'un sporocarpie, montrant ses côtes tubuleuses. — D. — Germination d'une macrospore (ma) ; p, pied de la plante ; t, sa tige ; b, son bourgeon terminal ; pr, prothalle ; pr', ses deux prolongements alliformes ; cc, écusson ou première feuille bilobée de la jeune plante.

arrondies ou lobées, imbriquées, sessiles ou subsessiles, alternes ou distiques.

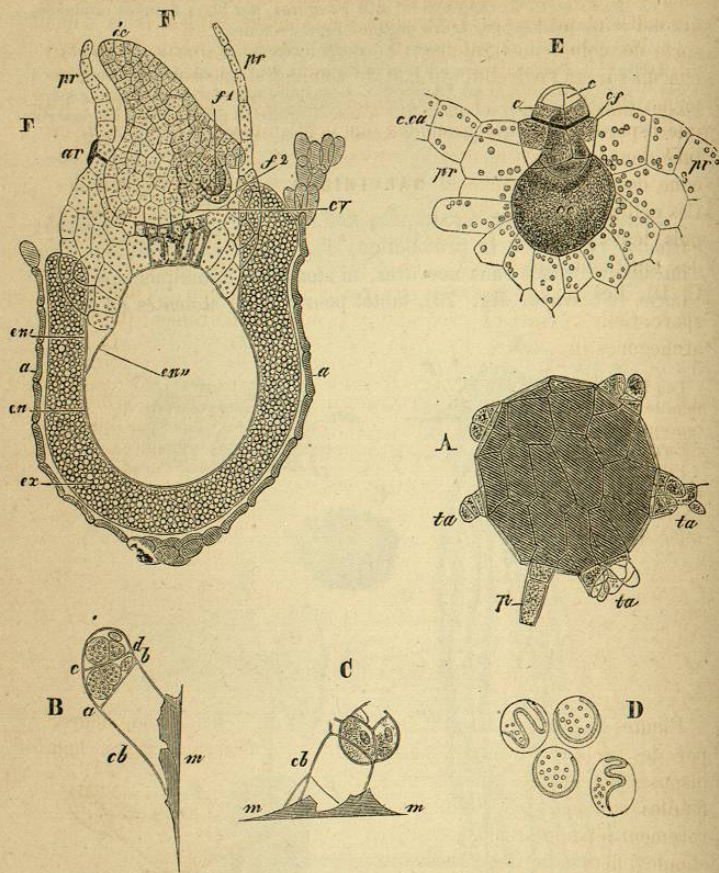


FIG. 80. — Appareils reproducteurs du *Salvinia natans*, d'après Pringsheim.

A. — Microsporangie pourvu de ses tubes anthériens (*ta*), les uns vides, les autres non ouverts. — B. — L'un de ces tubes : *m*, portion du microsporangie ; *cb*, cellule basilaire, *ab*, *cd*, cellules anthériennes terminales. — C. — L'un de ces tubes, à cellules anthériennes ouvertes. — D. — Les 4 cellules-mères d'anthérozoïdes, sorties de l'une de ces cellules. — E. — Jeune archégone : *cc*, cellule centrale ; *c*, *ca*, cellule du canal ; *cf*, cellules de clôture ; *c*, *col* ; *pr*, prothalle. — F. — Coupe longitudinale d'une macrospore, dont l'embryon a rompu le prothalle (*pr*) ; *a*, *a*, membrane du macrosporangie ; *ex*, exospore ; *en*, endospore, avec sa couche externe (*en'*) et son feuillet interne (*en''*) constituant le diaphragme ; *cv*, cône végétatif de l'embryon ; *f*¹, *f*², ses deux premières feuilles ; *ec*, écusson.

Les organes reproducteurs sont inclus dans des conceptacles insérés à la base des frondes, distincts, globuleux, uniloculaires et formés de 2 feuillets séparés par des lacunes. Les anthéridies sont arrondies et portées à l'extrémité de rameaux grêles, issus d'une sorte de columelle basilaire ; les sporanges sont ovoïdes et portés chacun sur un pédicelle, qui naît au sommet d'une columelle claviforme (fig. 79-A, B, C). Les anthéridies sont indéhiscentes ; les microspores qu'elles contiennent émettent, à travers leur paroi, un tube dont la cellule terminale se divise en deux cellules, dans chacune desquelles se forment quatre cellules-mères d'anthérozoïdes. Ces cellules-mères sortent par rupture de la cellule anthérienne ; puis, leurs parois se résorbent et laissent en liberté les anthérozoïdes, qui sont formés d'un fil spiral, à 2-3 tours. (fig. 80-A, B, C, D). Les macrosporangies ne renferment chacun qu'une seule spore. Celle-ci émet un prothalle, qui porte ordinairement plusieurs archégones (fig. 80-E, F).

Les Salviniées furent primitivement unies aux Marsiliacées, pour former la famille des Rhizocarpiées. Elles se distinguent des Marsiliacées, par leurs conceptacles monoïques, uniloculaires, à placentation centrale, et par leur sporocarpe se décomposant à la maturité, sans produire de corps muqueux.

Elles flottent à la manière des *Lemma*, et ne comprennent que deux genres : les *Salvinia*, qui habitent l'hémisphère Nord de l'ancien Continent et toute l'Amérique ; les *Azolla*, que l'on trouve en Asie, Afrique, Australie et en Amérique, au-dessous du Canada.

MONOCOTYLÉDONES

Plantes herbacées ou ligneuses, à pivot remplacé de bonne heure, par des racines adventives ; tige formée de faisceaux épars, non disposés en couches concentriques ; feuilles simples, parallélinerviées, rarement réticulées, en général sans stipules ; fleurs (fig. 81) construites sur le type ternaire, à calice le plus souvent pétaloïde, rarement distinct de la corolle ; embryon pourvu d'un seul cotylédon.

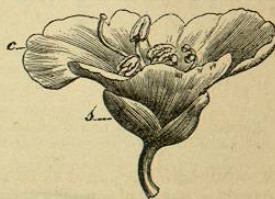


FIG. 81 — *Commelina virginica*

On divise les Monocotylédones en deux grands groupes, selon que la graine est pourvue ou dépourvue de péricarpe, et chacun de ces groupes se subdivise, selon que l'ovaire est supère ou infère. (V. le tableau de la page 24.)