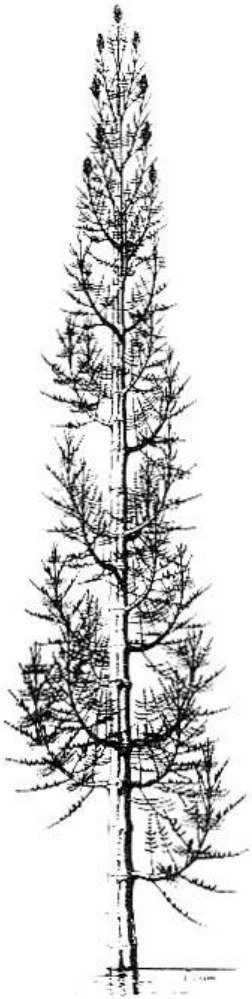
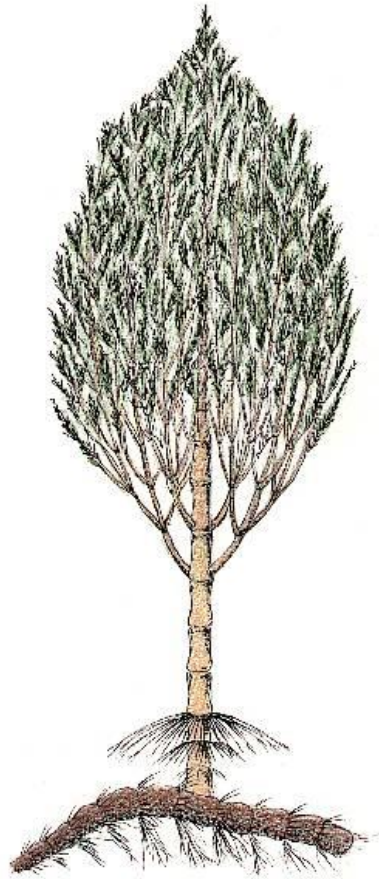


Equisetidae

(Div. Equisetophyta)



Pseudobornia ursina



Calamites spp.



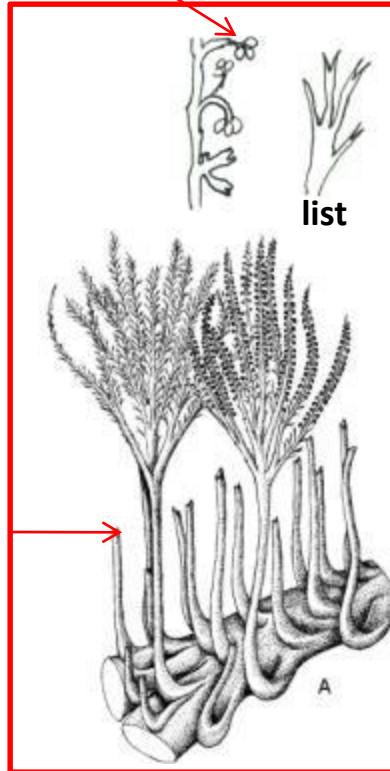
Equisetum arvense

Podjela na redove

- Hyeniales (†)
- Sphenophyllales (†)
- Calamitales (†)
- Equisetales

o. Hyeniales fam. Hyeniaceae

Tri sporangije na
dihotomo granatom
sporangioforu



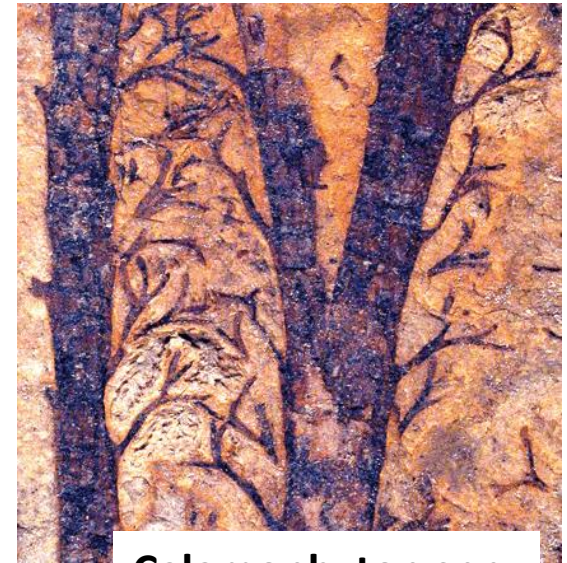
Hyenia spp.

Člankovitost
stabla nije
izrazena

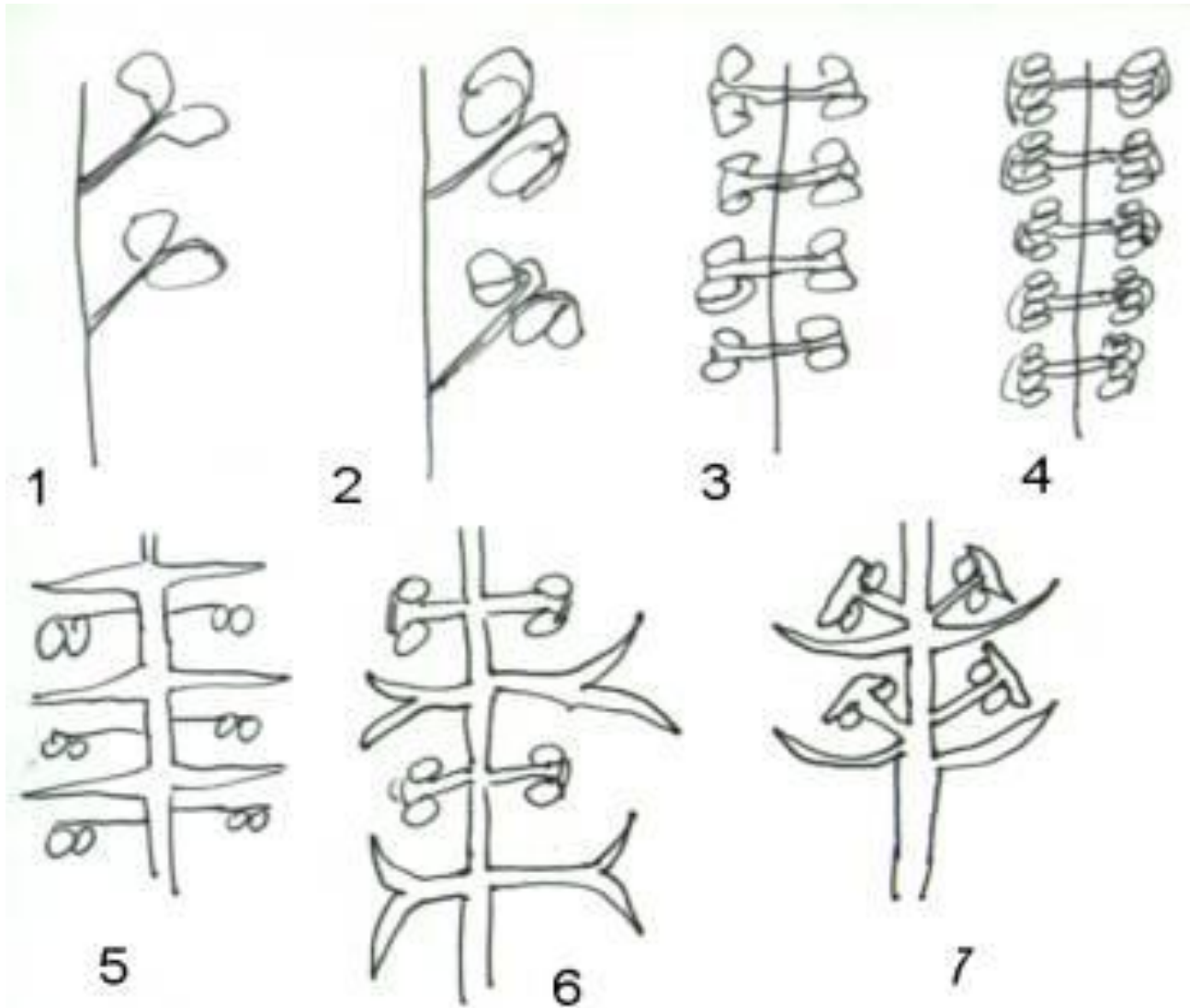


Calamophyton spp.

Sporangije
pojedinačne



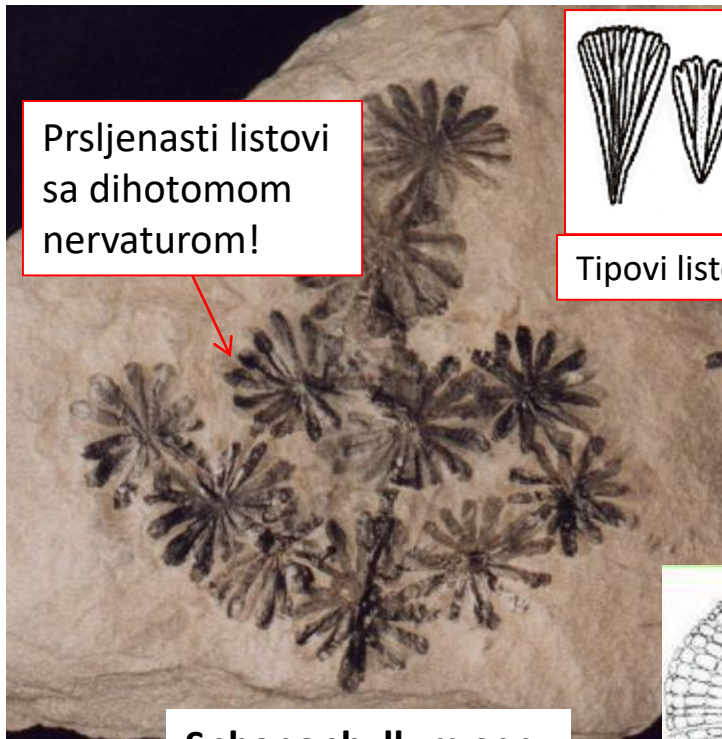
**Calamophyton spp.
fosilni nalaz**



1 – Calamophyton 2 – Hyenia 3- Archaeocalamites 4- Equisetum
 5 – Lingularia 6 – Calamostachys 7 – Paleostachys

o. Sphenopyllales

fam. Sphenophyllaceae



Prsljenasti listovi
sa dihotomom
nervaturom!

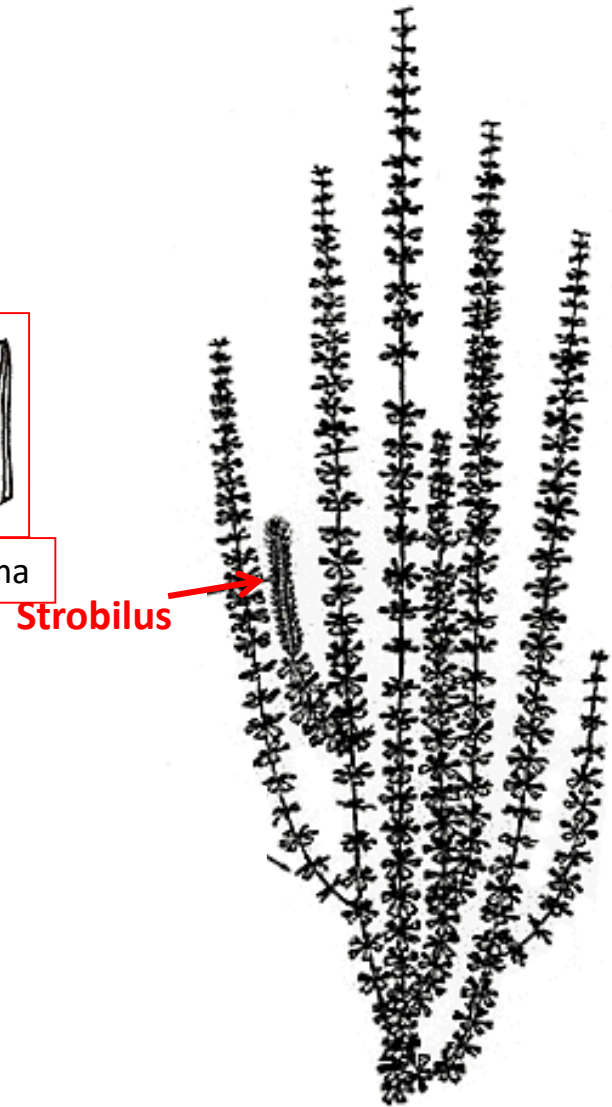
Sphenophyllum spp.
fossilni ostaci



Tipovi listova kod Sphenophylluma



Aktinostela
(triarhna)



Strobilus

Sphenophyllum spp.
rekonstrukcija

o. Calamitales fam. Calamitaceae



Prsljenovi sa
spornosnim i
vegetativnim listovima
su se naizmjenicno
smjenjivali.

Sekundarni ksilem

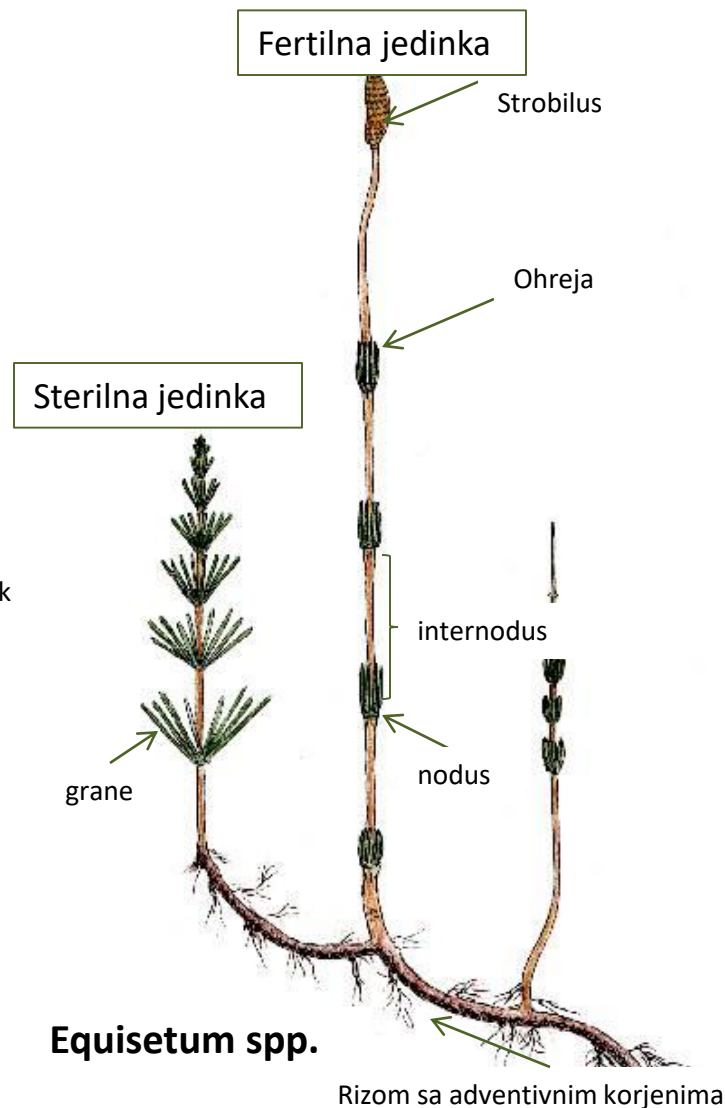
Parenhimski zrak



Centralna supljina

Calamites spp.

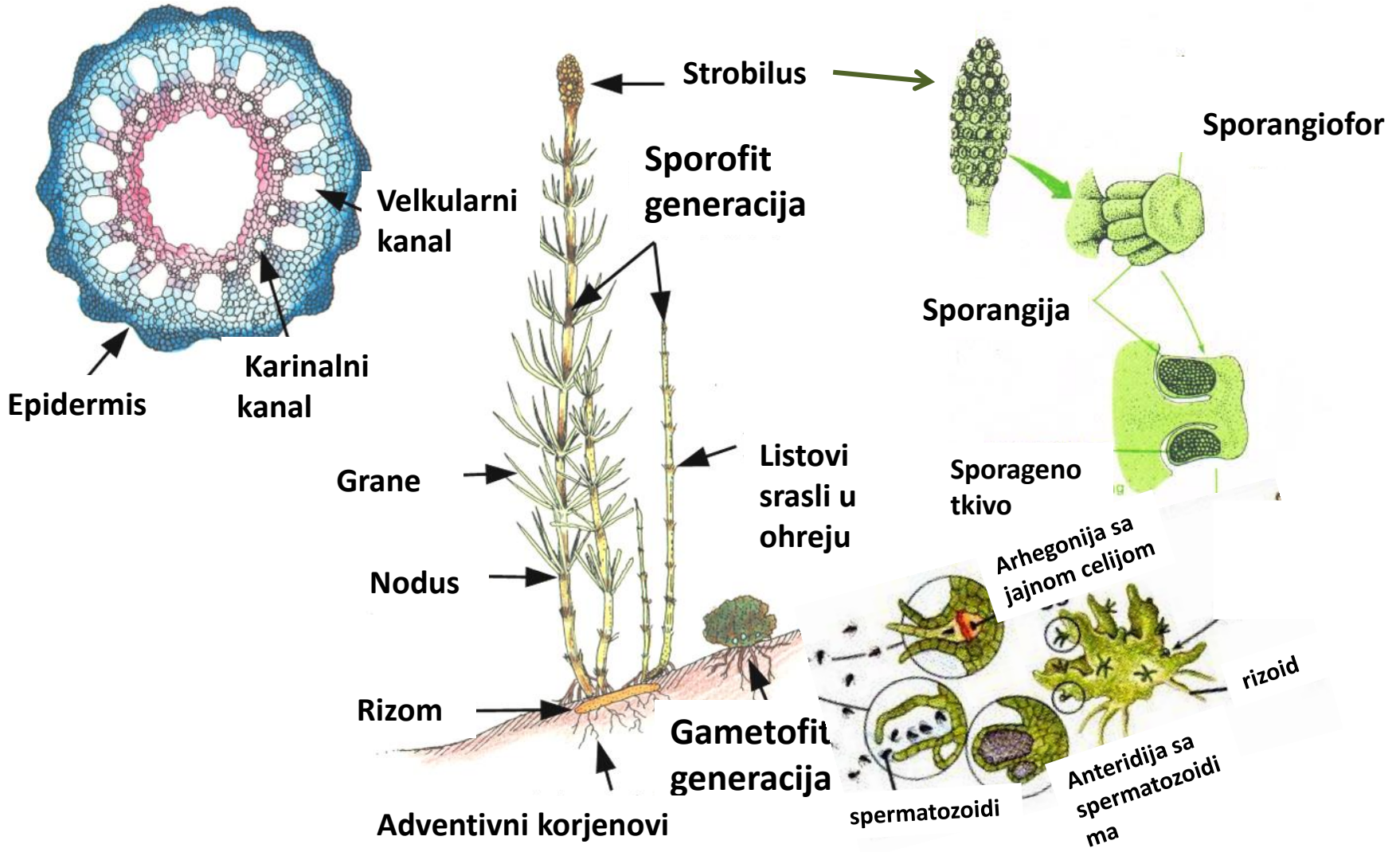
o. Equisetales fam. Equisetaceae



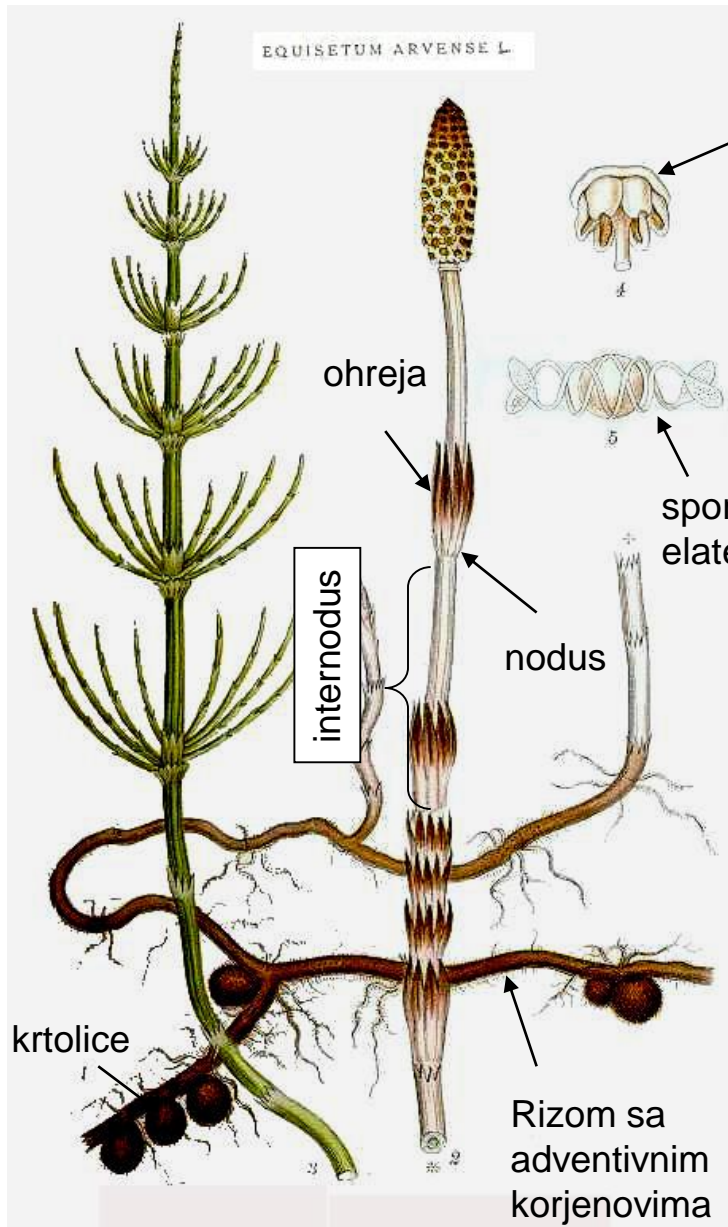
Equisetum spp.

Presjek kroz stablo

Equisetum - ciklus razvica



Morfološke odlike vrste *Equisetum arvense*



sporangiofor

Člankovitost građe

Odsustvo trajnog primarnog korjena

Redukovani listovi

Ohreje

Elatere

Izosporija

spora sa elaterama

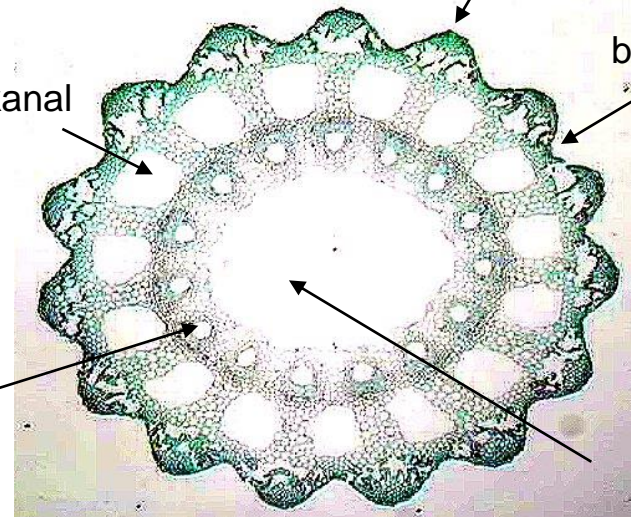
rebra

brazde

valekularni kanal

karinalni kanal

centralna šupljina



Taksonomski markeri

- Dimorfizam fertilne i sterilne jedinke
- Broj zubaca u ohreji
- Broj rebara ili brazda na stablu i vaskularnih šupljina
- Oblik vrha klasića

Izražen dimorfizam fertilne i sterilne jedinke

Equisetum arvense



6-12 zubaca u ohreji



Equisetum telmateia



20-30 zubaca u ohreji

Equisetum sylvaticum



Grane pršljenasto granate

Equisetum pratense



Grane jednostavne



Dimorfizam fertilne i sterilne jedinke nije izražen

STROBILUSI TUPI



Equisetum palustre



Zubići bez brazde i sa širokim obrubom



Equisetum fluviatile

STROBILUSI ŠILJATI



Equisetum hiemale



Equisetum variegatum

Marattiidae

- Eusporangijatne paprati, sinangije
- U vegetativnim djelovima postoje smoni hodnici, nalik četinarima!

Marattiales

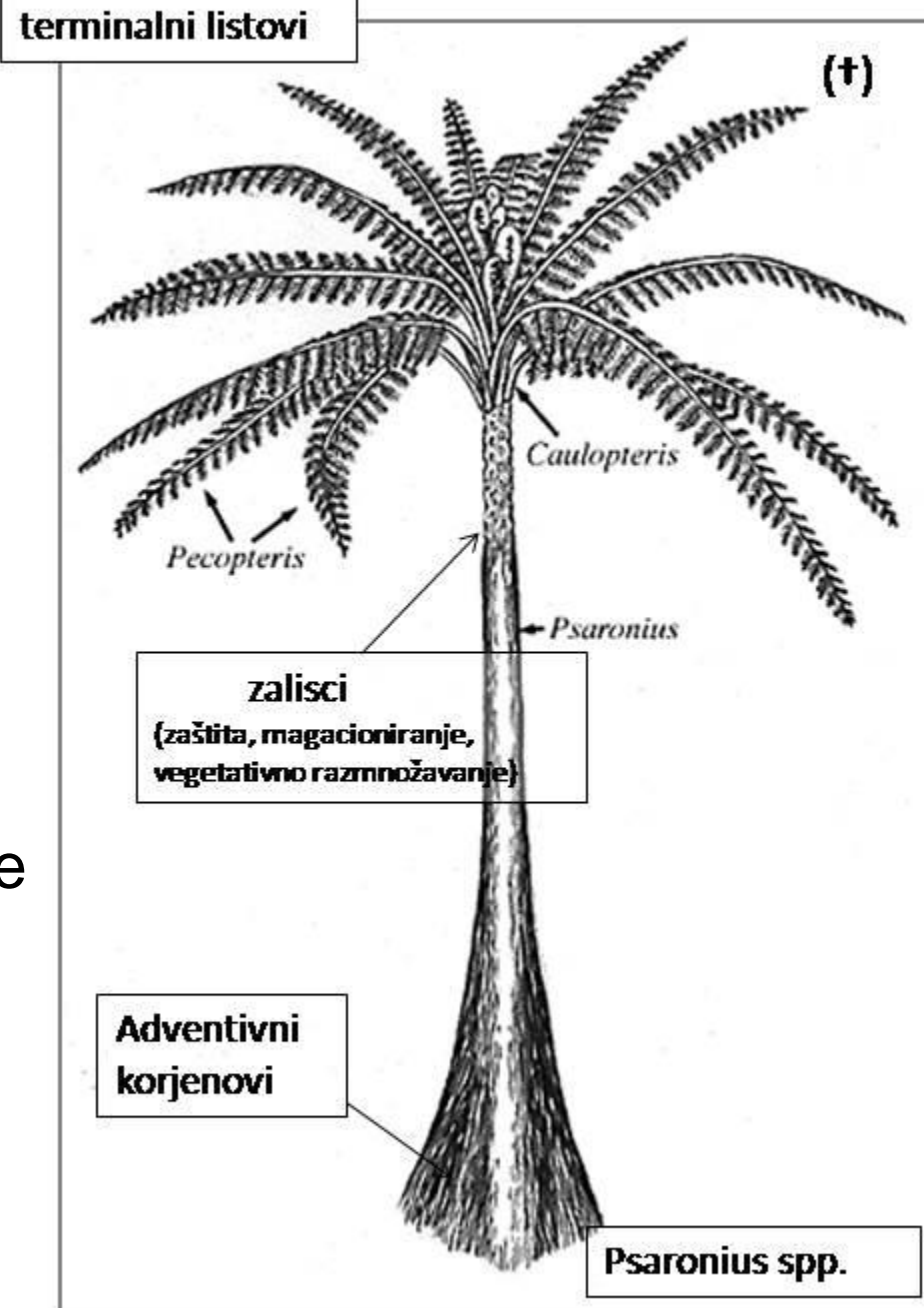
Marattiaceae

Marattia sp.

Angiopteris sp.

Psaroniaceae

Psaronius sp.



Doba karbon-perm



Angiopteris evecta

Sorusi na naličju

Sinangije...



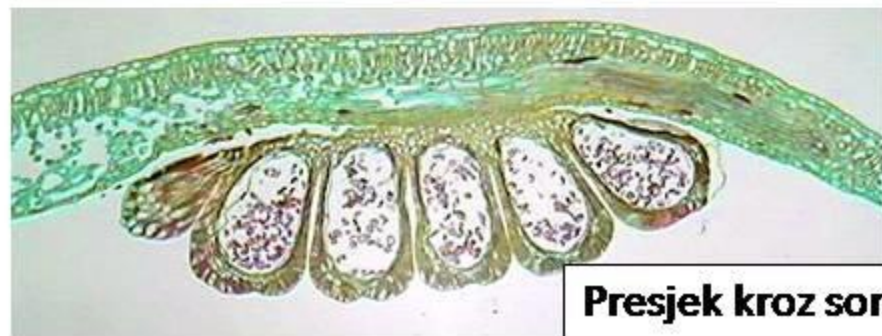
Angiopteris evecta

Marattia salicina

5mm



Marattia spp.

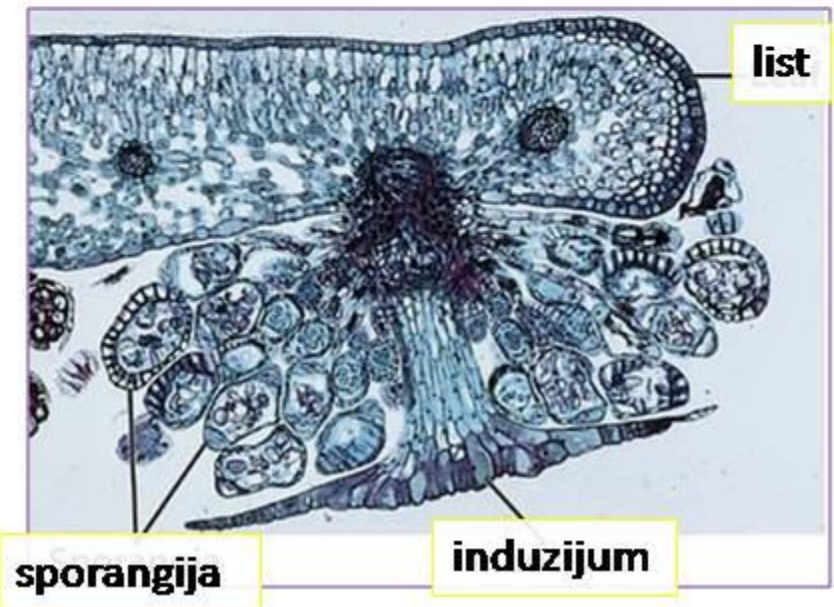
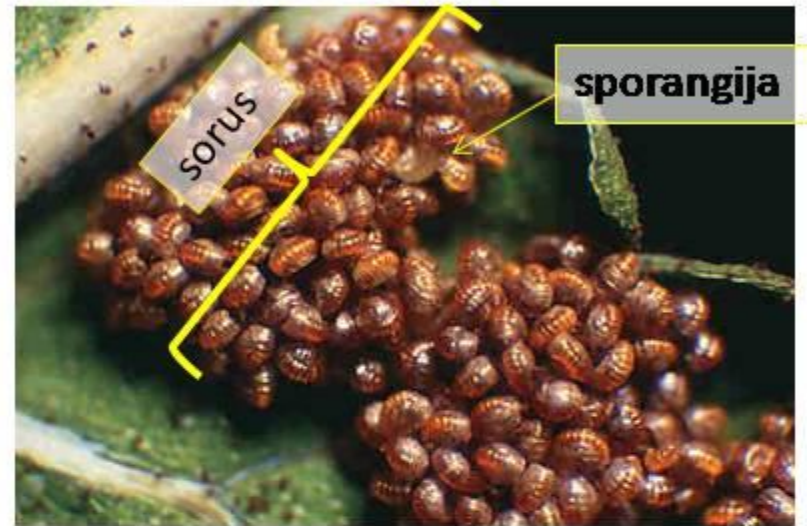


Presjek kroz sorus

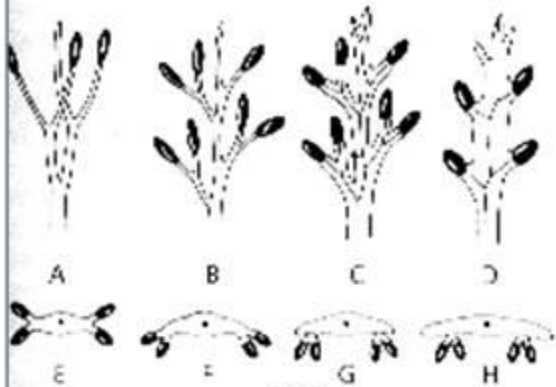
Polypodiidae

Leptosporangične paprati, rizom, izo-,
Heterosporija

List uvijen u obliku puževe kućice



A-D: Nastanak sporofila od fertilnih grana teloma



E-H: Promjena položaja sporangija



Sporofil
Acrongiophytuma



K-M: tipovi lisne nervature
K- dihotoma nervatura lista
L- perasta nervatura
M- mrežasta nervatura

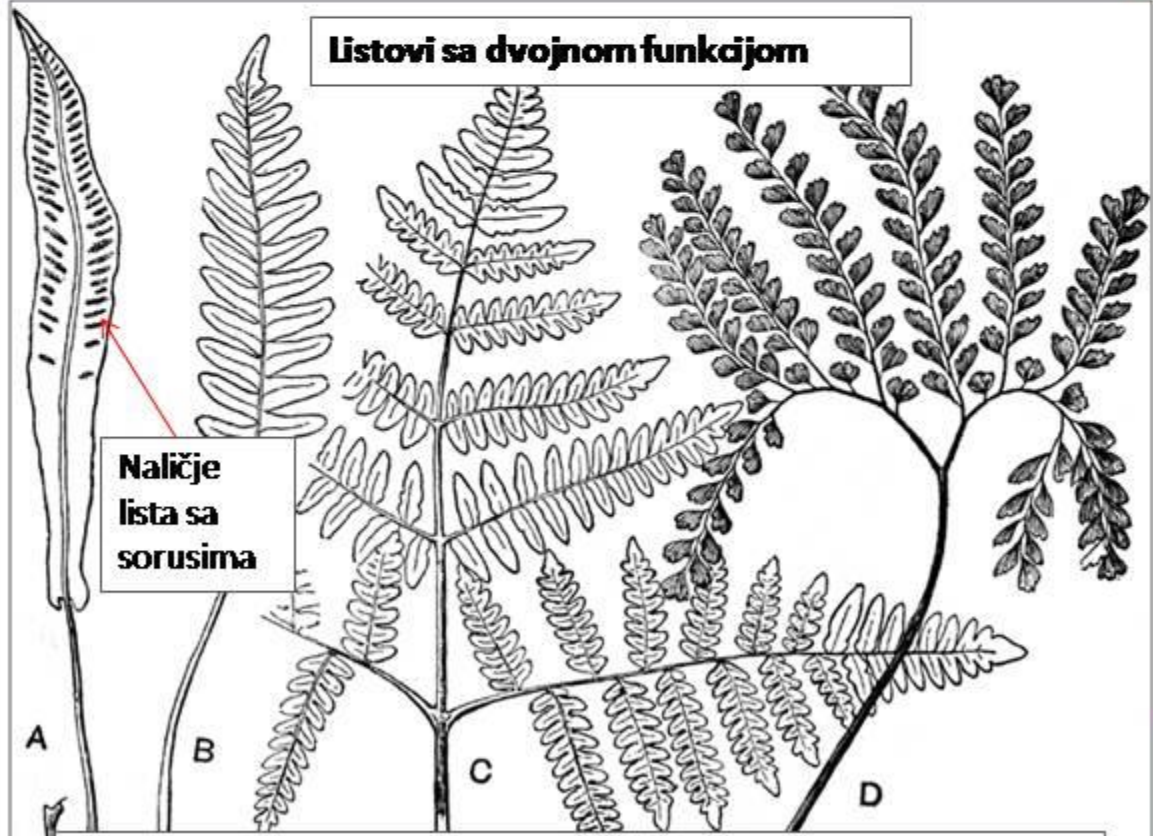
sorus

Dihotomo granati listovi i dihotoma, otvorena nervatura



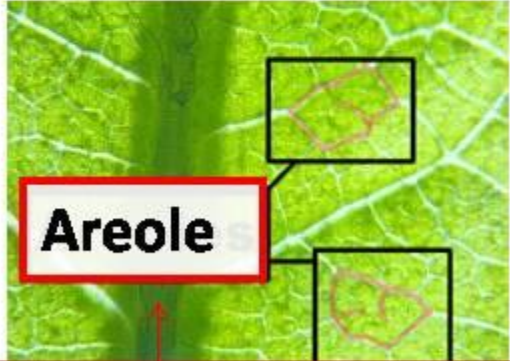
Fam. Hymenophyllaceae

Listovi sa dvojnjom funkcijom



Naličje lista sa sorusima

A- Phyllitis; B- Polypodium; C- Pteridium; D- Adiantum



Areole

Rasperan list sa mrežastom, zatvorenom nervaturom i areolama!
David Webb

Recentne paprati

Osmundales

Hymenophyllales

Gleicheniales

Schizaeales

Salviniales- **imaju predstavike u flori CG!**

Cyatheaales

Polypodiales- **imaju predstavike u flori CG!**

Osmundales



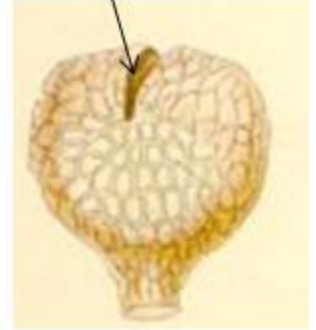
Osmunda regalis



Sporofil

trofofil

tjemena pukotina na izosporangiji



Nemaju soruse, niti induzijum!
Anulus ili ne postoji ili je jednostran.

Cyatheaales- drvenaste paprati



Cyathea dealbata



Salviniales

Bradavice i
dlačice na listu

Flotantni listovi

Salvinia natans

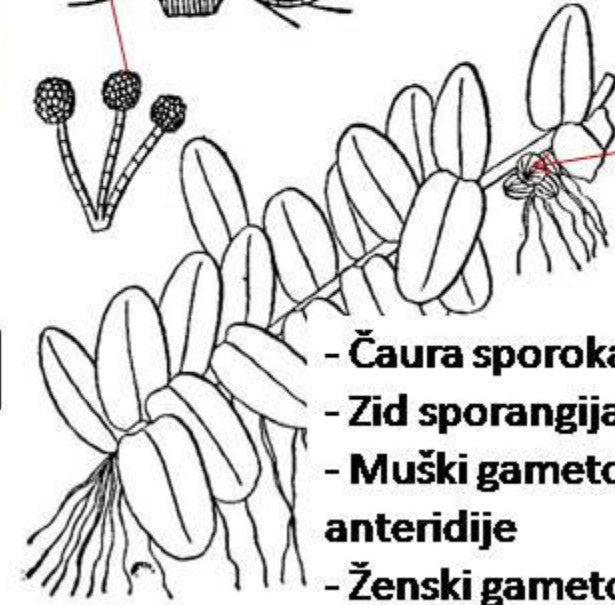
Podvodni
končasti listovi!

Sporokarp sa mikrosporangijama
u kojima nastaje po 63 spore

Sporokarp sa makrosporangijama
(32 spore, ali razvija se samo 1)

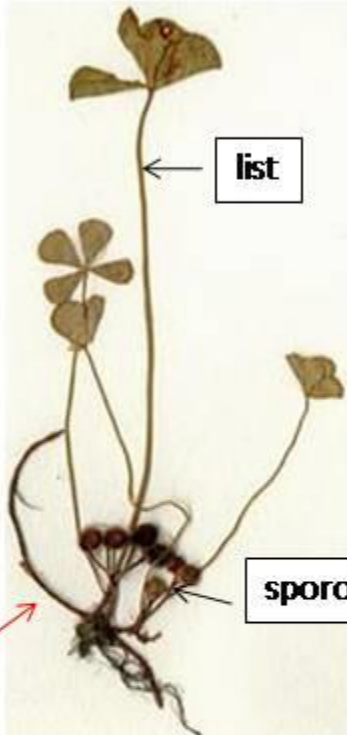
Sporokarp (sorusi)

- Čaura sporokarpa dvojna
- Zid sporangija jednoslojan!
- Muški gametofit= protalijum sa 2 anteridije
- Ženski gametofit= protalijum sa 1 arhegonijom





Marsilea quadrifolia



Zastupljena u flori CG,
i na listi zakonom zaštićenih vrsta

rizom



Spoljašnji čvrsti zid sporokarpa

Galertrni sloj

Polypodiales

Obodno postavljeni sorusi



Induzijum razdijeljen



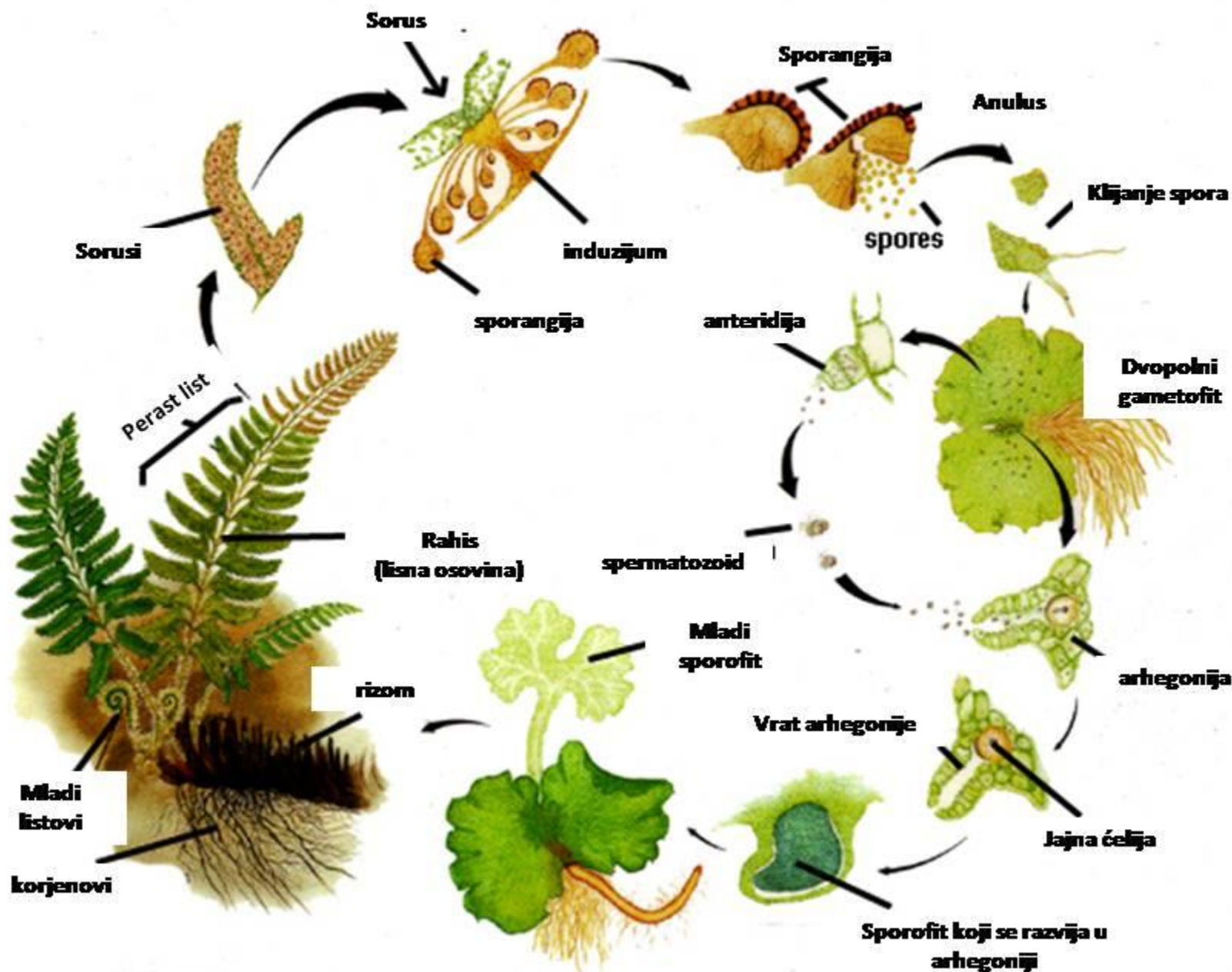
Induzijum cio i u vidu kišobrana



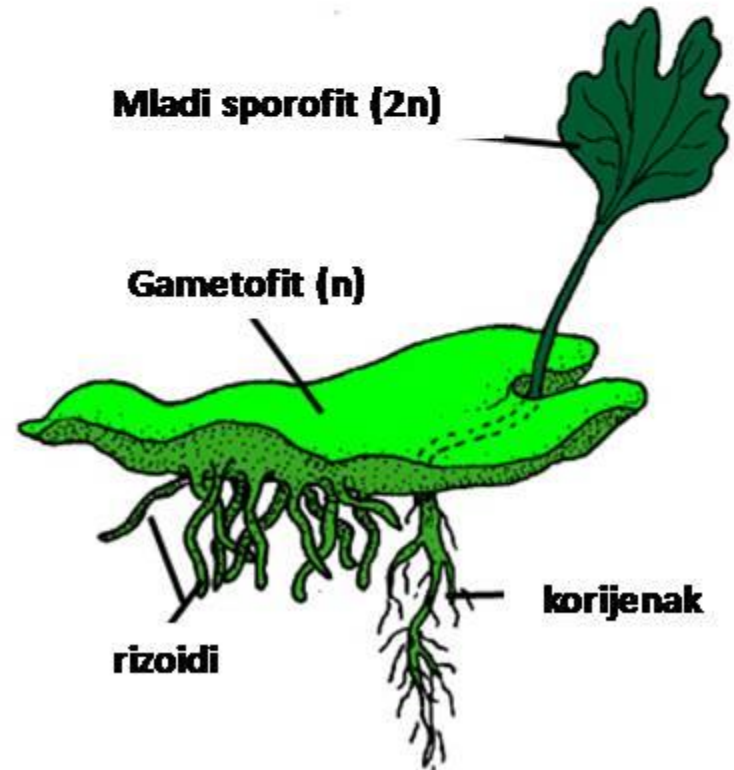
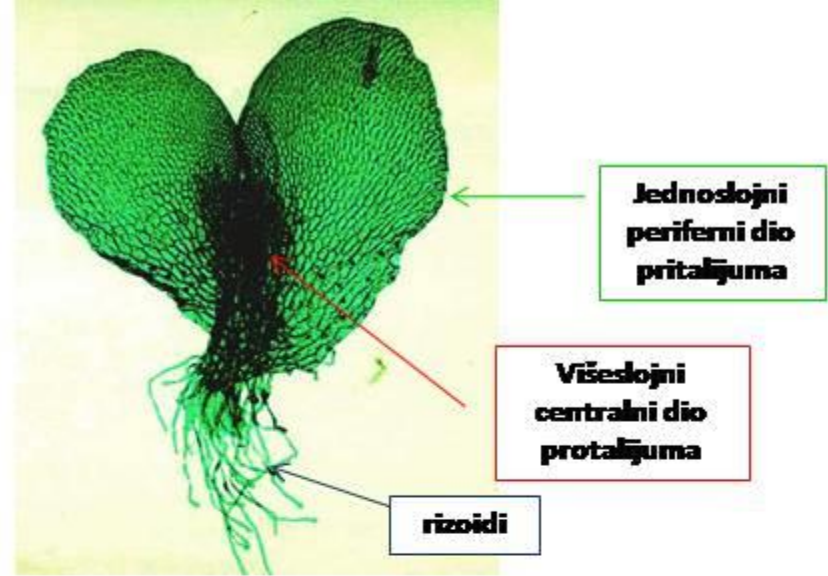
Induzijum jajast i jednostrano pričvršćen



Opšti ciklus razvića paprati



Protalijum (autotrofan!)



Odstupanje od opšteg scenarijuma ciklusa razvića:

Apo= bez

- **Aposporija**- nastanak gametofita ne iz spore, već iz vegetativne ćelije sporofita. Gametofit je $2n$.
- **Apogamija**- nastanak sporofita iz ćelija gametofita. Sporofit je n .
- **Partenogeneza**- razvitak bez prethodnog oplodjenja. Ženski gamet je diploidan i iz njega nastaje sporofit.

Listovi cijeli

Fam: Polypodiaceae
taksonomski markeri

Listovi dijeljeni

Listovi dvobojni

Listovi jednobojni

Sorusi na rubu čine
neprekidnu liniju

Sorusi drugačiji

Listovi
jednostruko
perasti

Listovi
višestruko
dijeljeni ...

Sorusi
prekriveni
rubom listića

Sorusi nisu
prekriveni
rubom listića

Sorusi sa induzijumom

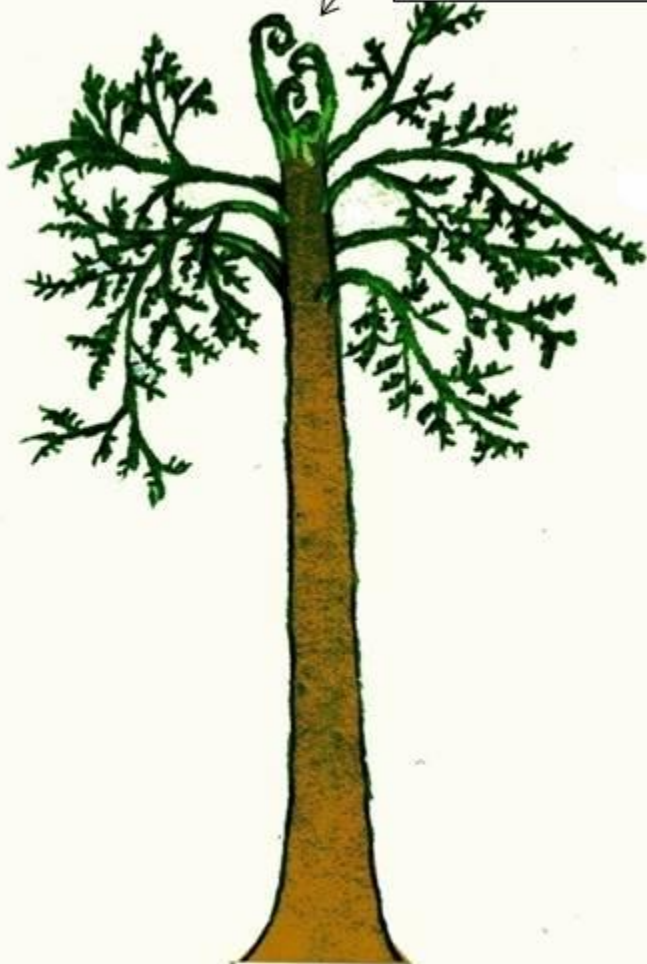
Sorusi bez
induzijuma

Induzijum drugačiji

Induzijum u vidu kišobrana

Izumrli predstavnici papratolikh
biljaka (Lignophyta)

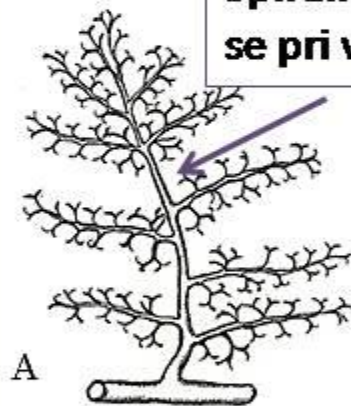
Pužasto uvijene,
mlade, bezlisne
grane



Aneurophyton spp.

... protostela

Spiralno raspoređene bočne grane, koje su se pri vrhu dihotomo račvale.



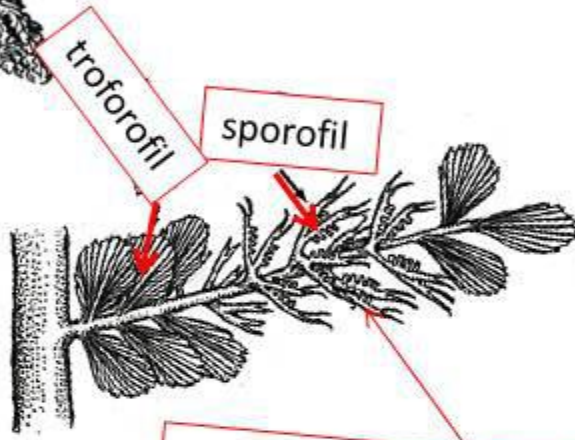
Fertilne grane, sa
izospornim,
terminalnim
sporangijama

Sekundarni ksilem je slabo razvijen, pa se smatra da su biljke prije imale formu nježnog žbuna ili lijane, nego drveta.



Archaeopteris spp.

- **Listovi se pužasto ne uvijaju!**
- **Troforili i sporofili koji se smjenjuju!**



Heterosporne sporangije
u 1 ili 2 reda

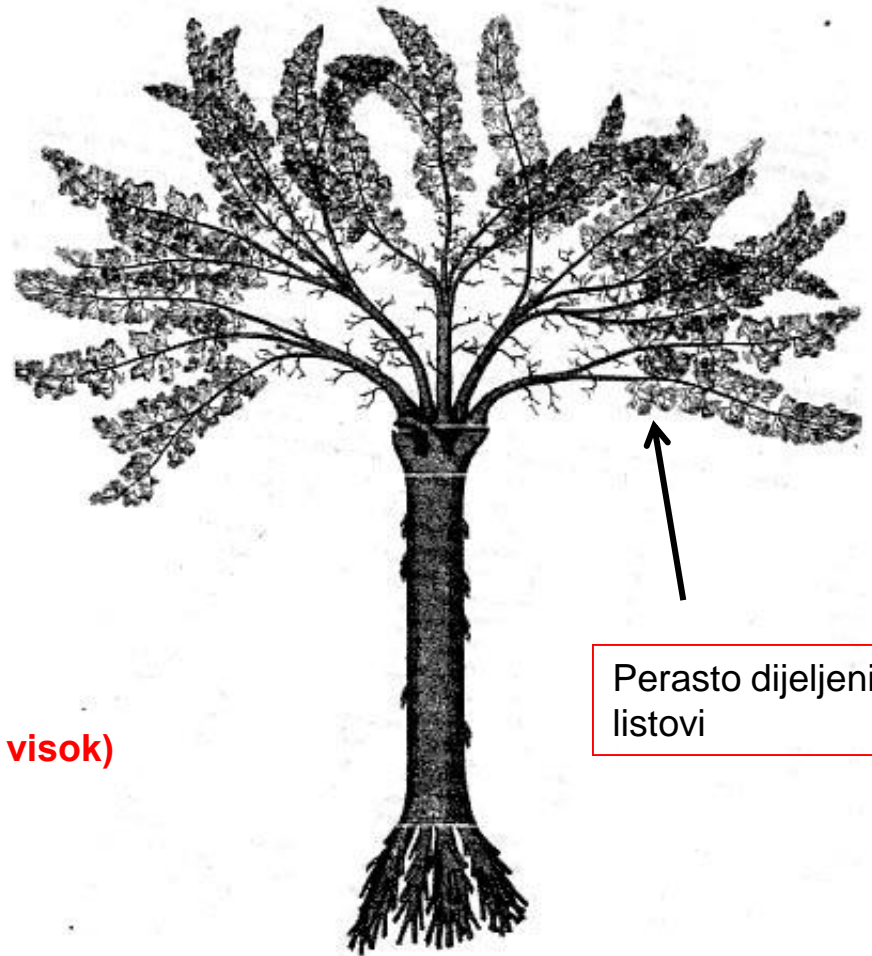
... sifonostela



Dihotomija

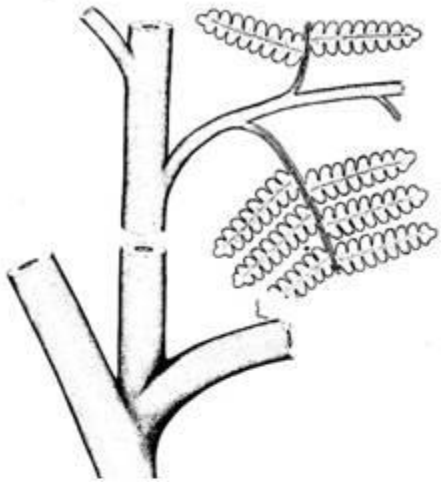
Cladoxylon spp.
(žbunić, oko 30ak cm visok)

Aktinostela ... Terminalne izosporangije



Perasto dijeljeni listovi

Pseudosporanchus spp.
(oniže drvo, oko 3m visoko)



Botryopteris spp.
(heterosporan)

Stauropteris spp.
(izosporan)



- Uglavnom omanje biljke, rijetko krupnije drveće
- Sporangije terminalne, gradile svojevrsne terminalne strobiluse. Otvarale se vršnom porom ili uzdužnom pukotinom (primitivni prsten!).
- Heterosporne, rijetko izosporne (Stauropteris)

Protostela, sifonostela