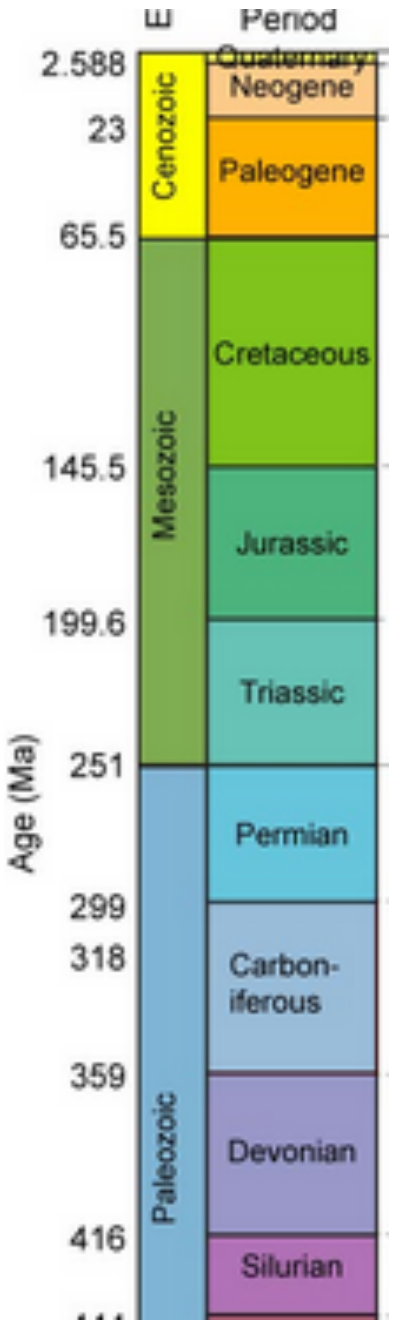
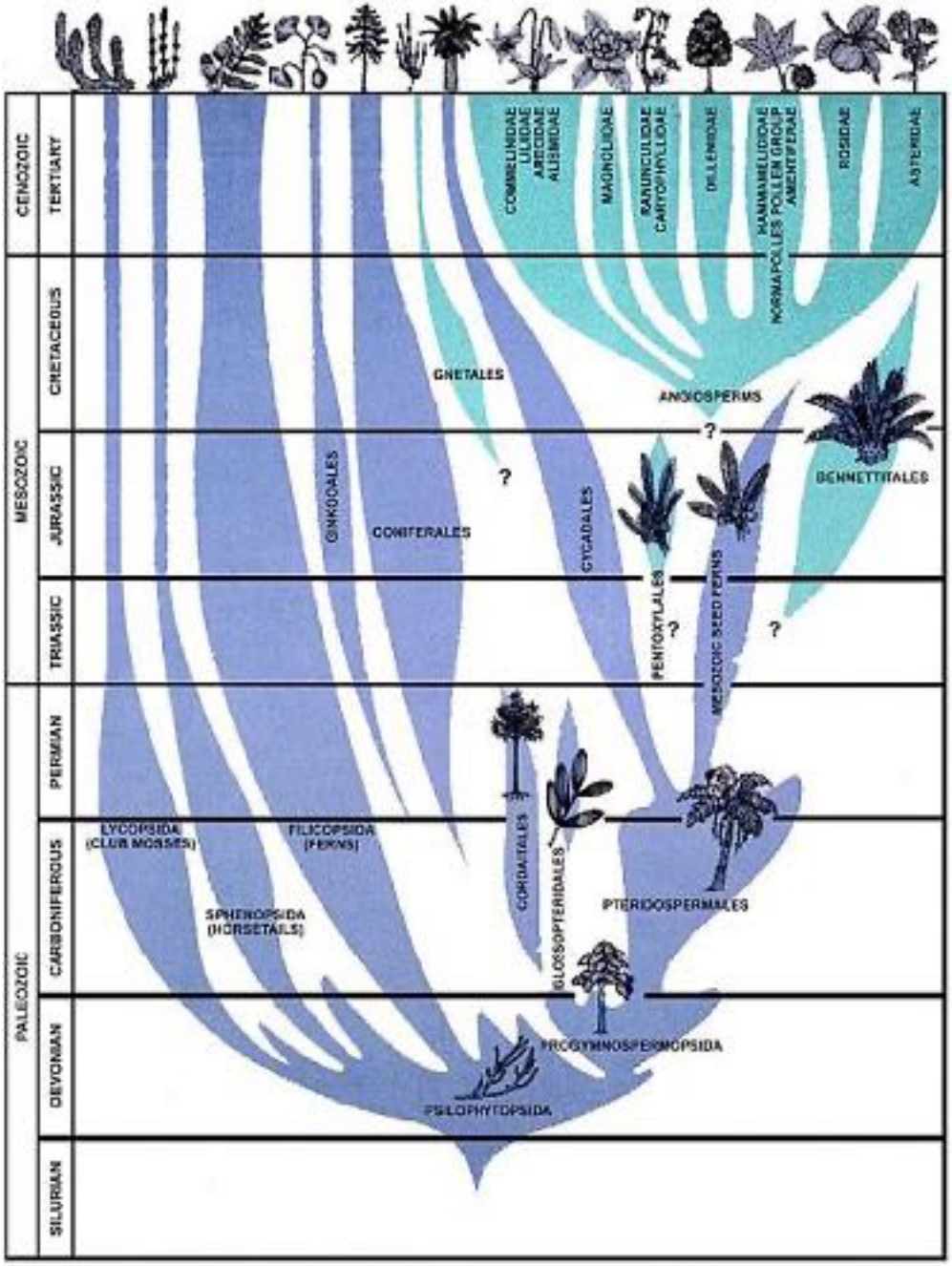
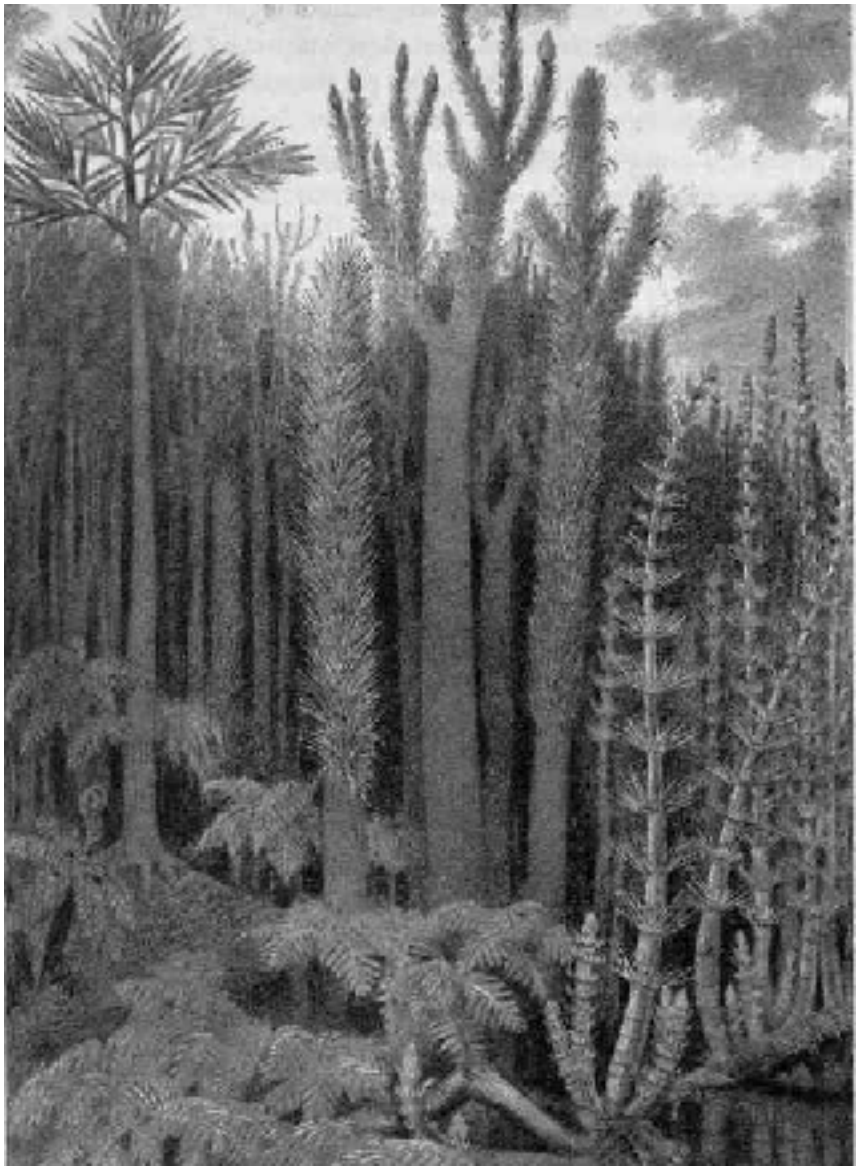
Licopodi e selaginelle

Licopodi: isosporei
Selaginelle: eterosporee

LICOPODI


Era
Period
Age (Ma)
2.588
23
65.5
145.5
199.6
251
299
318
359
416
Cenozoic
Mesozoic
Paleozoic
Quaternary
Neogene
Paleogene
Cretaceous
Jurassic
Triassic
Permian
Carbon-
iferous
Devonian
Silurian


CENOZOIC
MESOZOIC
PALEOZOIC
TERTIARY
CRETACEOUS
JURASSIC
TRIASSIC
PERMIAN
CARBONIFEROUS
DEVONIAN
SILURIAN
COMMELINIDAE
LILIIDAE
ARECIDAE
ALISMIDAE
MAGNOLIIDAE
RANUNCULIIDAE
CARYOPHYLLIDAE
DILLENIIDAE
HAMAMELIDIDAE
NORMAPOLLES POLLEN GROUP
AMENTIFERAE
ROSIDAE
ASTERIDAE
GNETALES
ANGIOSPERMS
BENNETTITALES
GINKGOALES
CONIFERALES
CYCADALES
PENTOXYLALES
MESOZOIC SEED FERNS
LYCOPSIDA
(CLUB MOSSES)
FILICOPSIDA
(FERNS)
SPHENOPSIDA
(HORSETAILS)
CORDAITALES
GLOSSOPTERIDALES
PTERIDOSPERMALES
PROGYMNOSPERMOPSIDA
PSILOPHYTOPSIDA



Ricostruzione di licopodi e selaginelle arborei nel periodo Carbonifero

Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.

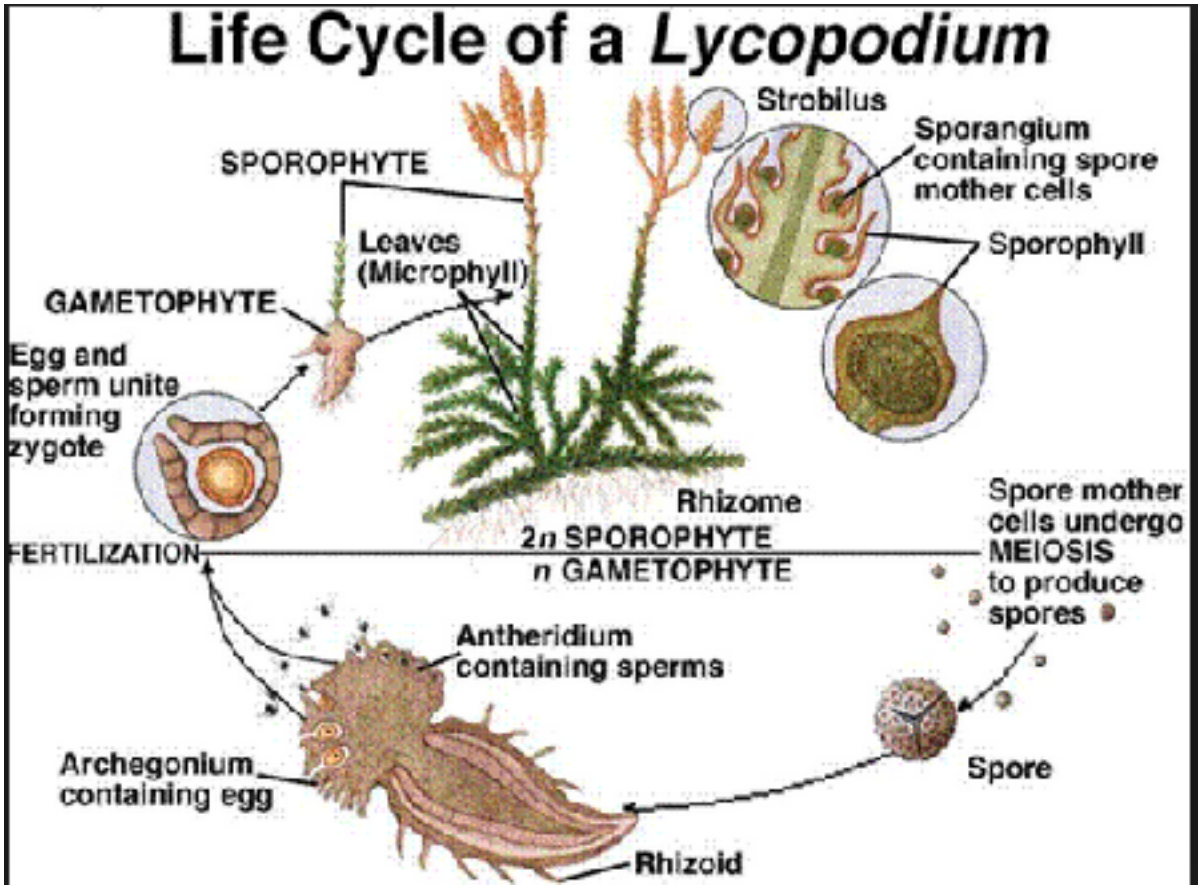
Lycopodium annotinum, ora *Spinulum annotinum* (L.) A.Haines subsp. *annotinum*

Diphasium e *Diphasiastrum* hanno fronde squamiformi.

Fronde squamiformi: *Diphasium* o *Diphasiastrum*
Fronde aghiformi: *Huperzia* e *Lycopodium*

In *Huperzia* le spore vengono prodotte in sporangi disposti all'ascella delle foglie superiori. Gli pteridologi a dire il vero parlano di fronde invece che di foglie. Gli sporofilli (foglie che portano gli sporangi) sono uguali a tutte le altre foglioline.

In *Lycopodium*, invece, gli sporangi sono raggruppati in spighe apicali, con gli sporofilli che sono ridotti e molto diversi dalle altre foglioline.



Il gametofito dei licopodi ha l'aspetto di un conetto, ed è di dimensioni non troppo minute, mentre i gametofiti delle felci propriamente dette sono solitamente molto più piccoli. Questi ultimi sono solitamente fotosintetizzanti, e a vita molto breve, mentre quello dei licopodi vive sottoterra, anche per parecchi anni, e non è capace di fare fotosintesi. Si nutre grazie al fatto che entra in simbiosi micorizzica con dei fungi.

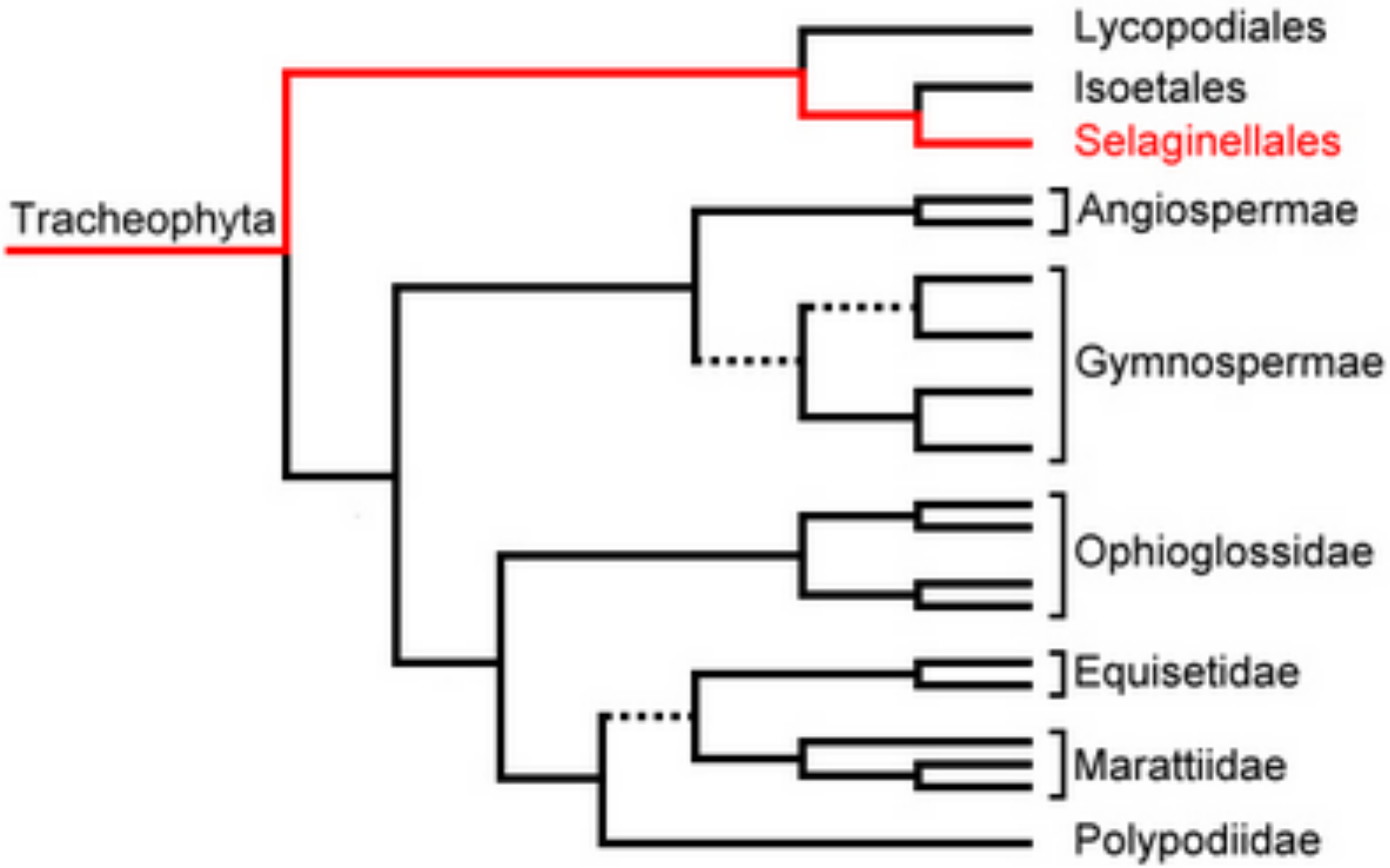
I licopodi crescono nei boschi, su suoli umidi.

Gli sporofiti producono enormi quantitativi di spore. Queste facevano parte della farmacopea italiana, come talco o affini.

Hanno la caratteristica di essere completamente idrorepellenti.

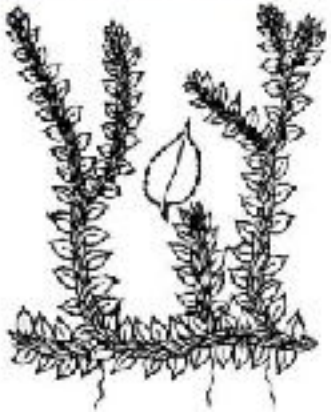
Inoltre sono facilmente infiammabili. I primi fuochi artificiali erano fatti usando spore di licopodio. Erano usate anche per i primi flash fotografici, grazie al fatto che bruciano rapidamente producendo molta luce.

SELAGINELLE

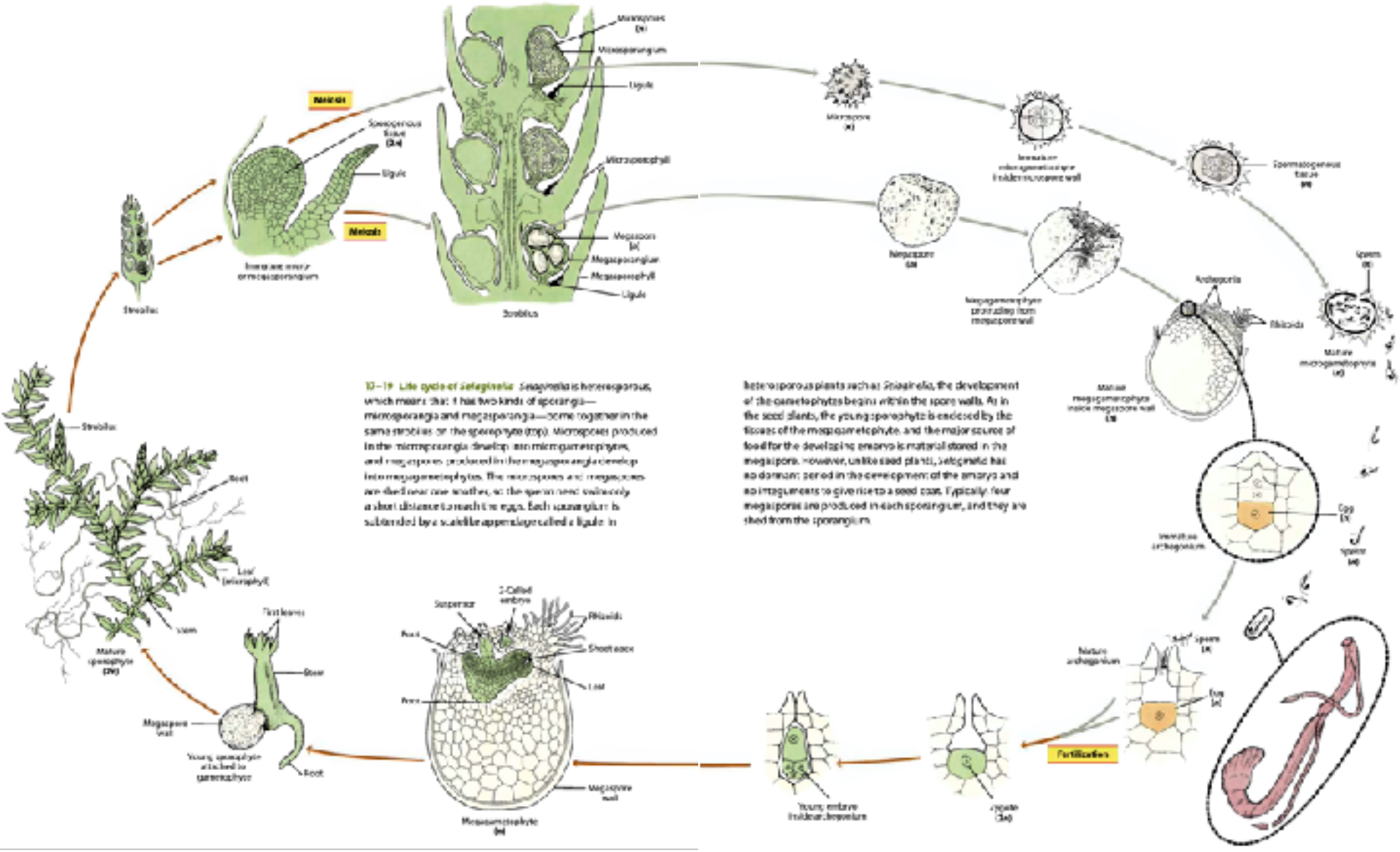

Tracheophyta
Lycopodiales
Isoetales
Selaginellales
Angiospermae
Gymnospermae
Ophioglossidae
Equisetidae
Marattiidae
Polypodiidae

Come i licopodi, sono specie di piccole dimensioni, anche se esistono specie un po' lignificate alla base, ma comunque non di dimensioni arboree. In Italia sono specie tutte di piccole dimensioni.
Sono tutte eterosporee, con le macrospore prodotte alla base e microspore all'apice dei rami sporigeni.

Selaginella selaginoides

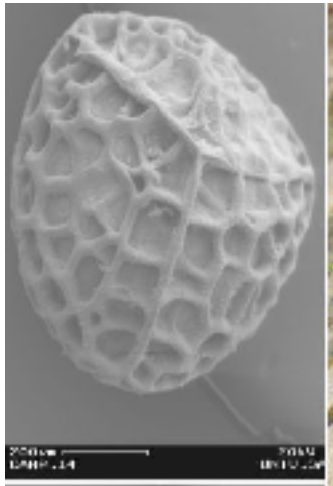


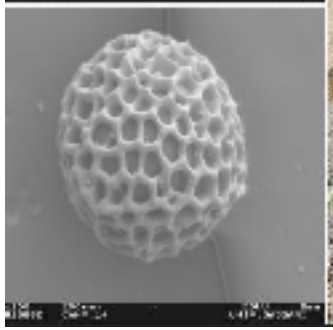
Selaginella denticulata



10–19 **Life cycle of *Selaginella*.** *Selaginella* is heterosporous, which means that it has two kinds of sporangia—microsporangia and megasporangia—some together in the same strobilus on the sporophyte (top). Microspores produced in the microsporangia develop into microgametophytes, and megaspores produced in the megasporangia develop into megagametophytes. The microspores and megaspores are shed one another, as the sporangia rupture violently a short distance to reach the egg. Each sporangium is subtended by a scalelike appendage called a ligule. In heterosporous plants such as *Selaginella*, the development of the gametophytes begins within the spore walls. As in the seed plants, the young sporophyte is enclosed by the tissues of the megagametophyte, and the major source of food for the developing embryo is material stored in the megaspore. However, unlike seed plants, *Selaginella* has no dormant period in the development of the embryo and no integuments to give rise to a seed coat. Typically, four megaspores are produced in each sporangium, and they are shed from the sporangium.

ISOETES

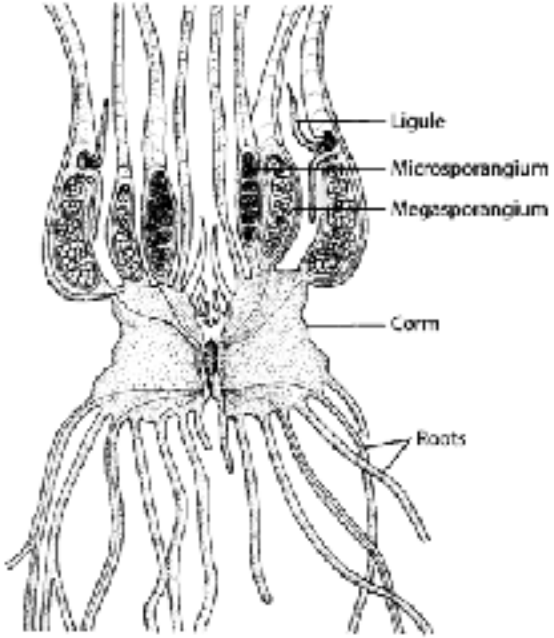




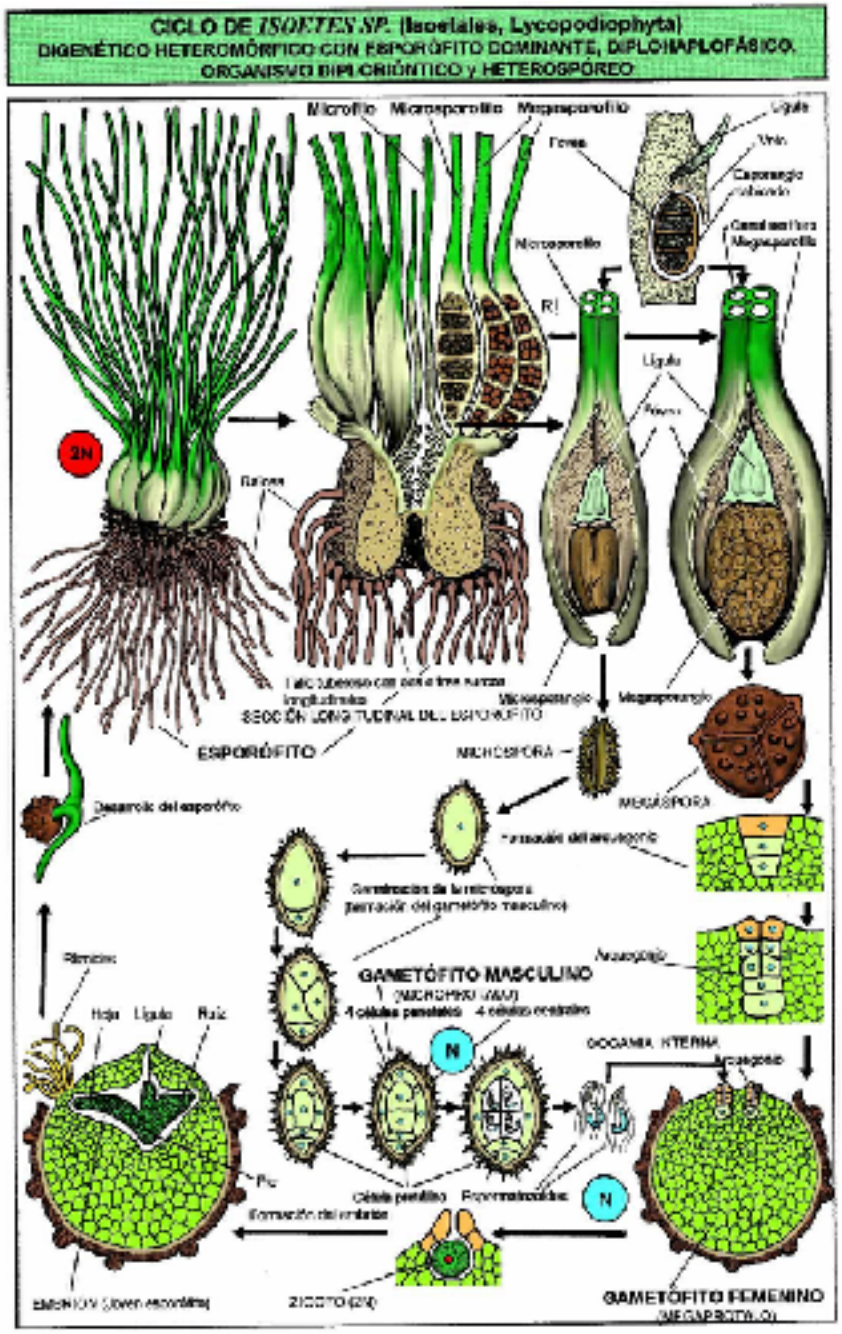
Come in Selaginella, le specie di *Isoetes* sono **eterosporee**. Una delle caratteristiche distintive di *Isoetes* è la presenza di un cambio specializzato che aggiunge tessuti secondari al cormo.
Alcune specie di *Isoetes* hanno la caratteristica di ottenere il carbonio dai sedimenti. Le foglie di queste piante mancano di stomi, non scambiano quasi gas con l'atmosfera, e hanno fotosintesi CAM.

Come Selaginella, le specie di *Isoetes* sono **eterosporee**. I megasporangi si sviluppano alla base di megasporofilli, mentre i microsporangi si sviluppano alla base di microsporofilli, simili ai megasporofilli, ma situati più vicino al centro della pianta.

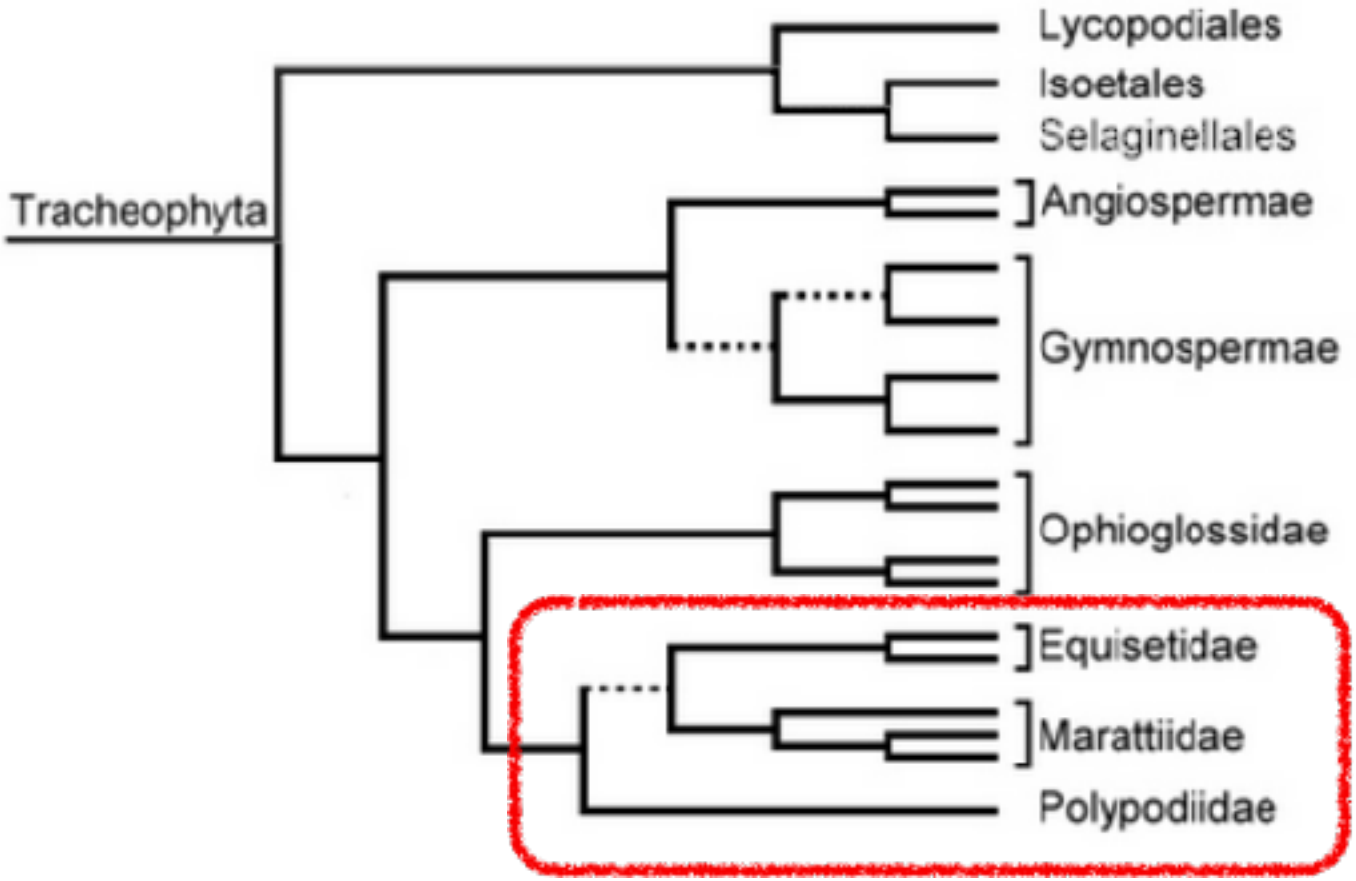
Una delle caratteristiche distintive di *Isoetes* è la presenza di un **cambio** che aggiunge tessuti secondari al cormo. Esternamente il cambio produce solo parenchima, mentre internamente produce un tessuto vascolare costituito da elementi cribrosi, cellule parenchimatiche e tracheidi in proporzioni variabili.

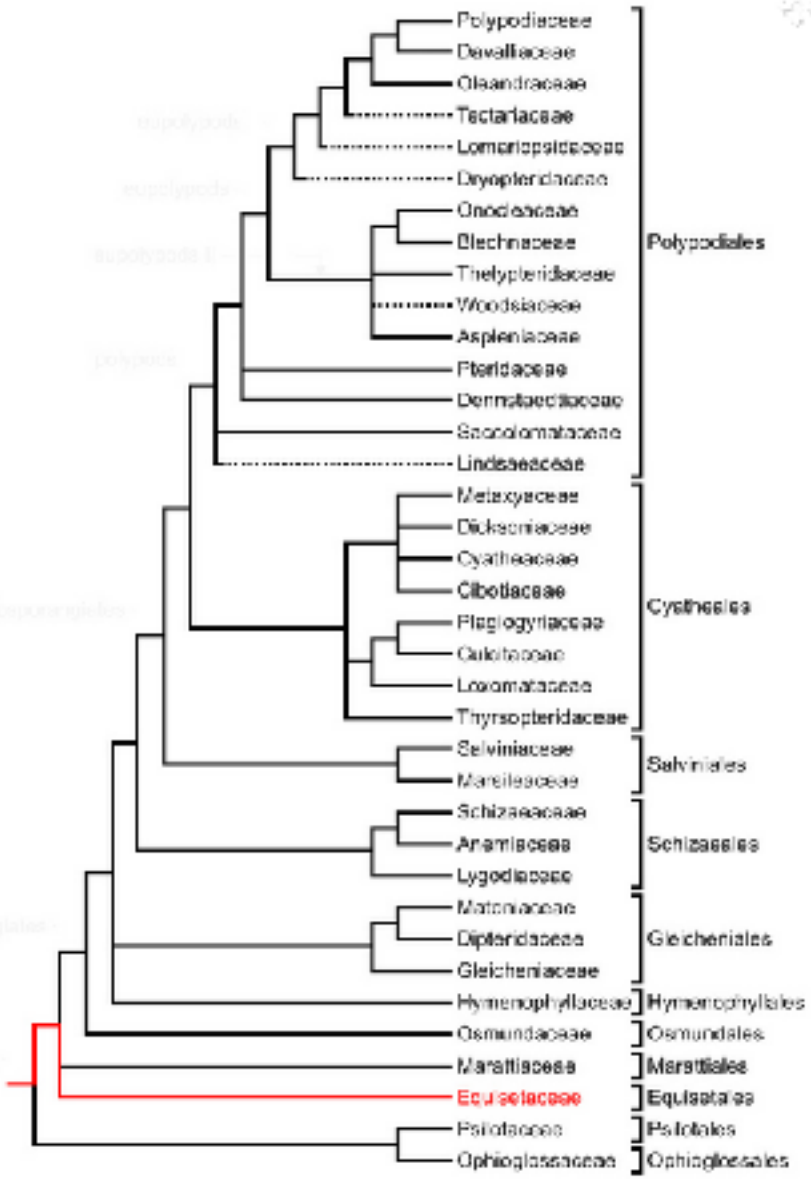


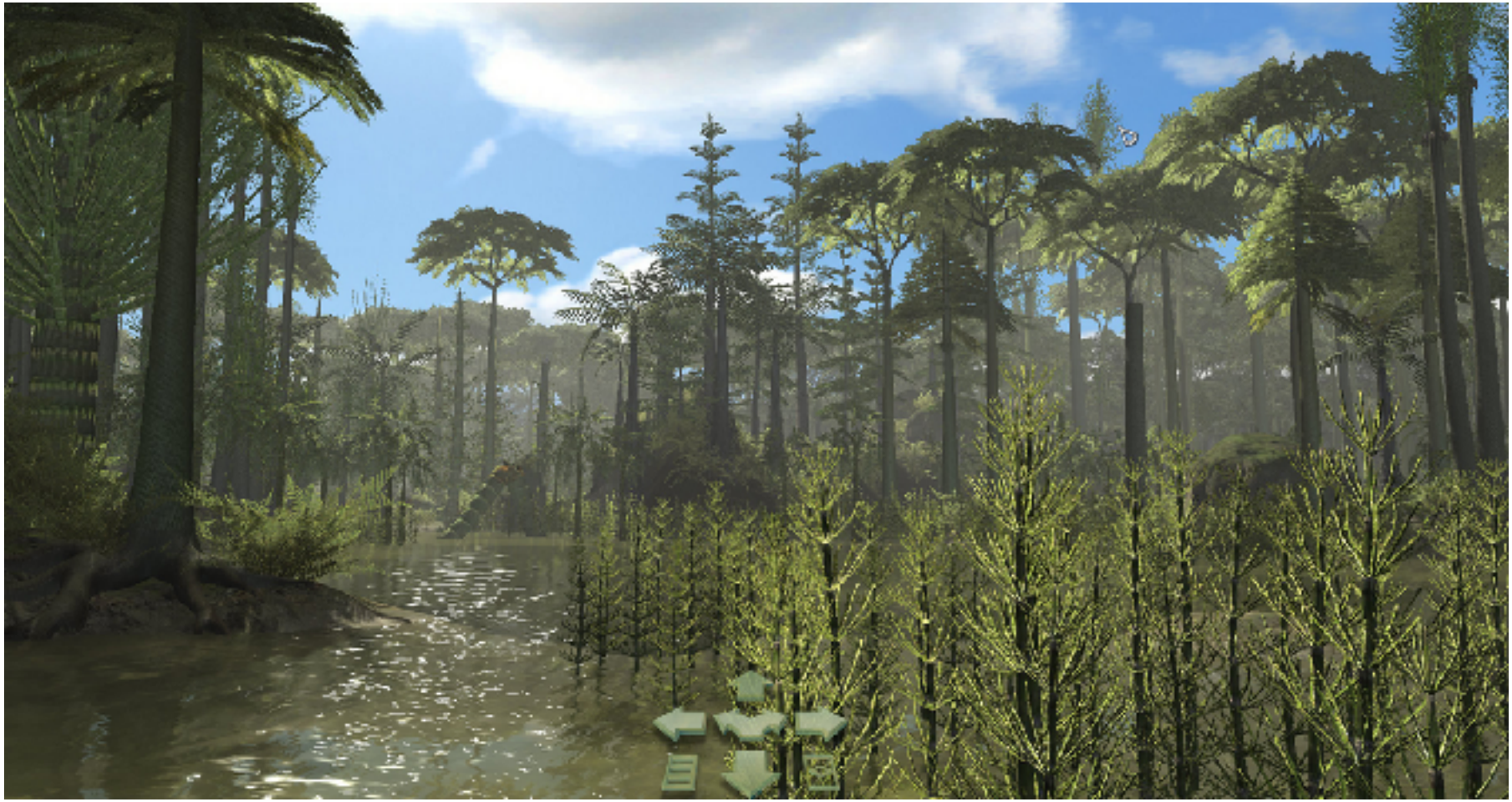
17–22 Vertical section of an *Isoetes* plant Leaves are borne on the upper surface, and roots on the lower surface, of a short, fleshy underground stem, or corm. Some leaves (megasporophylls) bear megasporangia, and others (the microsporophylls), which are located nearer the center of the plant, bear microsporangia.



EQUISETI


Tracheophyta
Lycopodiales
Isoetales
Selaginellales
Angiospermae
Gymnospermae
Ophioglossidae
Equisetidae
Marattiidae
Polypodiidae


Polypodiaceae
Davalliaceae
Oleandraceae
Tectariaceae
Lomariopsidaceae
Dryopteridaceae
Onocleaceae
Blechnaceae
Thelypteridaceae
Woodsiaceae
Aspleniaceae
Pteridaceae
Dennstaedtiaceae
Saccolomataceae
Lindsaeaceae
Polypodiales
Metaxyaceae
Dicksoniaceae
Cyatheaceae
Cibotiaceae
Plagiogyriaceae
Culcitaceae
Loxomataceae
Thyrsopteridaceae
Cyatheales
Salviniaceae
Marsileaceae
Salviniales
Schizaeaceae
Anemiaceae
Lygodiaceae
Schizaeales
Matoniaceae
Dipteridaceae
Gleicheniaceae
Gleicheniales
Hymenophyllaceae
Hymenophyllales
Osmundaceae
Osmundales
Marattiaceae
Marattiales
Equisetaceae
Equisetales
Psilotaceae
Psilotales
Ophioglossaceae
Ophioglossales

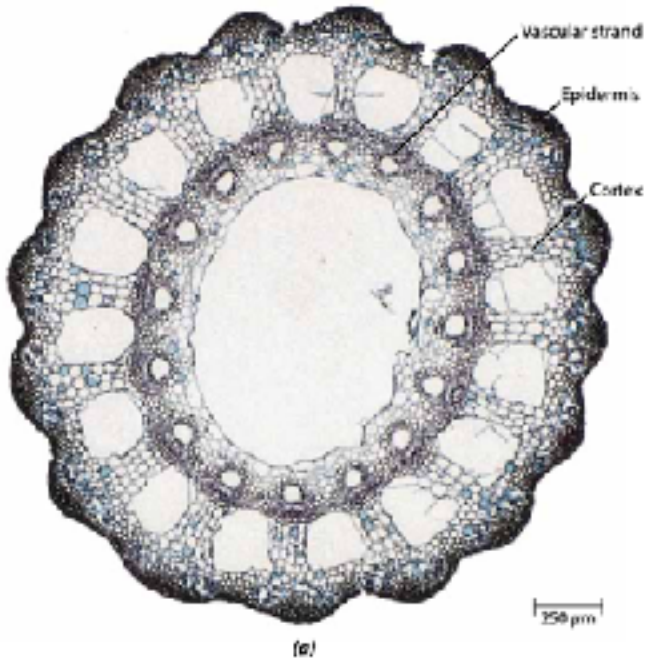


Nelle foreste del Carbonifero c'erano equiseti di enormi dimensioni, mentre oggi le dimensioni sono più contenute, anche nel caso di *Equisetum giganteum* possono ancora raggiungere altezze superiori ai tre metri.

Equisetum giganteum

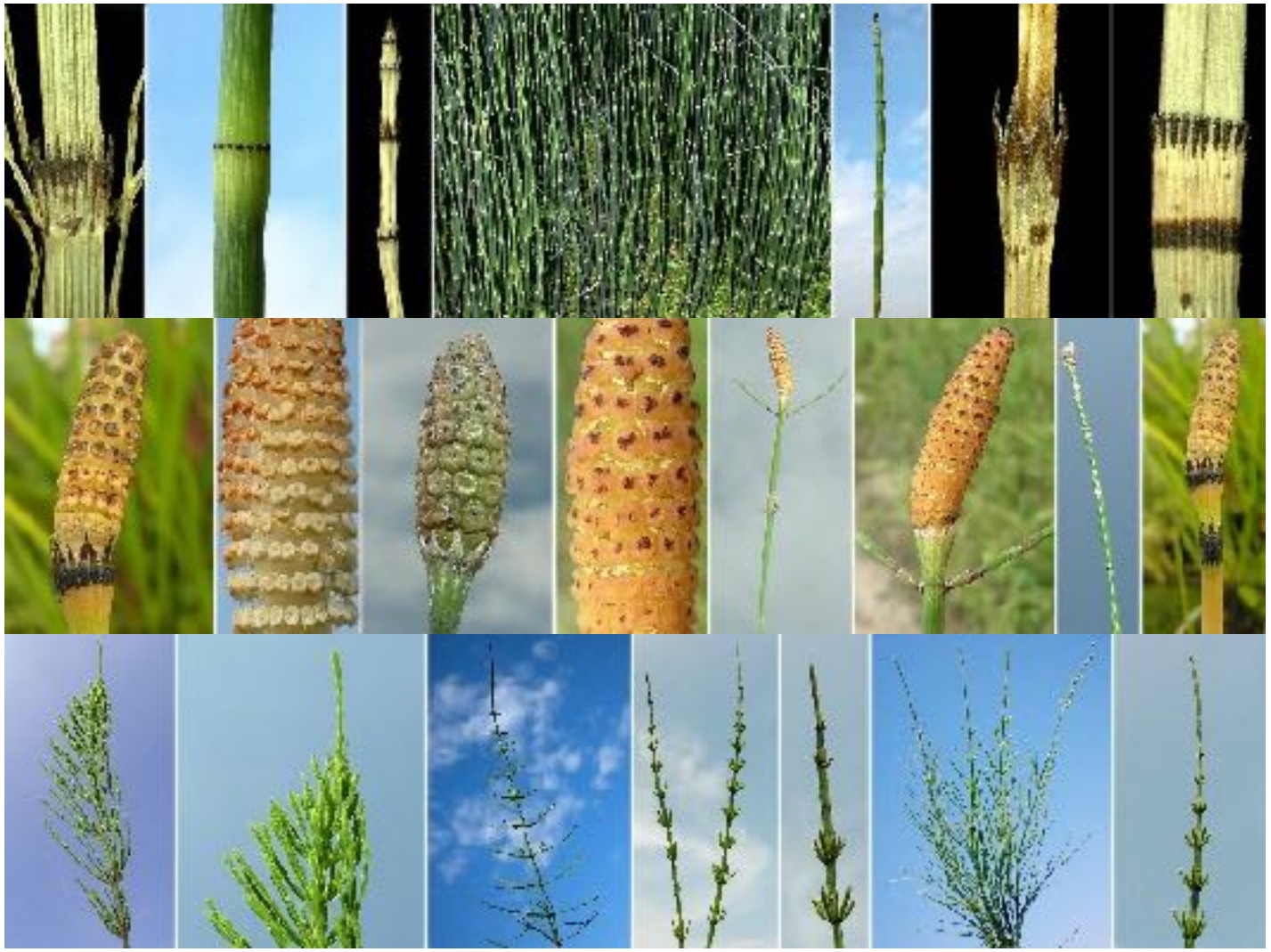
Gli equiseti vengono anche chiamati code di cavallo. Hanno un fusto scanalato, cavo all'interno, diviso in nodi e internodi. Ai nodi solitamente si dipartono dei rametti. Alla base di ogni internodo vi è una guaina dentata, unico residuo di quelle che erano un tempo le foglie. All'apice dei fusti vi sono gli strobili, in cui vengono prodotte le spore.

Gli steli aerei degli equiseti derivano dalla ramificazione di rizomi sotterranei e, sebbene le parti aeree possano morire durante le stagioni sfavorevoli, i rizomi sono perenni.
Lo stelo è anatomicamente complesso. A maturità, i suoi internodi contengono un midollo cavo circondato da un anello di canali più piccoli chiamati canali carinali. Ognuno di questi canali più piccoli è associato a xilema e floema.

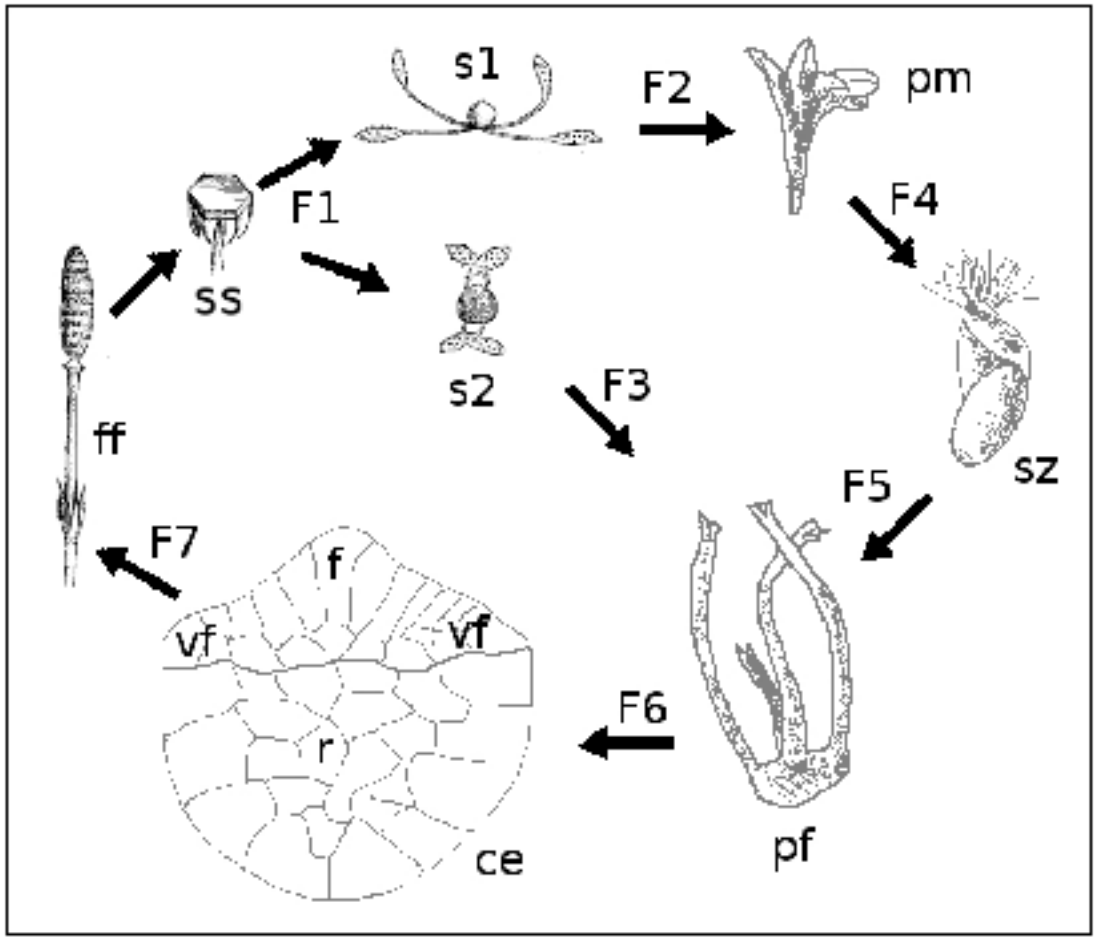


17–38 Stem anatomy of *Equisetum* (a) Transverse section of an *Equisetum* stem, showing mature tissues. (b) Detail of a vascular strand, showing xylem and phloem.

Equisetum arvense ed *E. telmateia* sono le sole due specie in Italia che producono prima fusti fertili (con sporangi) privi di clorofilla, seguiti da fusti sterili verdi. Tutte le altre specie hanno fusti verdi che portano anche gli strobili all'apice.



Gli equiseti non sono limitati a ambienti umidi. *Equisetum ramosissimum* ad esempio è comune anche in ambienti relativamente aridi, come le massicciate ferroviarie. In Italia ve ne sono 15-20 specie.



La dispersione delle spore è facilitata da elateri. Le spore, a seconda delle condizioni ambientali, danno origine a gametofiti femminili o maschili. Vi è quindi **isosporia** con **eterotallia**.

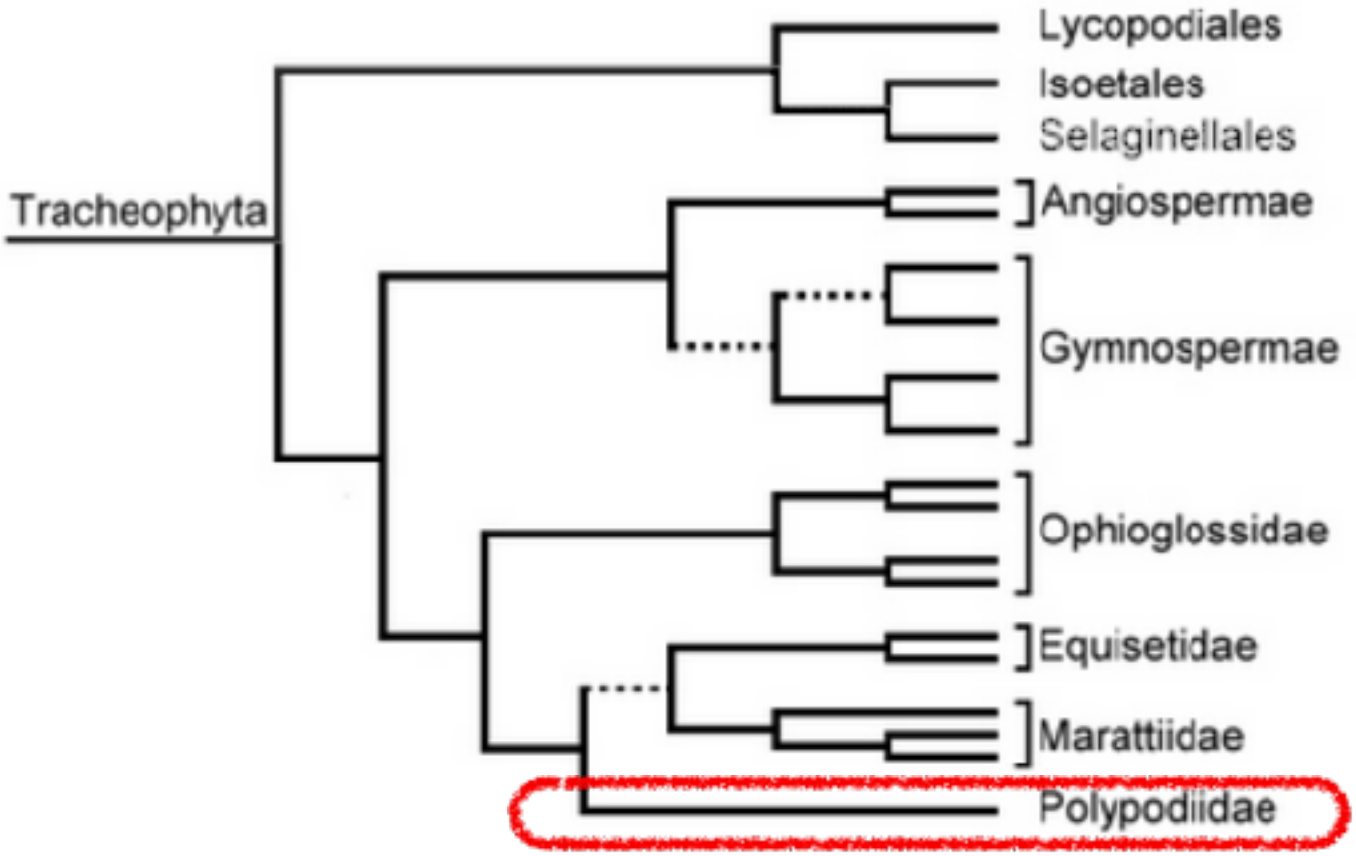
Gli equiseti sono usati nella farmacopea tradizionale, anche se magari grandi evidenze di una loro efficacia, in particolare a supporto della diuresi, non sono propriamente comprovate dalla medicina moderna.

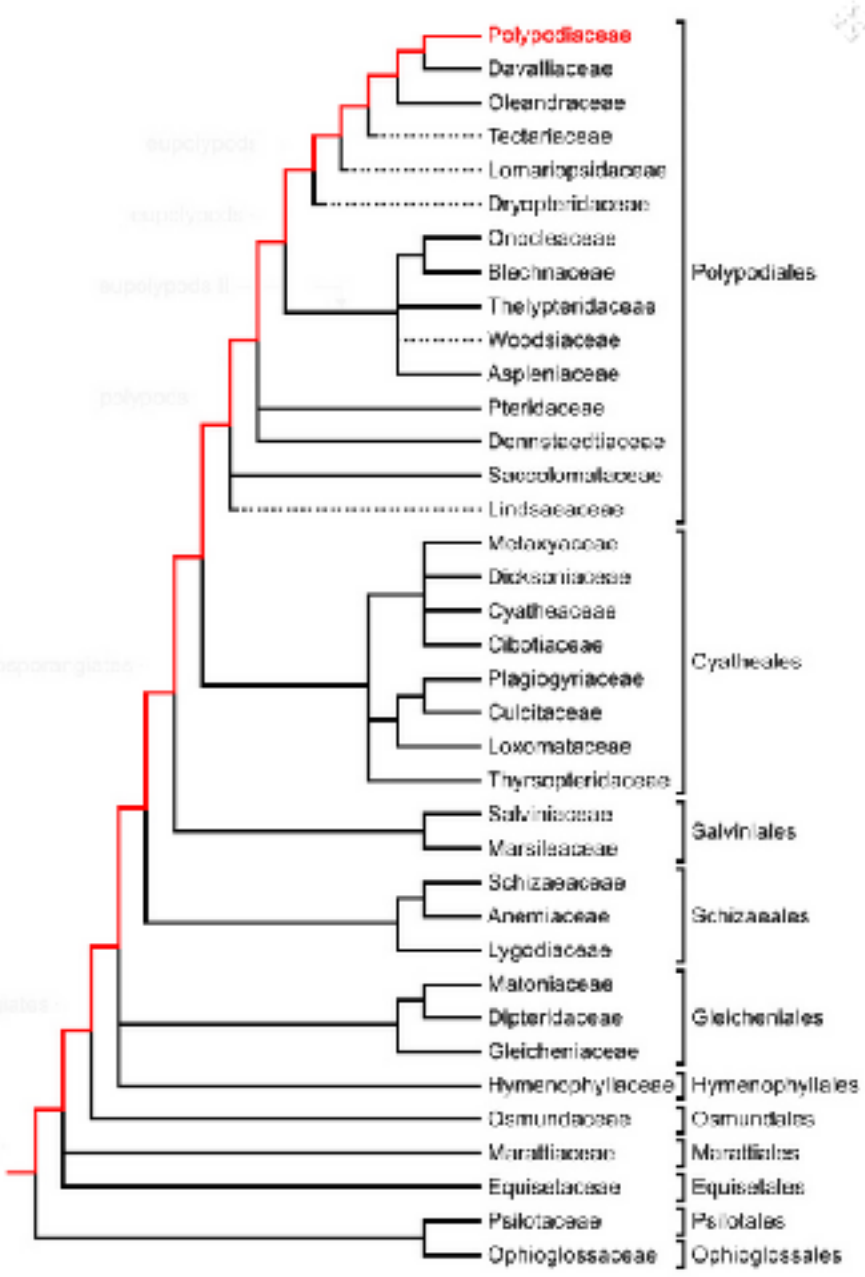
Equisetum hiemale in una aiuola a Kyoto

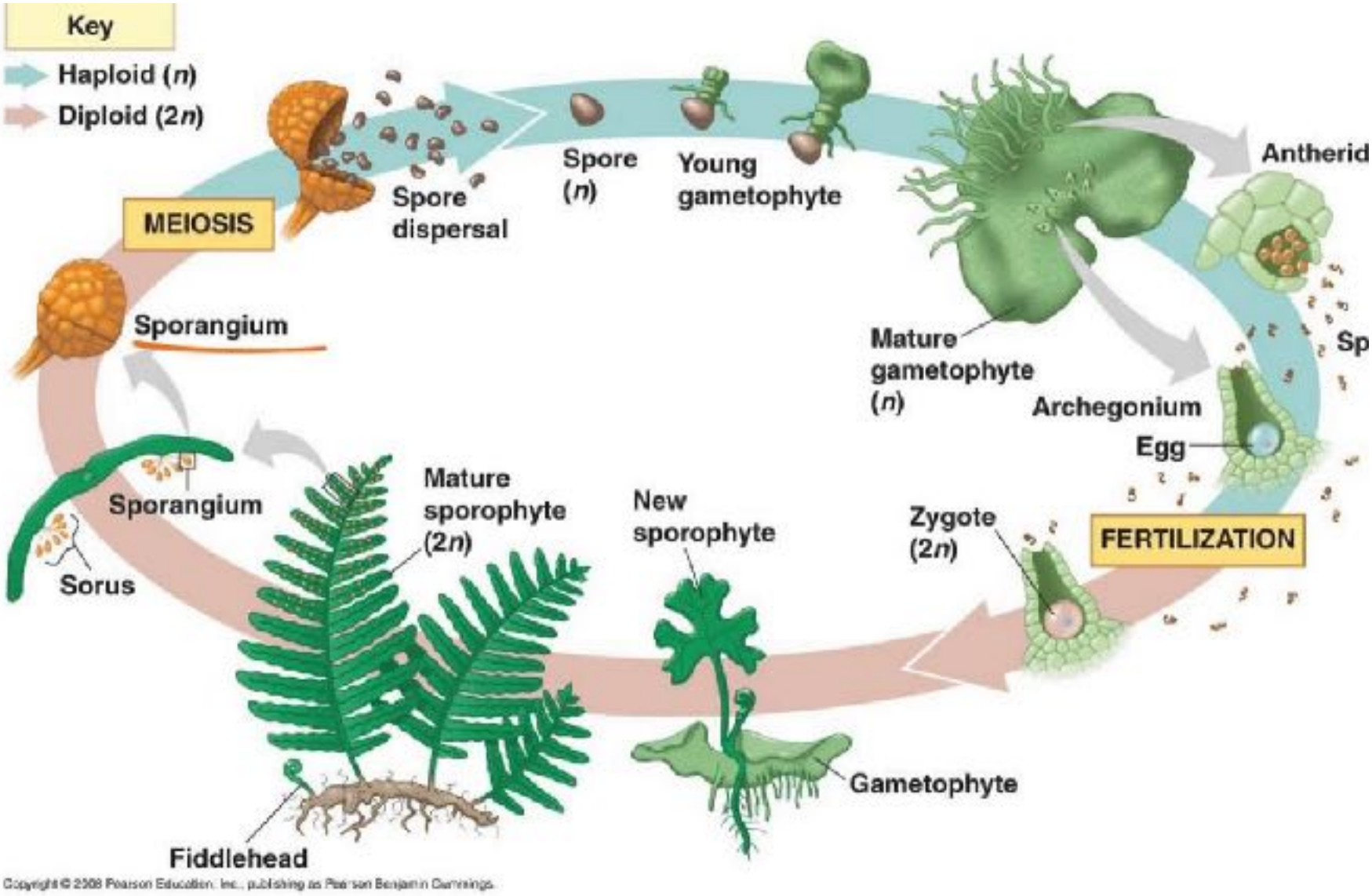
Gli internodi hanno costole dure e rinforzate da depositi di silice nelle cellule epidermiche. Per questa caratteristica, gli equiseti possono essere usati anche per pulire pentole e padelle.

Tips For Cleaning Camp Cookware

FELCI

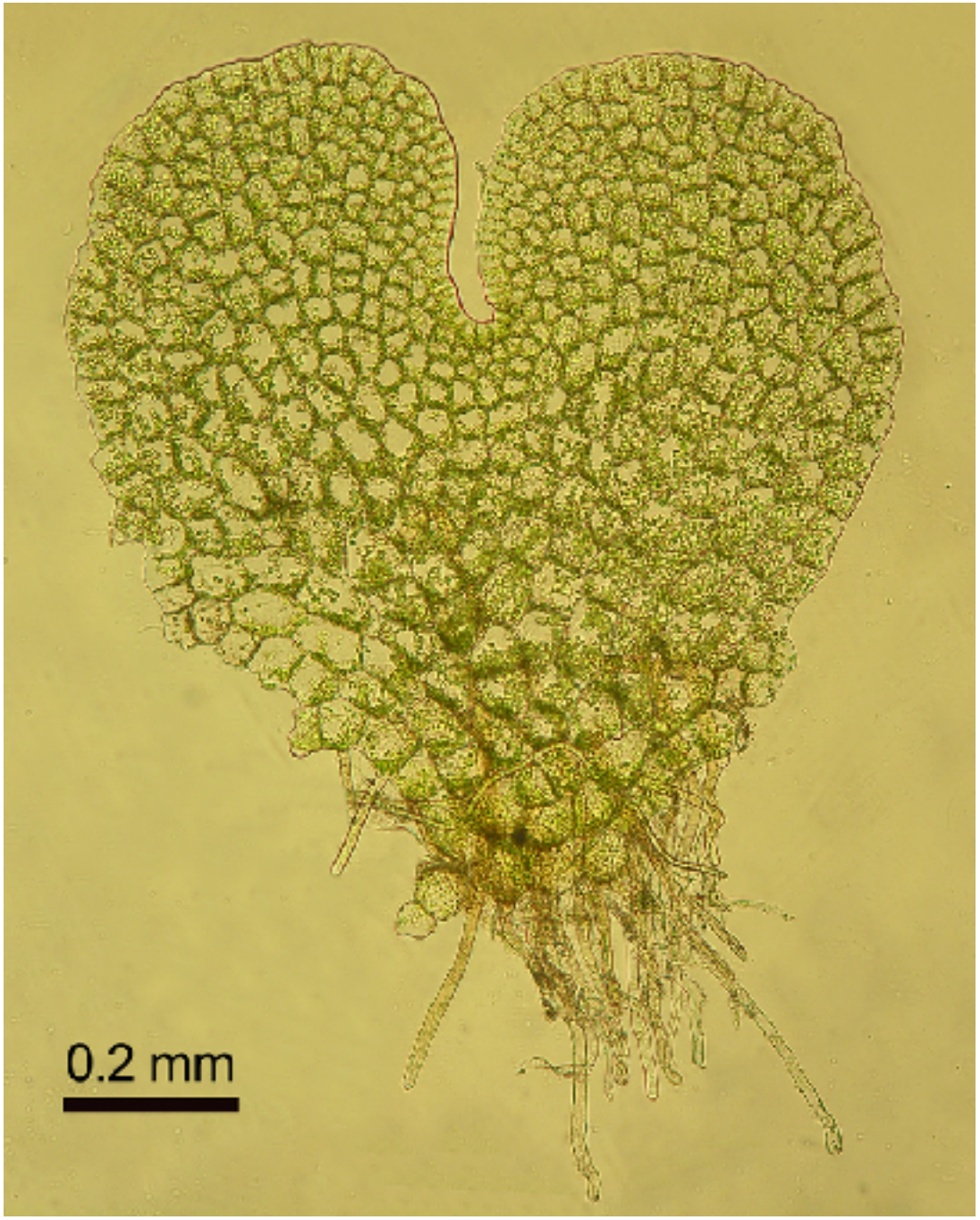

Tracheophyta
Lycopodiales
Isoetales
Selaginellales
Angiospermae
Gymnospermae
Ophioglossidae
Equisetidae
Marattiidae
Polypodiidae


Polypodiaceae
Davalliaceae
Oleandraceae
Tectariaceae
Lomariopsidaceae
Dryopteridaceae
Onocleaceae
Blechnaceae
Thelypteridaceae
Woodsiaceae
Aspleniaceae
Pteridaceae
Dennstaedtiaceae
Saccolomataceae
Lindsaeaceae
Polypodiales
Metaxyaceae
Dicksoniaceae
Cyatheaceae
Cibotiaceae
Plagiogyriaceae
Culcitaceae
Loxomataceae
Thyrsopteridaceae
Cyatheales
Salviniaceae
Marsileaceae
Salviniales
Schizaeaceae
Anemiaceae
Lygodiaceae
Schizaeales
Matoniaceae
Dipteridaceae
Gleicheniaceae
Gleicheniales
Hymenophyllaceae
Hymenophyllales
Osmundaceae
Osmundales
Marattiaceae
Marattiales
Equisetaceae
Equisetales
Psilotaceae
Ophioglossaceae
Psilotales
Ophioglossales



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

Aspelnium ceterach
Ancora oggi usato come diuretico per tradizione medioevale. Siccome rompe la roccia, si supponeva che rompesse anche i calcoli…



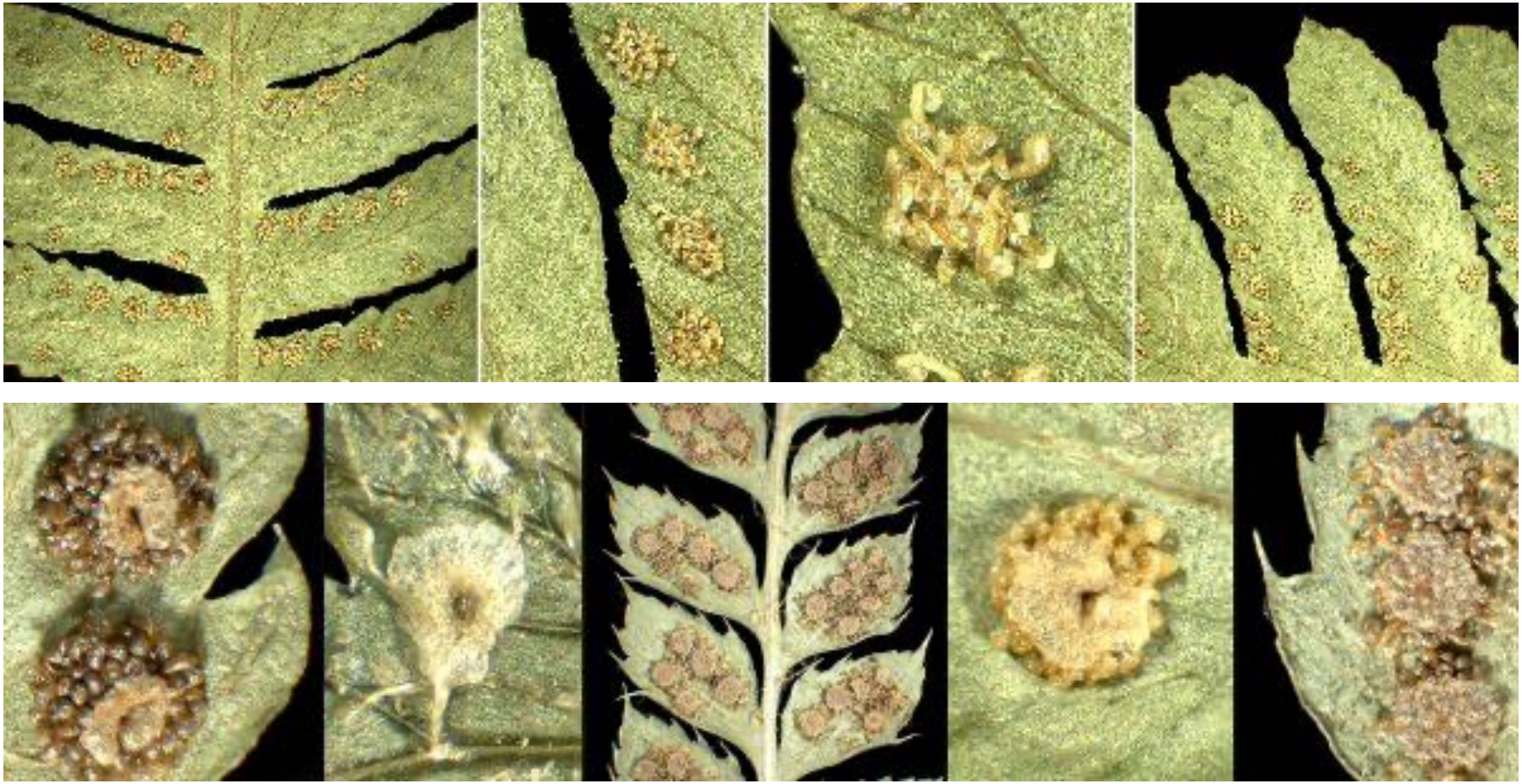
OCCHIO
UTERO
CUORE
SANGUE
CERVELLO
TESTICOLI
OVAIE

Sporofito in germinazione dal gametofito

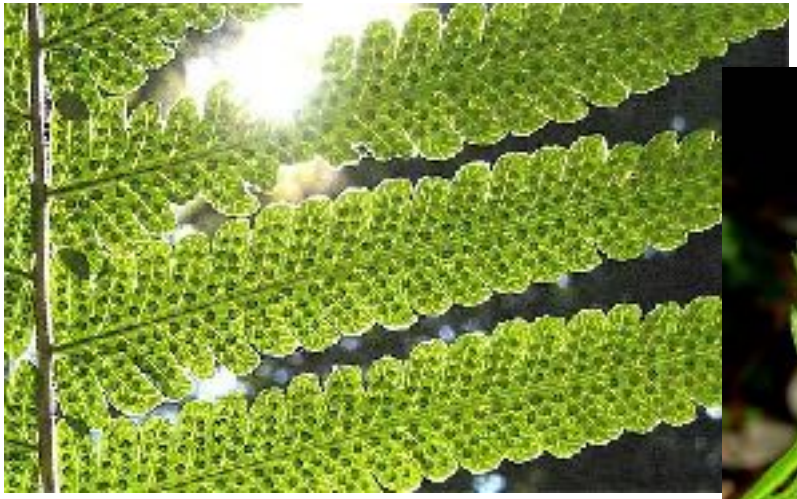
I botanici chiamano “fronde” le foglie delle felci. La loro forma è un carattere utile all’identificazione delle specie. Le fronde possono essere intere o pennate (semplicemente, bi-pennate o tre/quattro pennate).

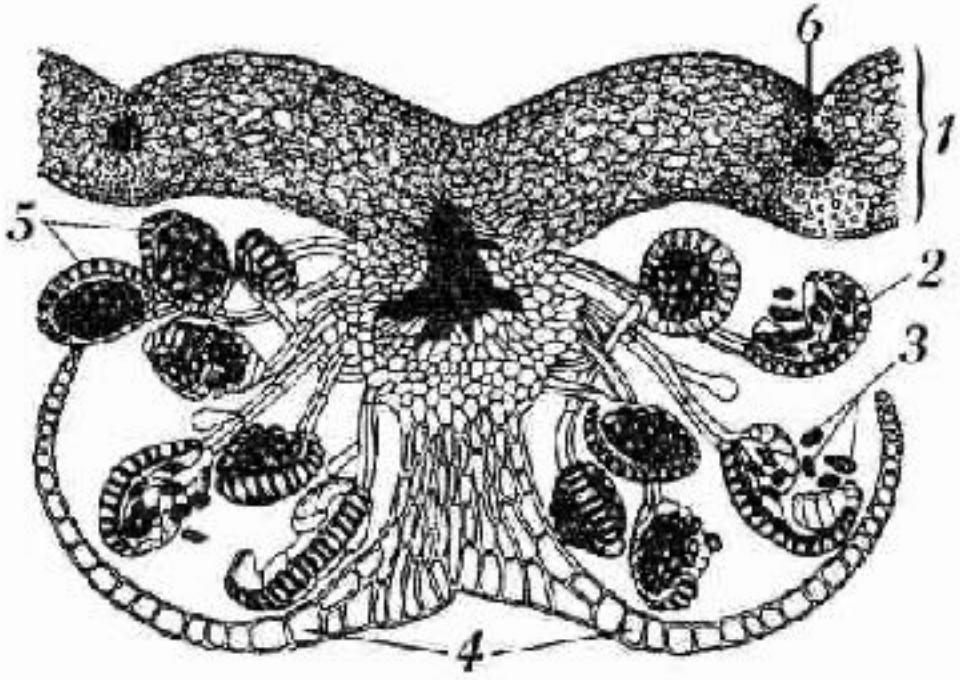
In quasi tutte le felci, le foglie giovani sono arrotolate (**circinnate**), e il tipo di sviluppo fogliare è noto come **vernazione circinnata**. Lo srotolamento consegue a una crescita più rapida sulla superficie interna rispetto alla superficie esterna, mediata dall'ormone auxina prodotto dalle giovani pinne sul lato interno della testa di violino.

Sporangi disposti in sori.
La forma dei sori è fondamentale per l'identificazione, così come la presenza di un indusio.



Sori nudi e coperti da indusio




6
1
5
2
3
4

Indusi peltati (sopra) e reniformi (sotto)

Le felci vivono solitamente in ambienti umidi, in particolare perché il loro gametofito, piccolo e delicato, non è in grado di sopportare periodi di aridità.

Esistono però felci capaci di vivere anche in ambienti desertici, con sporofiti poichiloidrici, capaci di riprendere rapidamente l'attività vegetativa una vola bagnati dalle infrequenti piogge.

Asplenium ceterach, la nostra felce dei muri, si comporta allo stesso modo. I gametofiti di queste felci si sviluppano nelle fessure delle rocce, dove almeno di notte si forma un velo di umidità per condensazione dell'acqua.

Alcune specie sono state selezionate come piante ornamentali

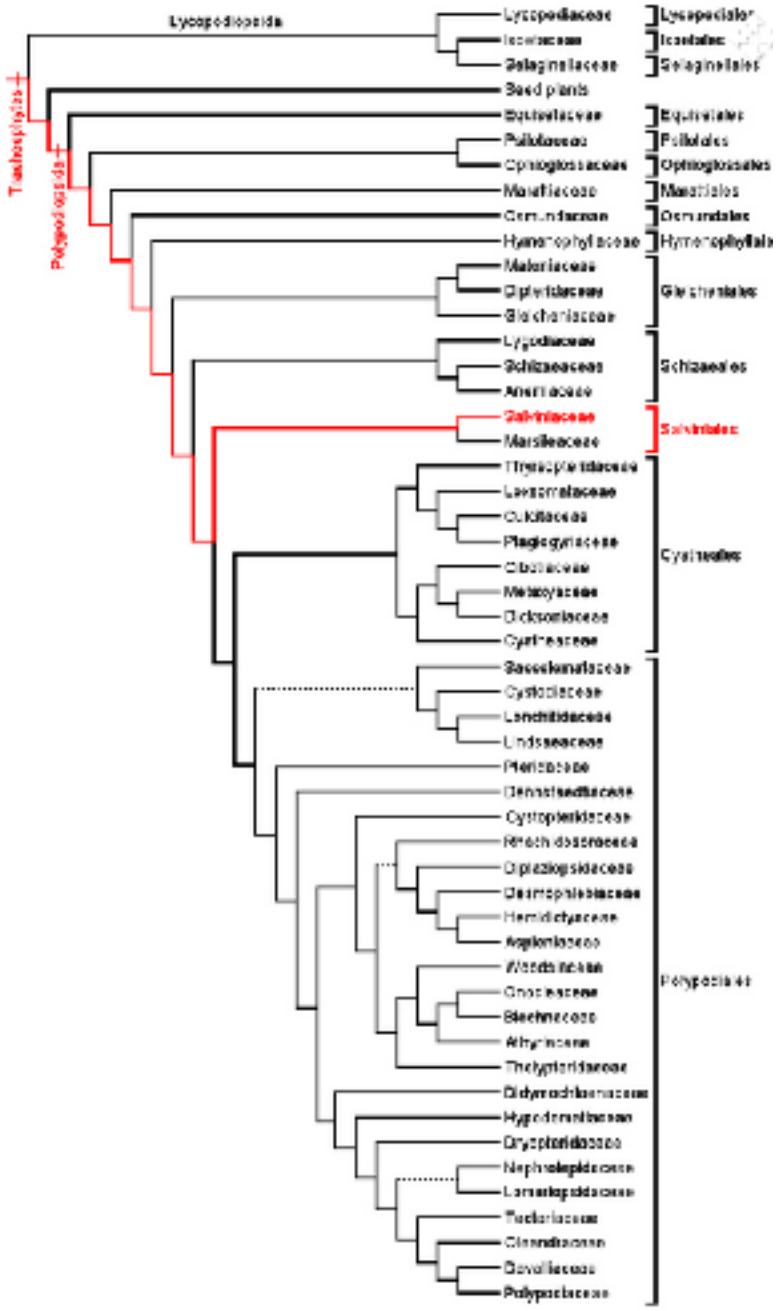
Mentre in alcuni paesi orientali cime e rizomi vengono usati per scopi alimentari, anche se alcune specie contengono sostanze cancerogene.

SALVINIACEAE e MARSILEACEAE

Le felci d'acqua si dividono in due famiglie, Marsileaceae e Salviniaceae, che derivano da un antenato terrestre comune. Sono le uniche felci **eterosporee** viventi della classe Polypodiopsida.

I rizomi delle Marsileaceae crescono nel fango o su terreno umido, o sono subacquei, con le foglie che galleggiano sulla superficie dell'acqua.

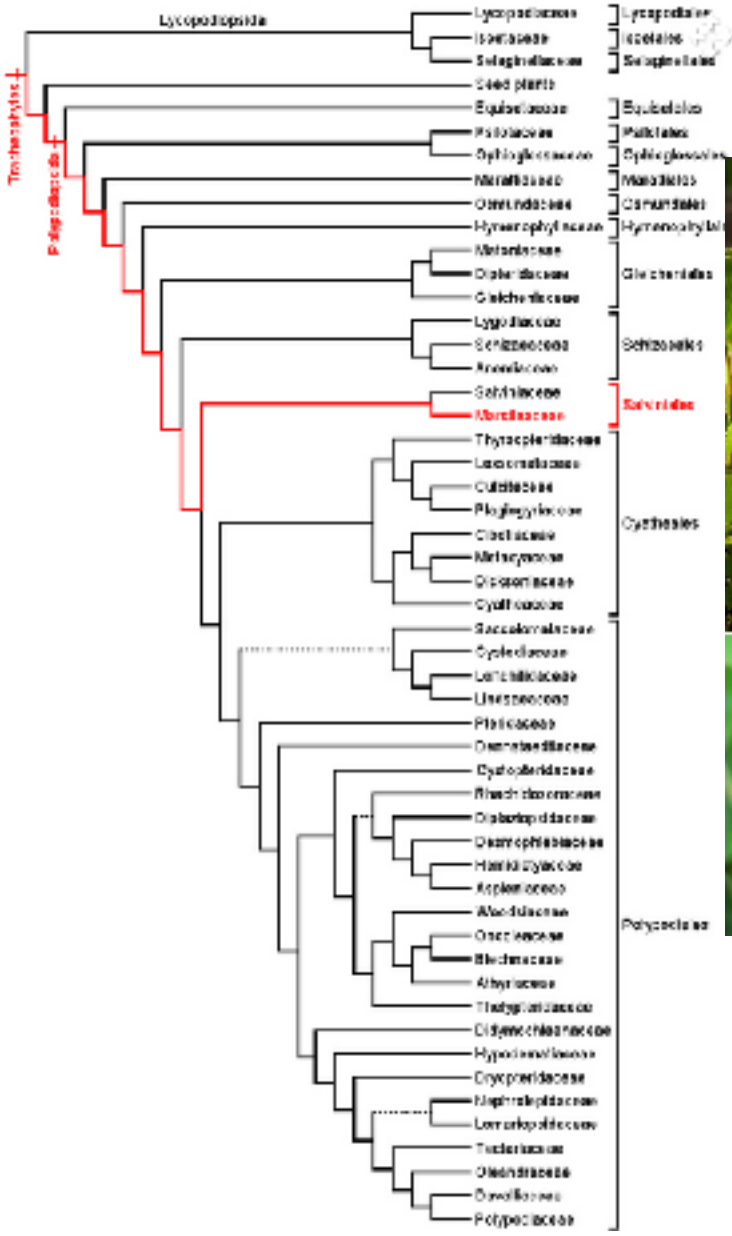
Le Salviniaceae sono piccole piante che galleggiano sulla superficie dell'acqua.
In *Azolla*, le foglie piccole e bilobate sono portate su steli sottili.
Le foglie indivise di *Salvinia*, lunghe fino a 2 centimetri, sono portate in spirali di tre sul rizoma galleggiante. Una delle tre foglie pende sotto la superficie dell'acqua ed è altamente sezionata, simile a una massa di "radici" biancastre, che portano sporangi.

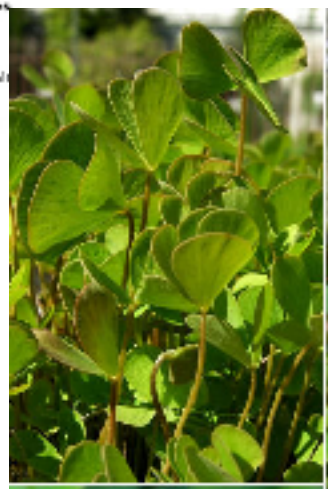


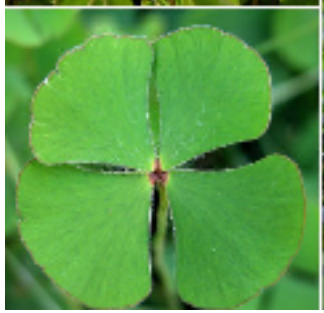
Salvinia molesta

Una delle più pestifere piante invasive

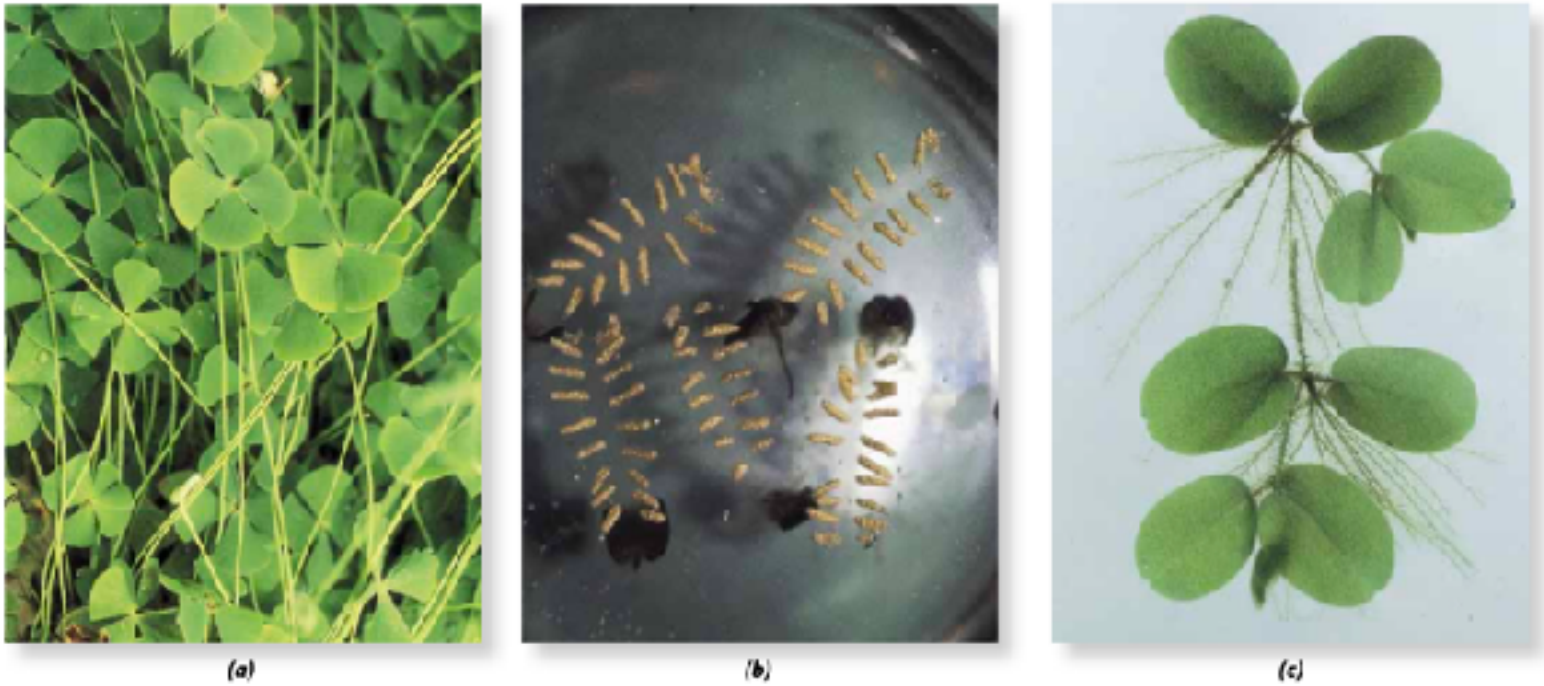
Salvinia adnata Desv. (Syn: *Salvinia molesta* D.S.Mitch.)



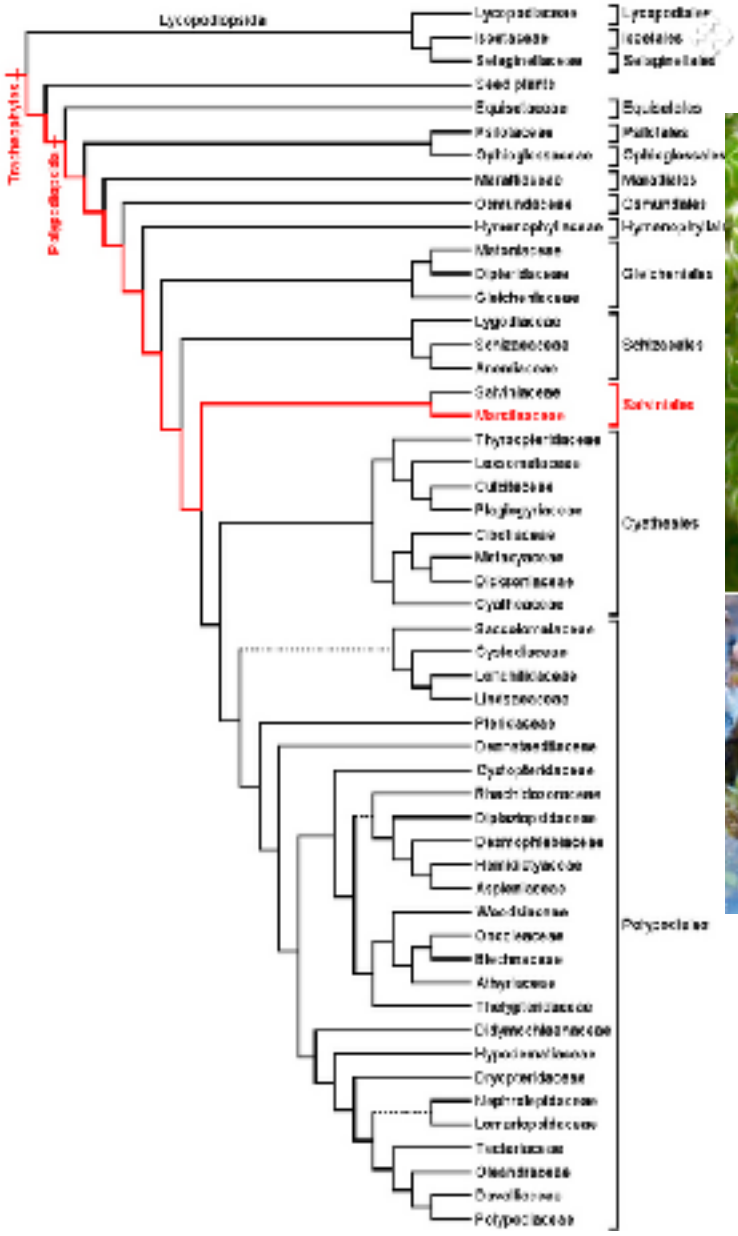


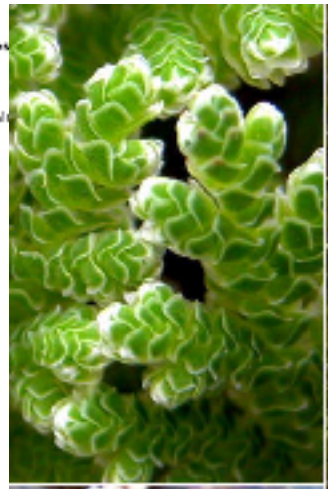


Marsilea quadrifolia

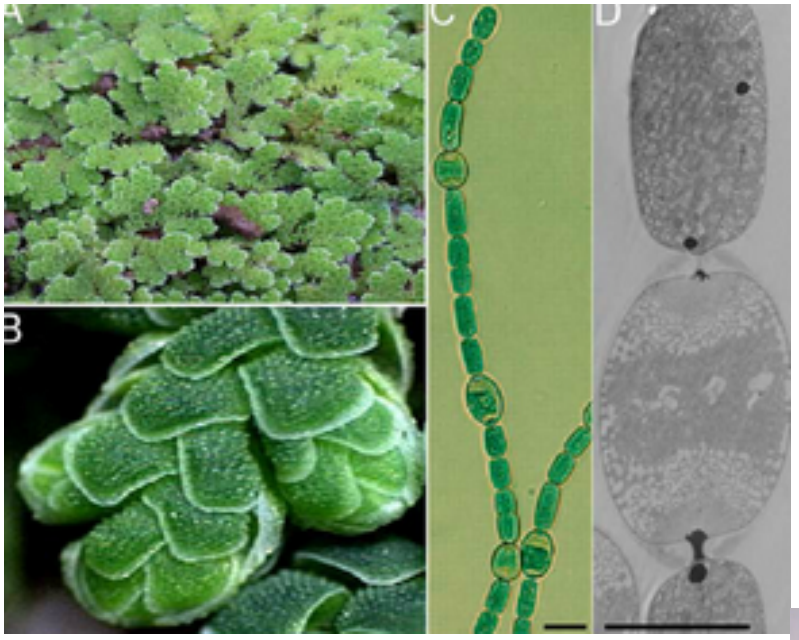


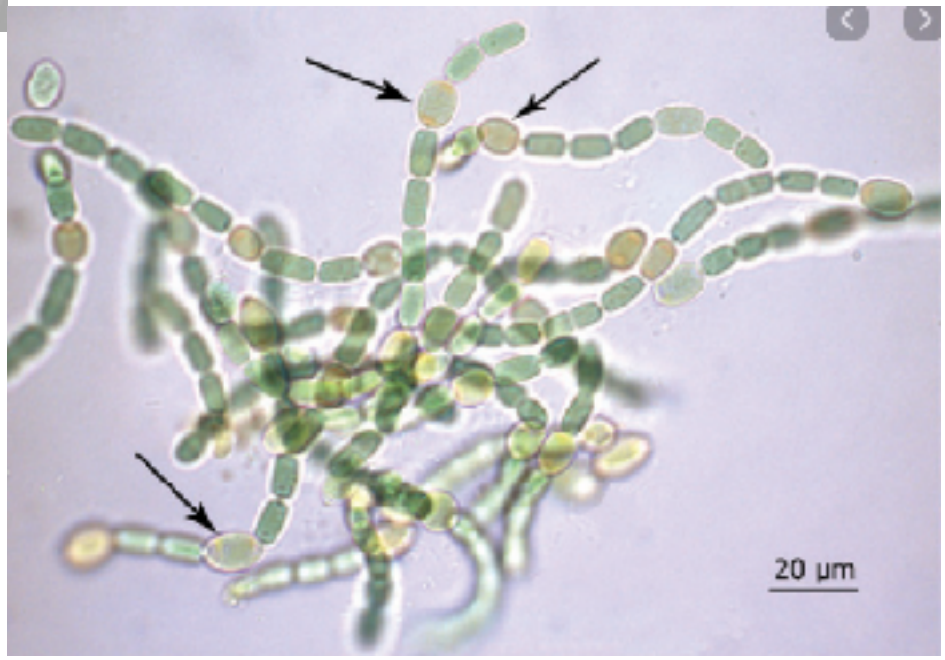
17–36 Water ferns The two very distinct orders of water ferns are the only living heterosporous ferns. *(a) Marsilea polycarpa*, with its leaves floating on the surface of the water, photographed in Venezuela. *(b) Marsilea*, showing the germination of a sporocarp, with chains of sori. Each sorus contains a series of megasporangia and microsporangia. *(c) Salvinia*, with two floating leaves and one feathery dissected submerged leaf at each node. These two genera are representatives of the order Salviniales.



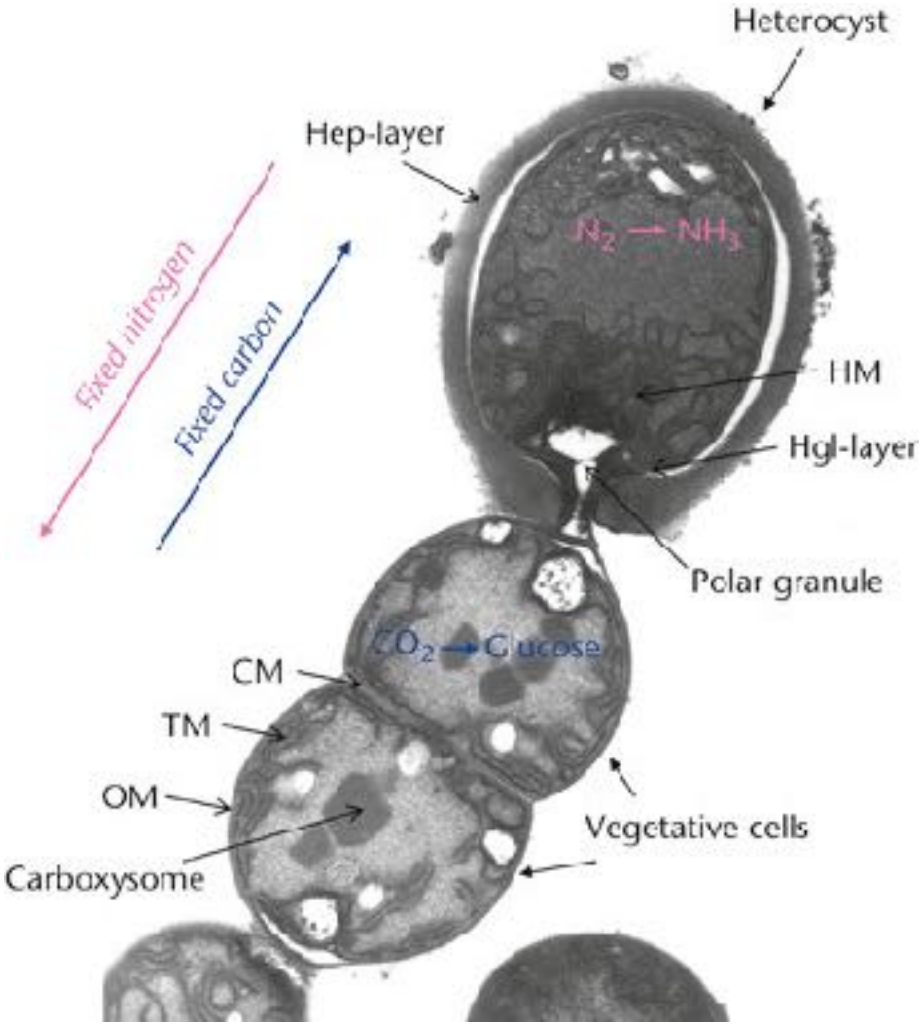


Azolla
Simbiosi con un cianobatterio (*Anabaena azollae*) capace di fissare l'azoto


A
B
C
D


20 µm

Suddivisione delle funzioni tra cellule dello stesso filamento, con le eterocliti che si specializzano nella fissazione dell'azoto



Per questo nelle risaie tradizionali viene coltivata l'*Azolla*