

# Embriophyta (kopnene biljke)

# Klasifikacija

- Anthocerotidae
- Bryidae
- Marchantiidae

- Lycopodiidae
- Equisetidae
- Marattidae
- Psilotidae
- Polypodiidae

- Ginkgooidae
- Cycadidae
- Pinidae
- Gnetidae
- Magnolidae

Monosporangiate (biljke sa 1 sporangijom) - mahovine

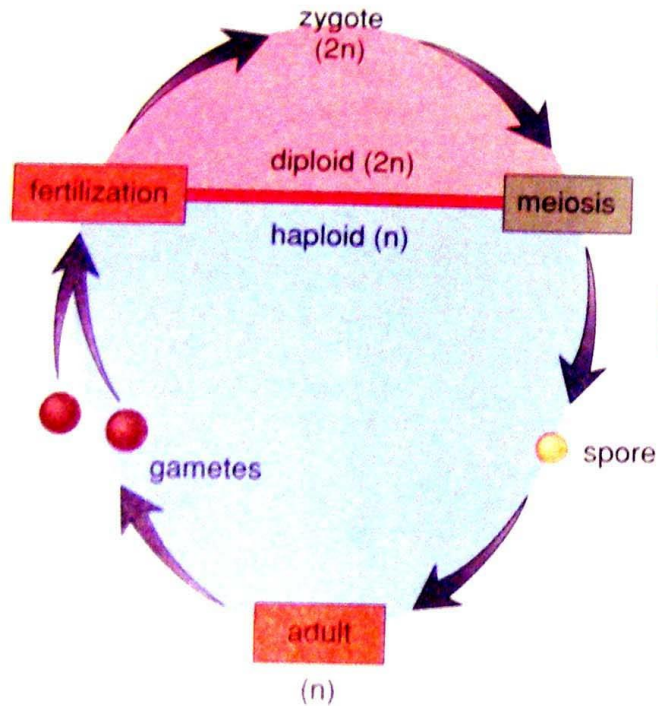
Polisporangiate (biljke sa više sporangija)

Biljke sa sjemenom

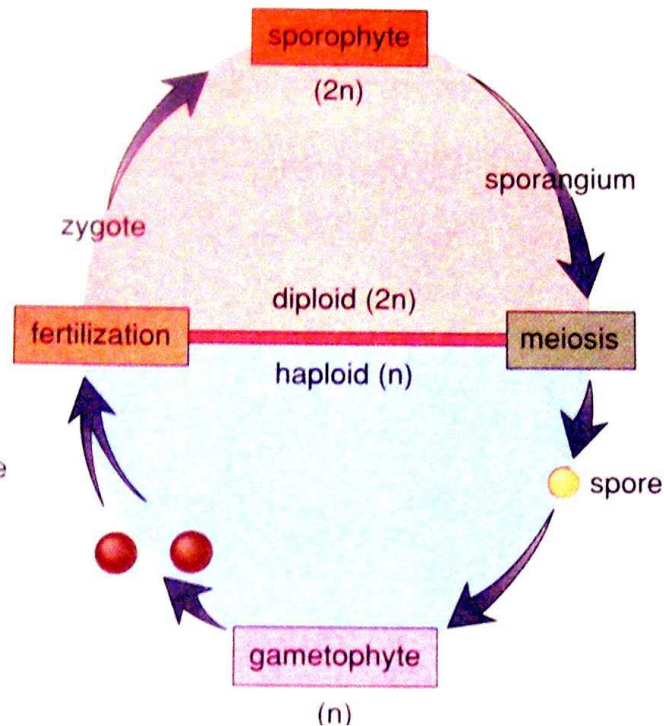
# Prilagođenostina uslove kopnene sredine

- Evolucija embriona, diferencijacija sporofita (dominacija sporofit generacije)
- Diferenciranje tkiva: pokorično tkivo (epidermis sa kutikulom), stome, parenhimsko tkivo, mehaničko, provodno tkivo (leptoide, hadroide, floem, ksilem...)
- Diferenciranje organa, korijenov sistem, višćelijske reproduktivne strukture...
- Biohemijske prilagođenosti
- Pojava novih životnih formi ...

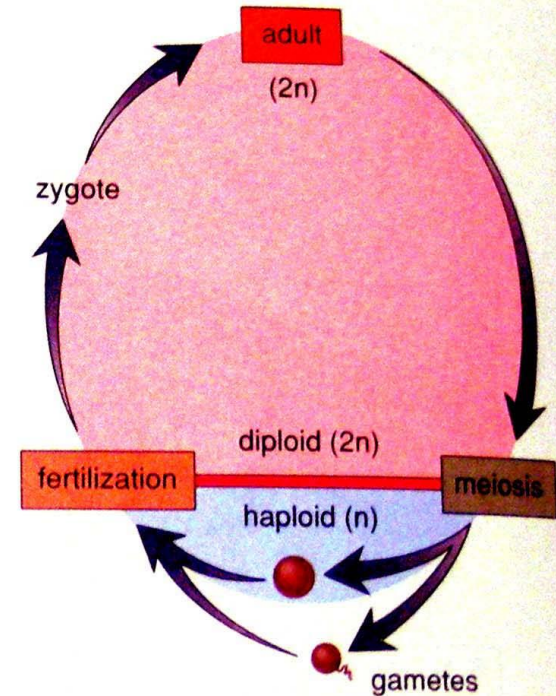
# Smjena generacija ...



HAPLOIDNI CIKLUS



RAVNOPRAVNA SMJENA GENERACIJA



DIPLOIDNI CIKLUS

Izosporija, heterosporija, biseksulani gametofiti, gametofiti odvojenih polova ...

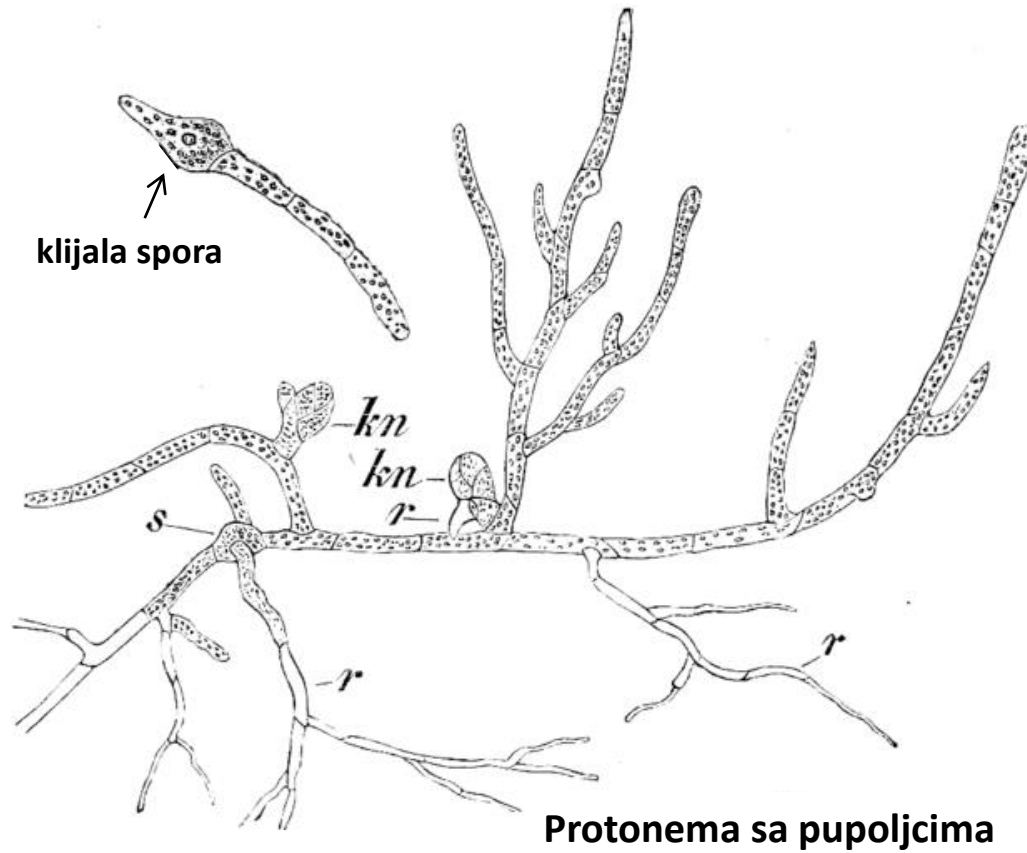
Osobina	Mahovne	Papratolike biljke	Sjemenjače
Dominantna generacija	Gametofit	Sporofit	Sporofit
Tip spora	Izospore	Uglavom izospore	Heterosporne
Razvoj gametofita	Egzosporan	Uglavnom egzosporan	Endosporan
Gametofit i sporofit	Povezani	Odvojeni	Povezani
Veličina gametofita i fotosintetska aktivnost	Najveći kod kopnenih biljaka (nekad dugačak i preko metra), fotosintetski aktivan	Nekoliko mm, uglavnom fotosintetski aktivan	Najmanji kod kopnenih biljaka, fotosint. Nekativan i nesamostalan- u potpunosti zavisi od sporofita!!!

# MAHOVINE

(nakadašnji razdio Bryophyta, a sada potklase Anthocerotidae, Marchantiidae, Bryidae)

- Dominacija gametofit generacije
- Protonema, sporogon, kolumela...
- Talusoidne forme, forme sa diferenciranim listićima
- Rizoid= korjenčić (jednoćelijski, višećelijski), kauloid= stabaoce, filoid= listovi
- Epidermis, kutikula, stome
- Leptoide, hadroide ... (izostaju iz rizoida!)

# Protomena *Funaria hydrometrica*



Protonema sa pupoljcima

S- spora, kn- pupoljak, r- rizoid

# Klasifikacija

- Anthocerotidae

Rogolike mahovine



- Bryidae

Prave mahovine



- Marchantiidae

Jetrenjače

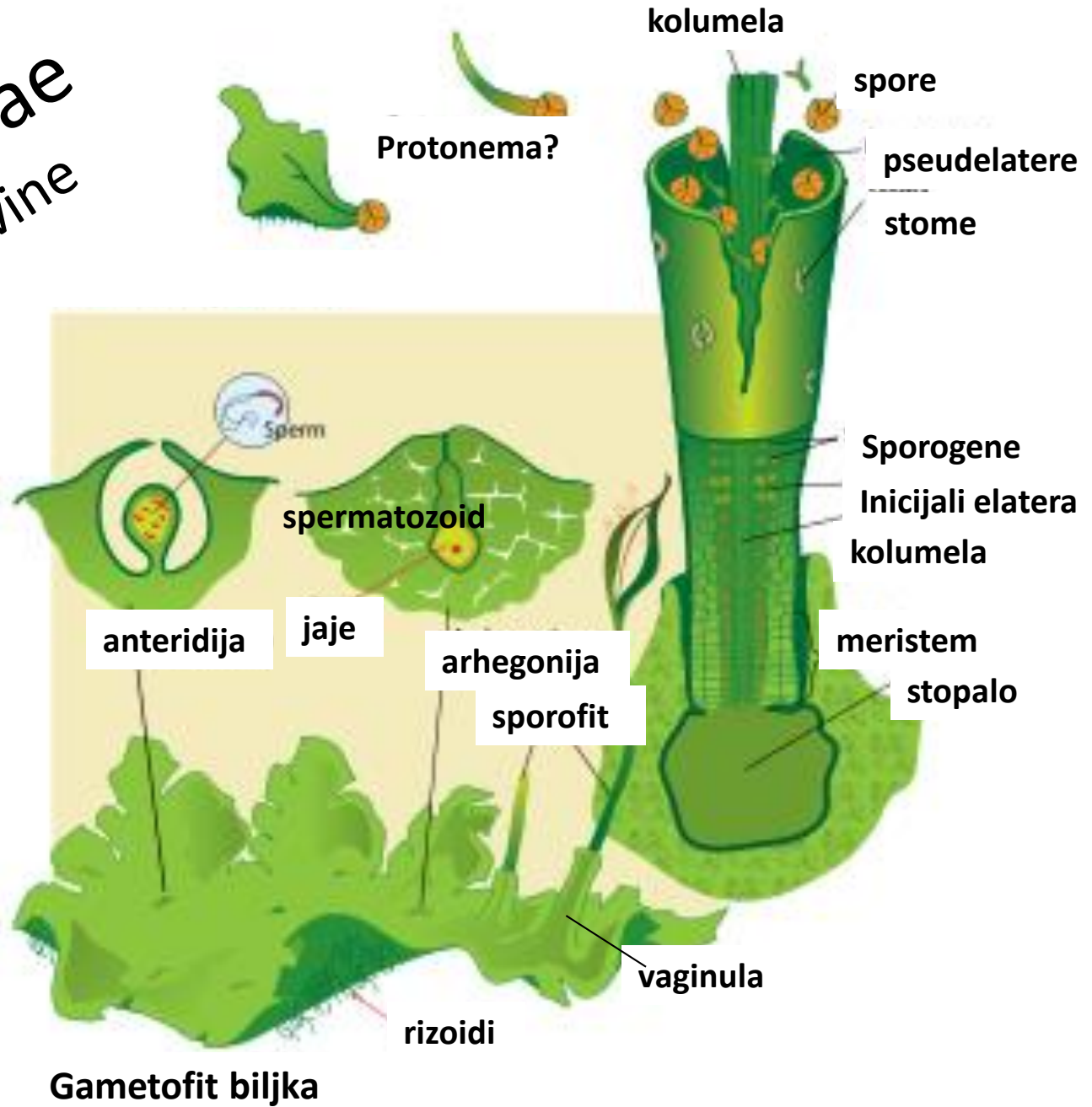




# Anthocerotidae

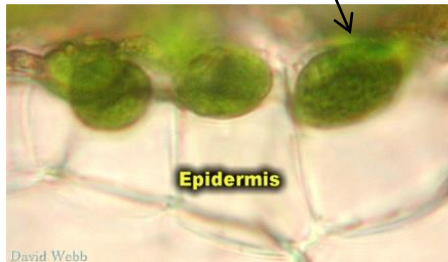
rogolike mahovine

U starijoj klasifikaciji Anthocerotidae su svrstavane u klasu Hepaticae!



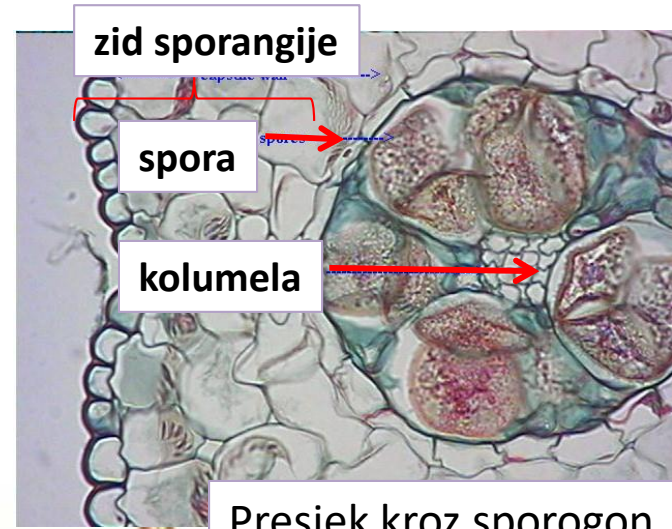


*Anthoceros* sp.  
Fam. Anthocerotaceae  
Ordo. Anthocerotales

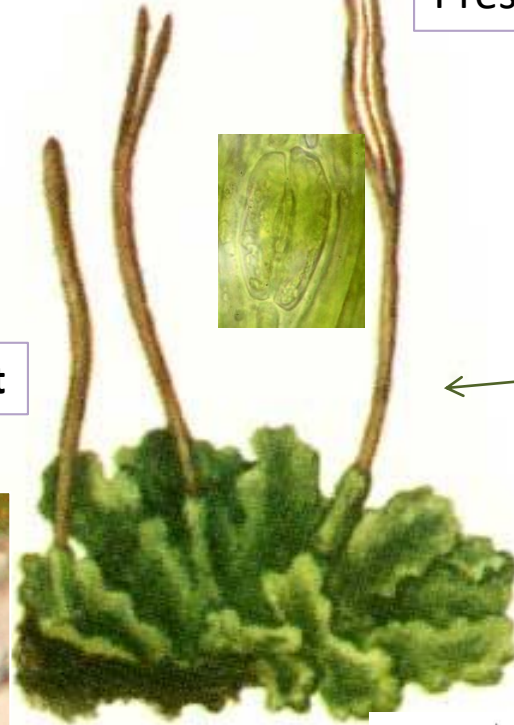


Krupni hloroplast

Mucilagene šupljine sa *Nostoc* spp. ili drugom cijanobakterijom

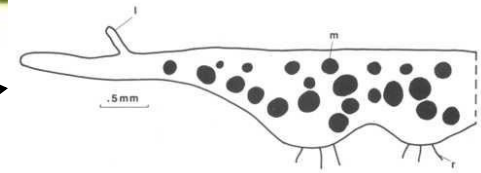


Presjek kroz sporogon



Sporogon  
sa stomama i  
meristemskih  
tkivom u  
osnovi

gametofit



# Marchantiidae - jetrenjače

Talusna forma



gametofori

U starijoj  
klasifikaciji  
Marchantiidae su  
imale status klase  
Hepaticae!

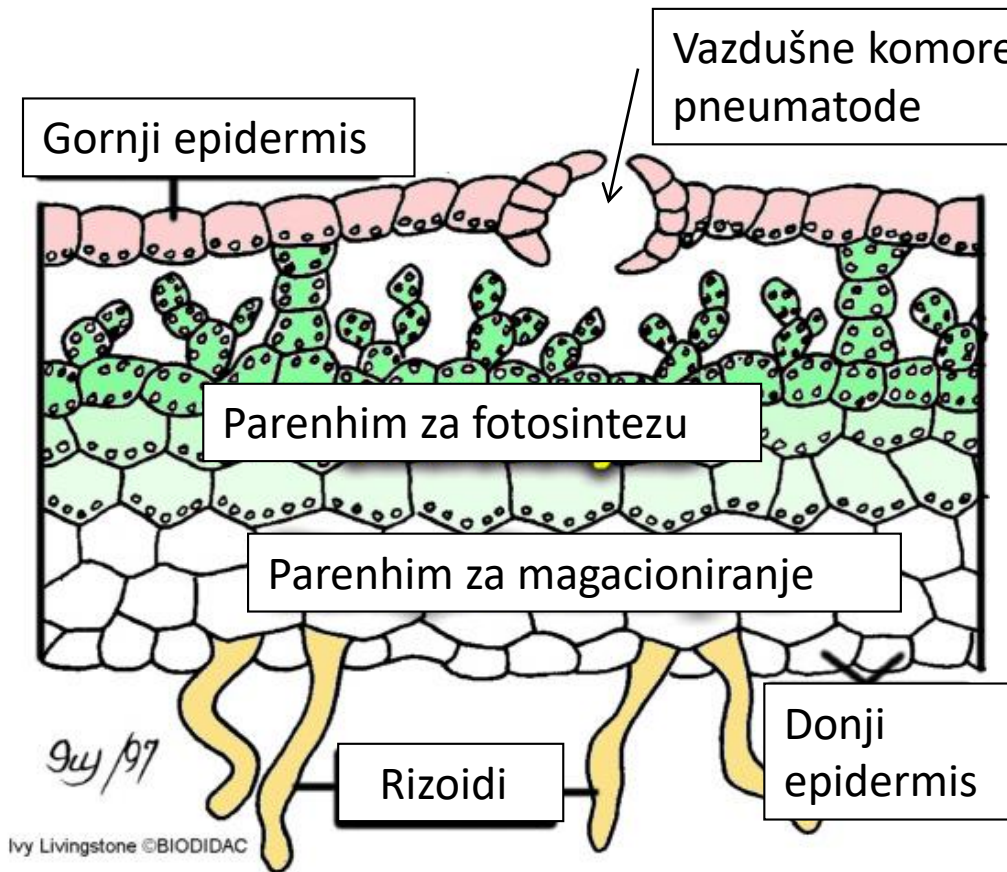
amfigastrije



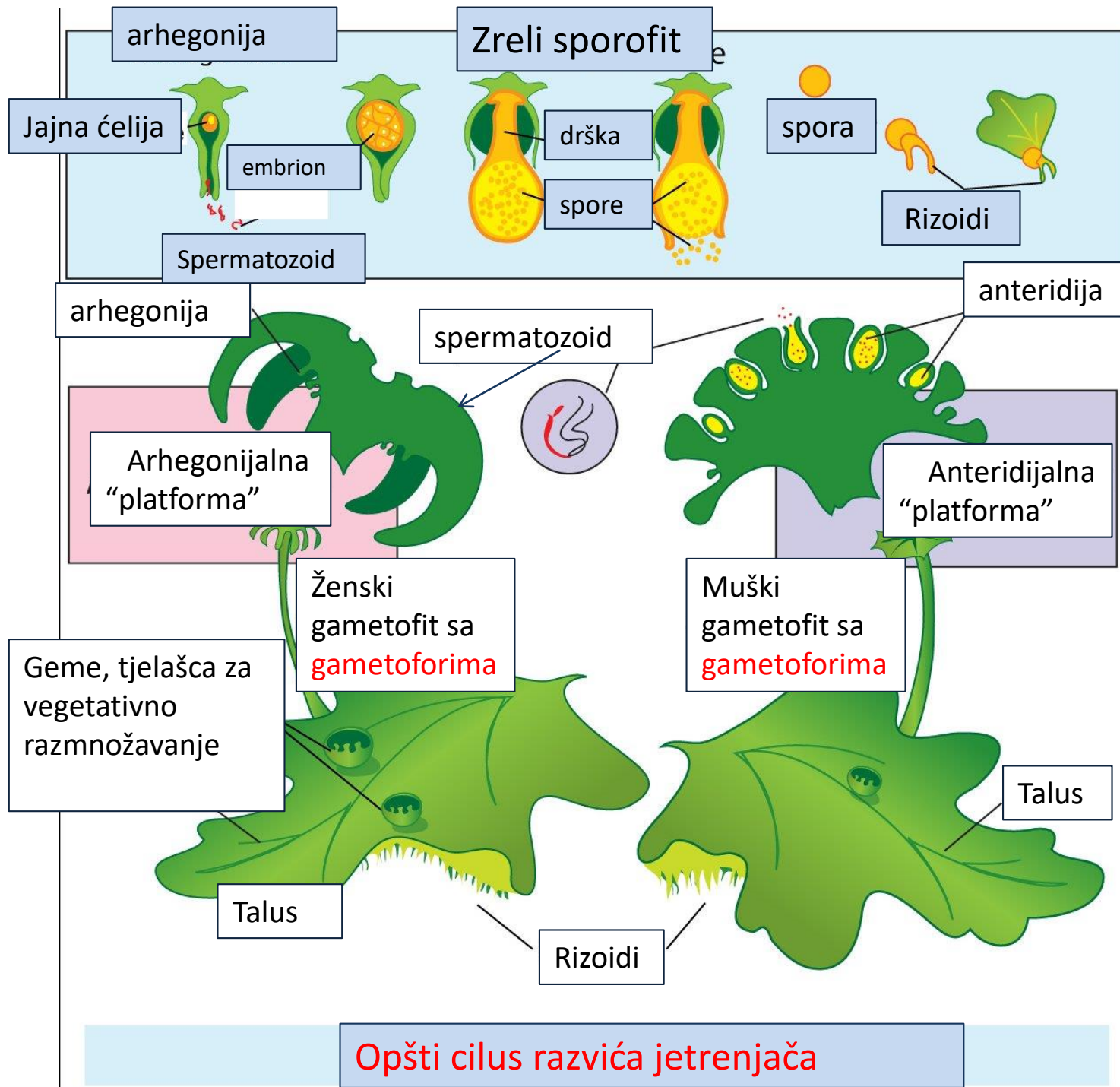
Forma sa listićima

# Red. Marchantiales

- Isključivo talusoidne jetrenjače, sa prilično kompleksnom građom gametofita, koji po pravilu nosi gametofore (arhegoniofore i anteridiofore)



Marchantia sp.  
Fam. Marchantiaceae



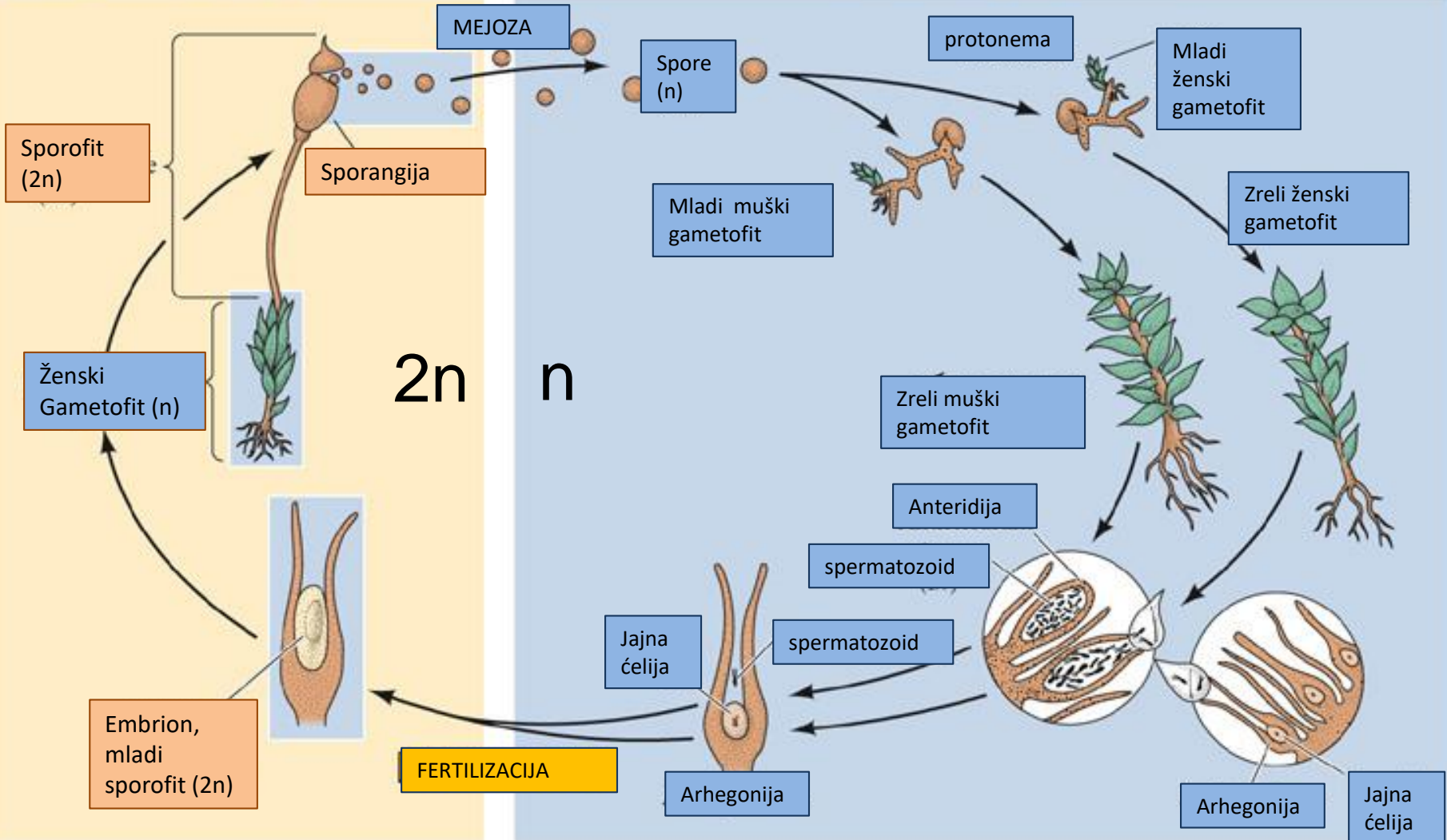
# Bryidae- prave mahovine

## Opšti ciklus razvića

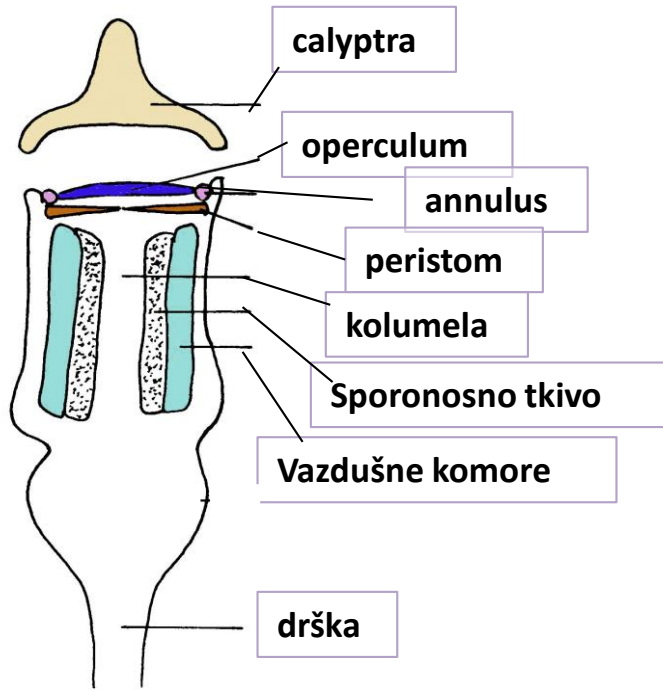
**U starijoj klasifikaciji Bryidae su imale status klase Musci!**

Diploidna sporofit generacija (2n)

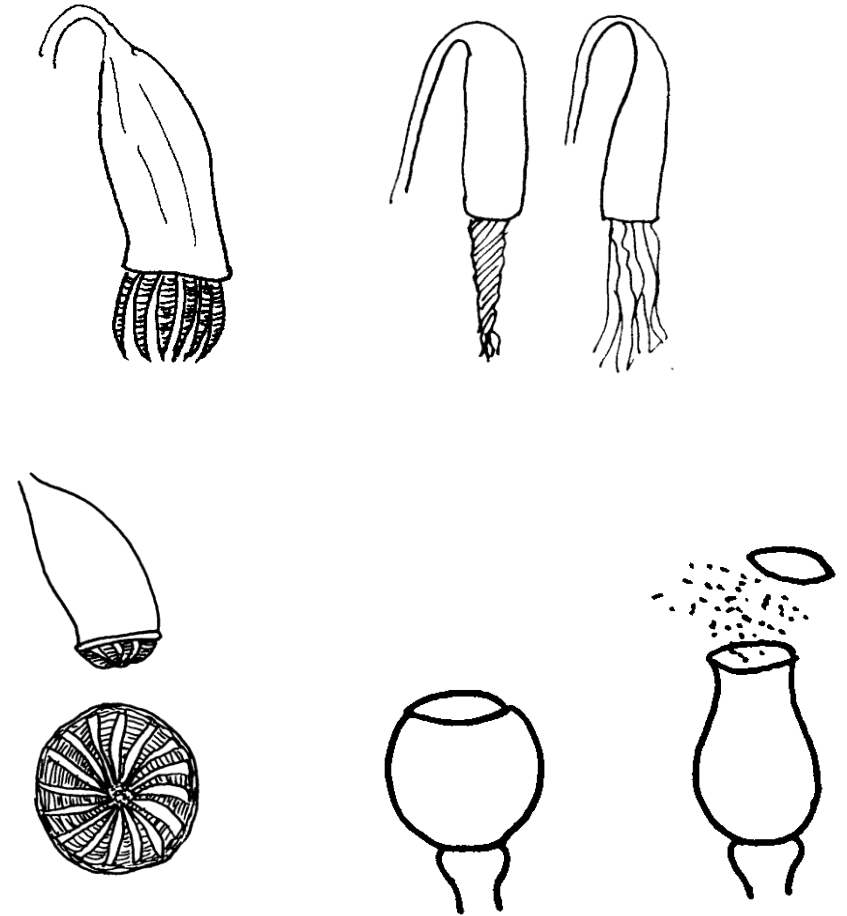
Haploidna gametofit generacija (n)



# Opšta građa čaure



## Tipovi peristoma



*Polytrichum commune*

Fam. Polytrichaceae

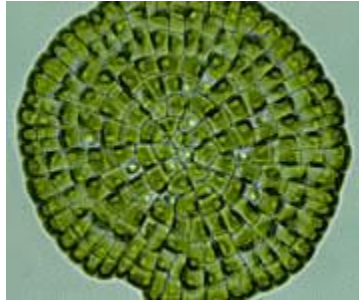
O. Bryales



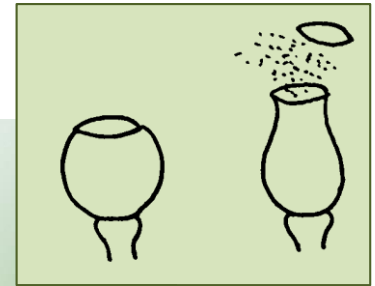
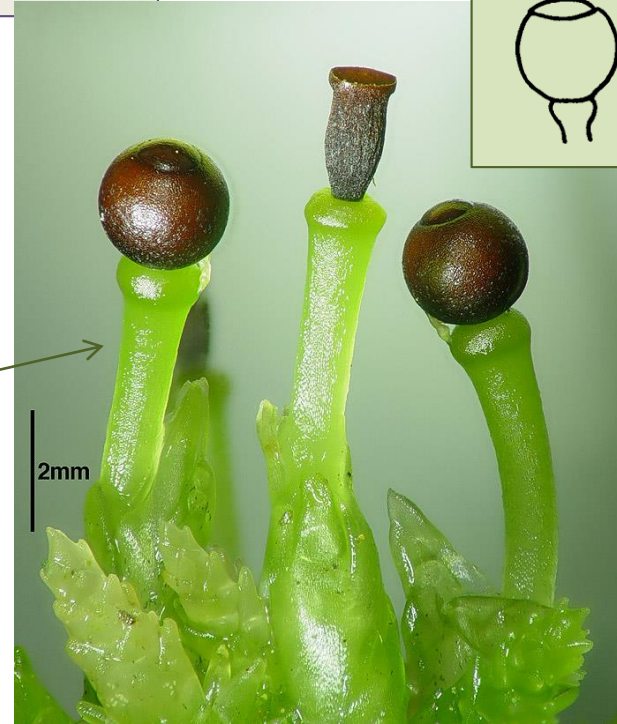


# O. Sphagnales- sfagnumske mahovine

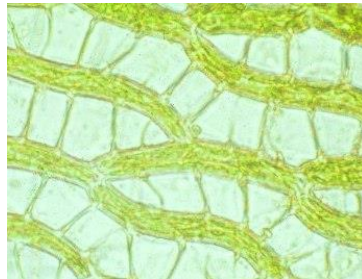
Protonema nije končasta, nego pločasta i liči algi Coelema.



Pseudopodijum (n)

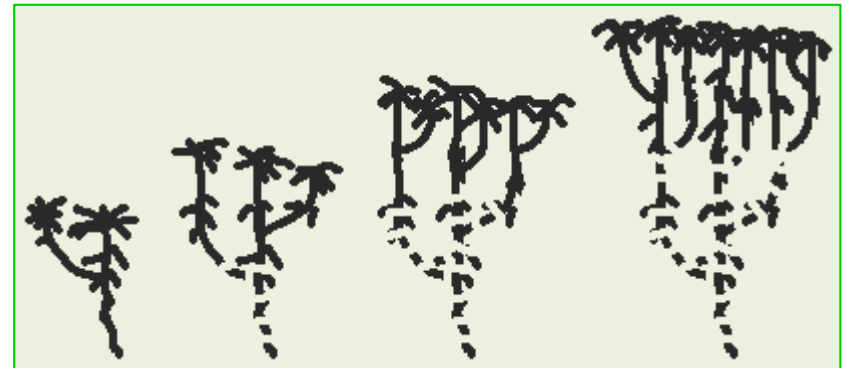


Gametofit nema rizoida!!!



Hidrocite ...

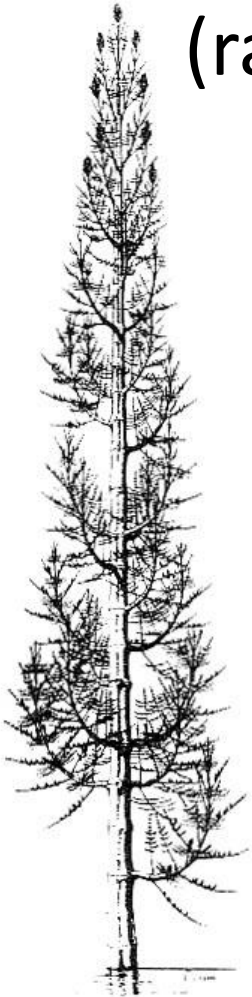
Sporogon nema dršku već se nalazi na pseudopodiji, koja predstavlja dio gametofita.



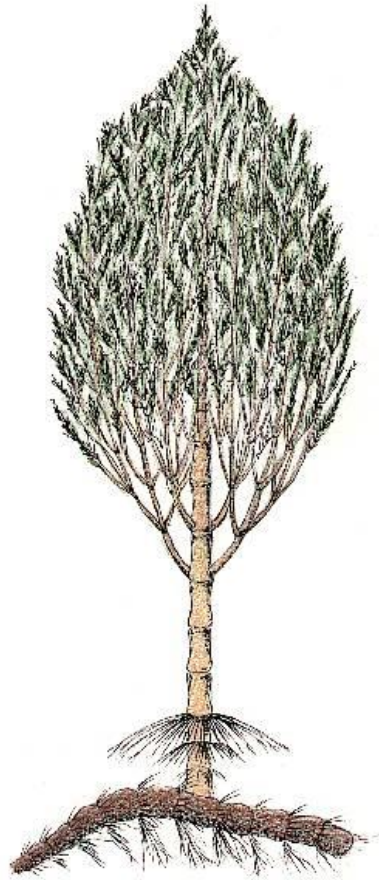
# Equisetidae

(rastavići)

U starijoj klasifikaciji Equisetidae su imale status klase Equisetatae!



*Pseudobornia ursina*

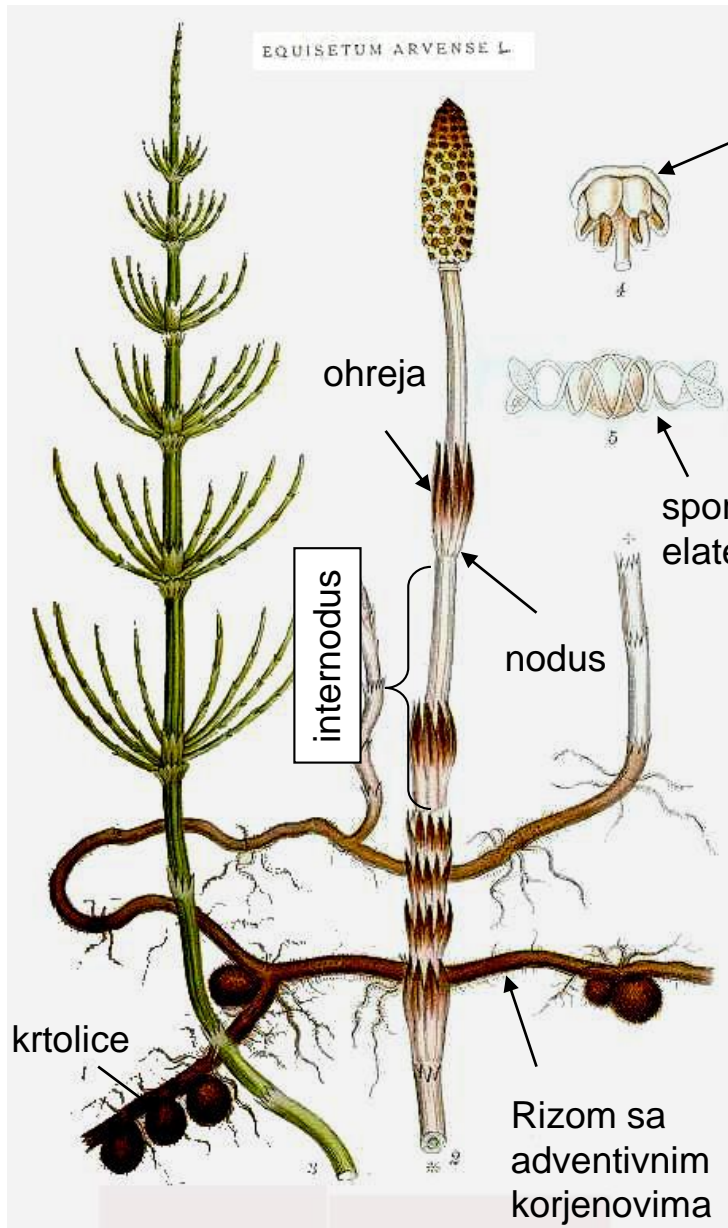


*Calamites sp.*



*Equisetum arvense*

# Morfološke odlike vrste *Equisetum arvense*



sporangiofor

**Člankovitost građe**

**Odsustvo trajnog primarnog korjena**

**Redukovani listovi srasli u rukavce- ohreje**

**Elatere**

**Izosporija ....**

spora sa elaterama

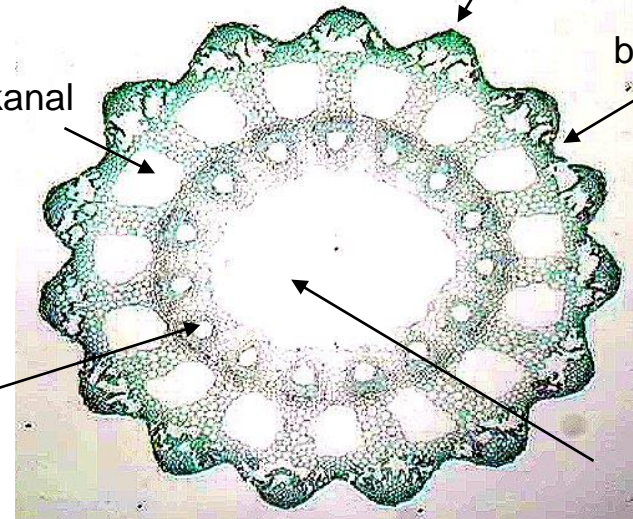
rebra

brazde

valekularni kanal

karinalni kanal

centralna šupljina

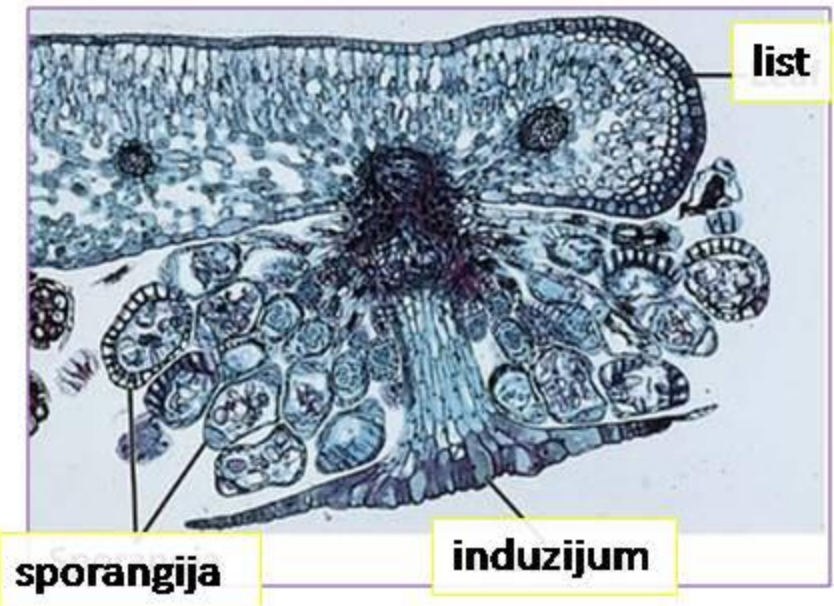
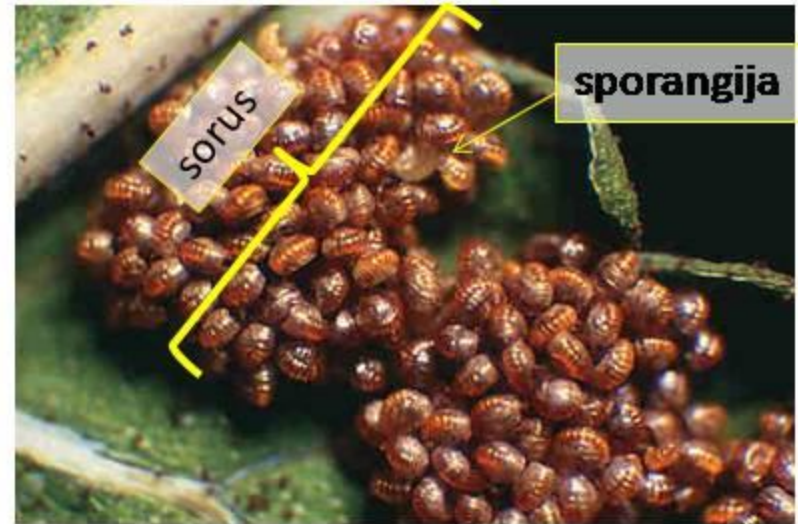


# Polypodiidae

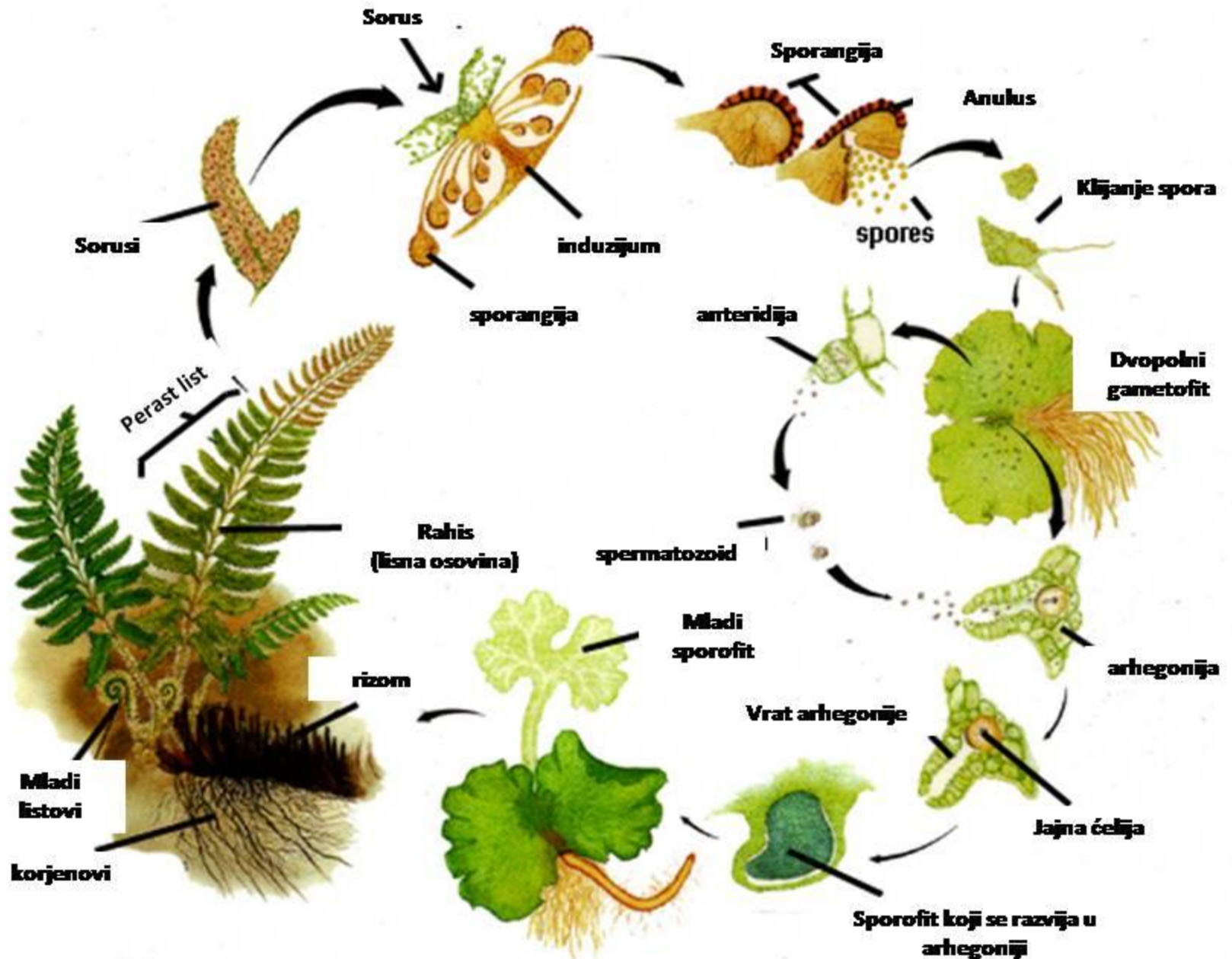
U starijoj klasifikaciji Polypodiidae su imale status potklase Leptosporangiatae!

Nadzemni dio predstavljen listom,  
rizom, izo-, heterosporija .....

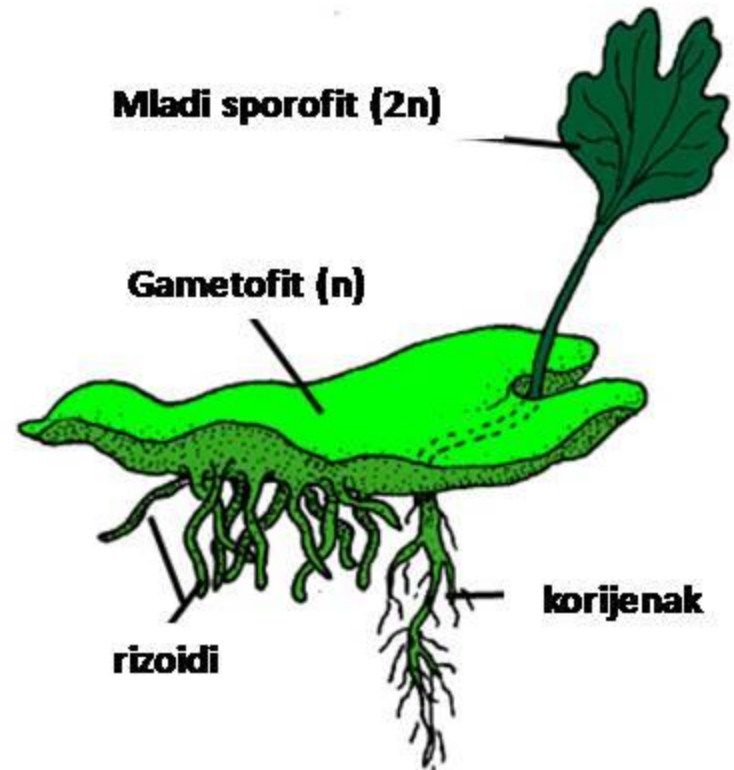
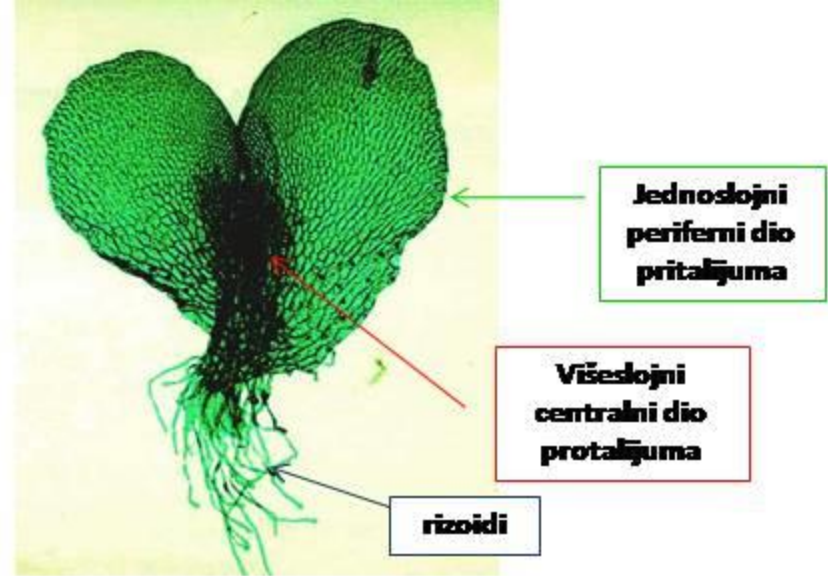
List uvijen u obliku puževe kućice



# Opšti ciklus razvića kopnenih i **izospornih** paprati



# Protalijum (autotrofan!)



# Polypodiales

Obodno postavljeni sorusi



Induzijum razdijeljen



Induzijum cio i u vidu kišobrana



Induzijum jajast i jednostrano pričvršćen





**Pteridium aquilinum- kisela paprat**



**Phyllitis scolopendrium- jelenji jezik**



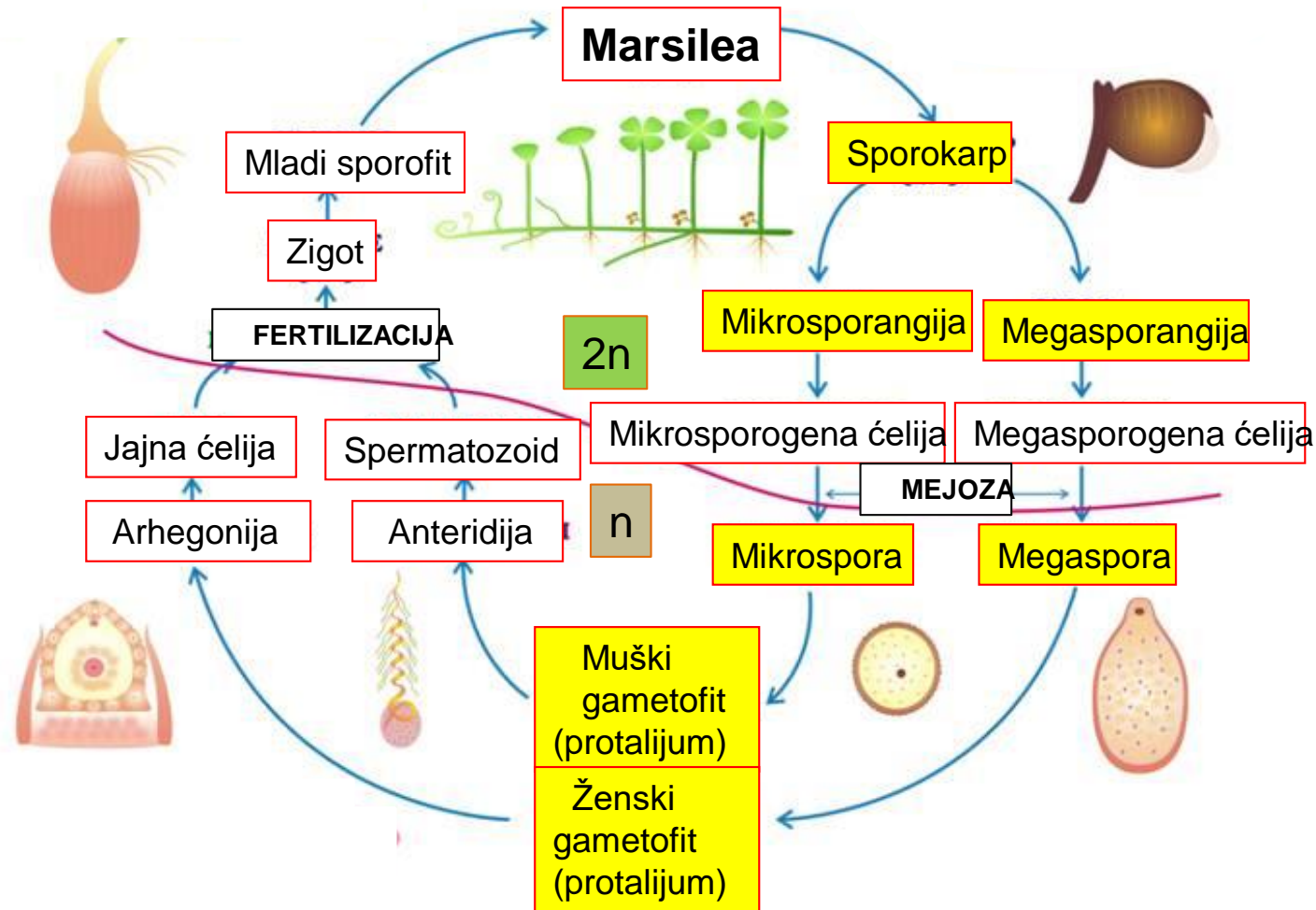
**Ceterach officinarum  
zlatna paprat**



**Polypodium vulgare- slatka paprat**



# Ciklus razvića vodenih i heterospornih paprati



# Marsileales

U starijoj klasifikaciji redovi Marsileales & Salviniales su svrstavani u potklasu Hydropterides!



Marsilea quadrifolia

rizom

## Marsileaceae

Zastupljena u flori CG,  
i na listi zakonom zaštićenih vrsta



Spoljašnji čvrsti zid sporokarpa

Galertrni sloj

# Salviniales

Bradavice i  
dlačice na listu

Flotantni listovi

Sporokarp sa mikrosporangijama  
u kojima nastaje po 63 spore

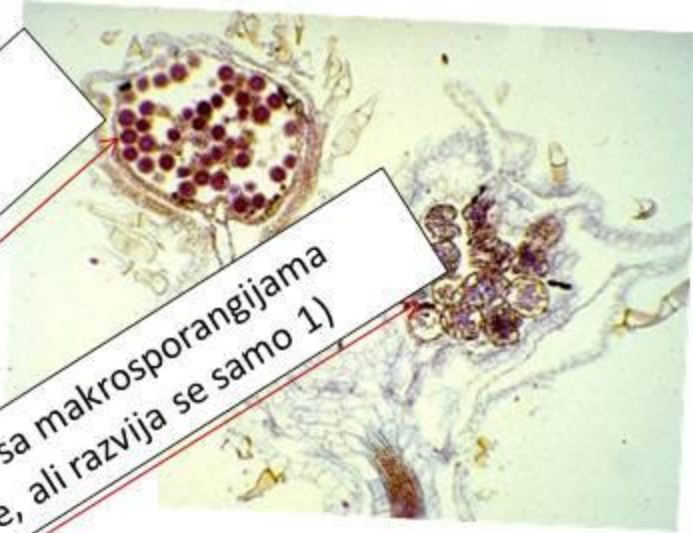
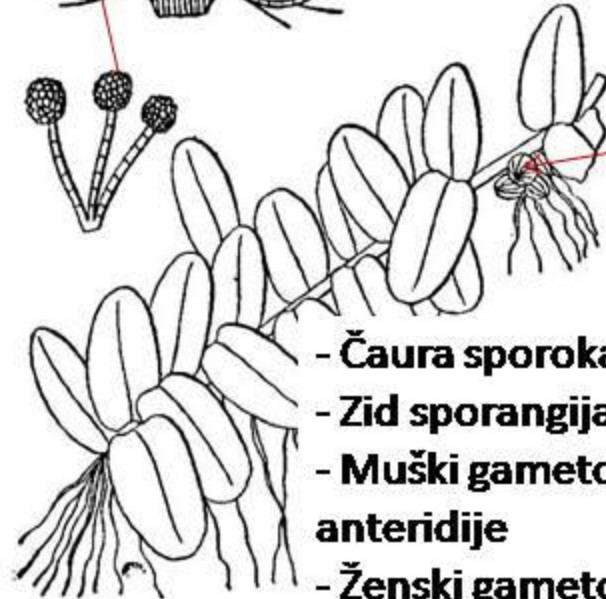
Sporokarp sa makrosporangijama  
(32 spore, ali razvija se samo 1)

Sporokarp (sorusi)

Salvinia natans

Podvodni  
končasti listovi!

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



# Klasifikacija biljaka sa sjemenom (Spermatophyta)

Gymnospermae  
golosjemenjače

- Ginkgooidae (nekad klasa Ginkgoatae)
- Gnetidae (Gnetatae)
- Pinidae (Pinatae)
- Cycadidae (Cycadatae)

Angiospermae  
skrivenosjemenjače

- Magnoliidae (Magnoliophytina)

# Ginkgooidae

Sjemeni zametak



ženska jedinka



muška jedinka



*Ginkgo biloba*

# Cycadidae

Cycadales

Cycadaceae

*Cycas revoluta*



ženska jedinka



*Cycas revoluta* Thunb.  
ソテツ 小孢子葉・葯 (C) Flavon



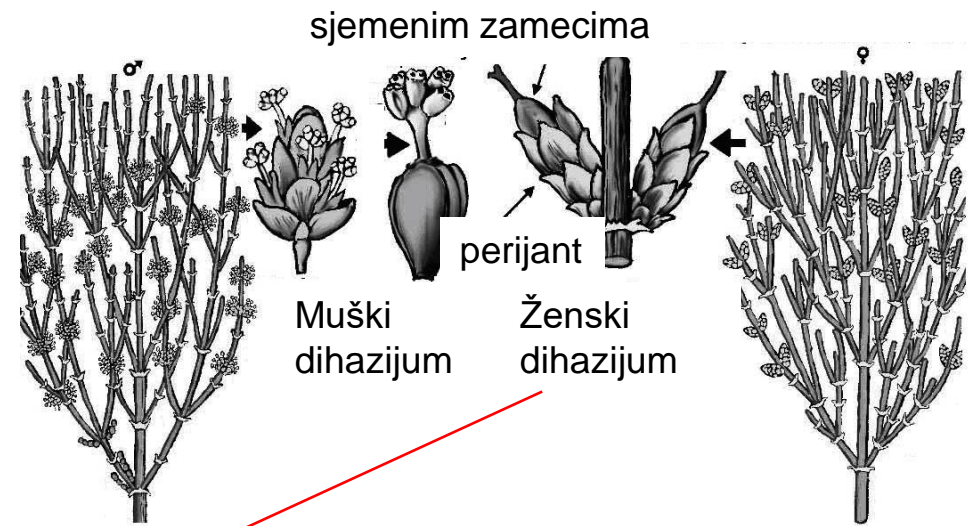
muška jedinka



Megasporofili sa sjemenim zamecima

Mikrosporofili sa polenovim kesama

# Gnetidae



*Ephedra campylopoda*, Ephedraceae



*Welwitschia mirabilis*, Welwitschiaceae

# Pinidae

Pinales

Pinaceae



*Pinus nigra*- crni bor



*Picea excelsa* - smrča



*Abies alba* - jela

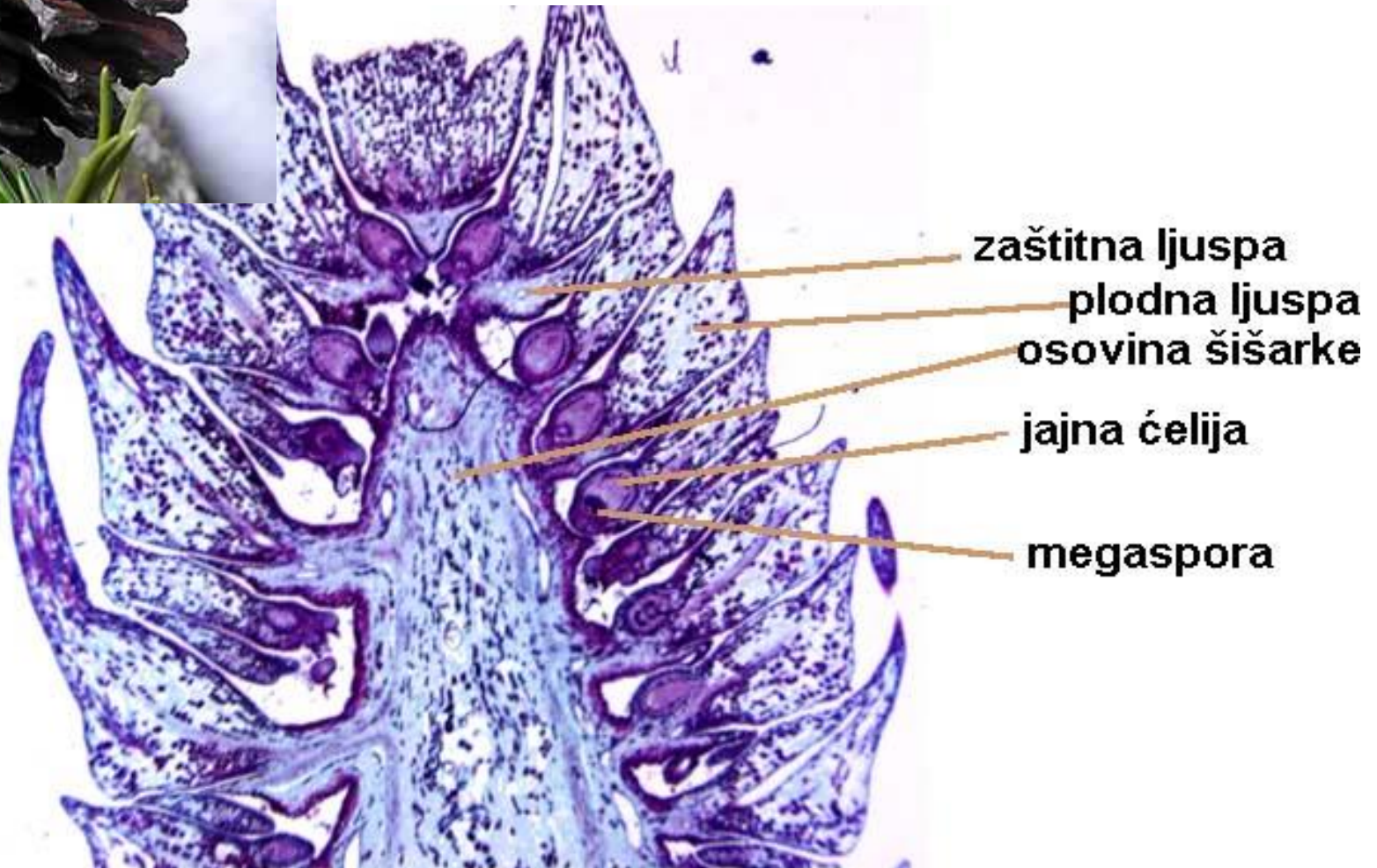




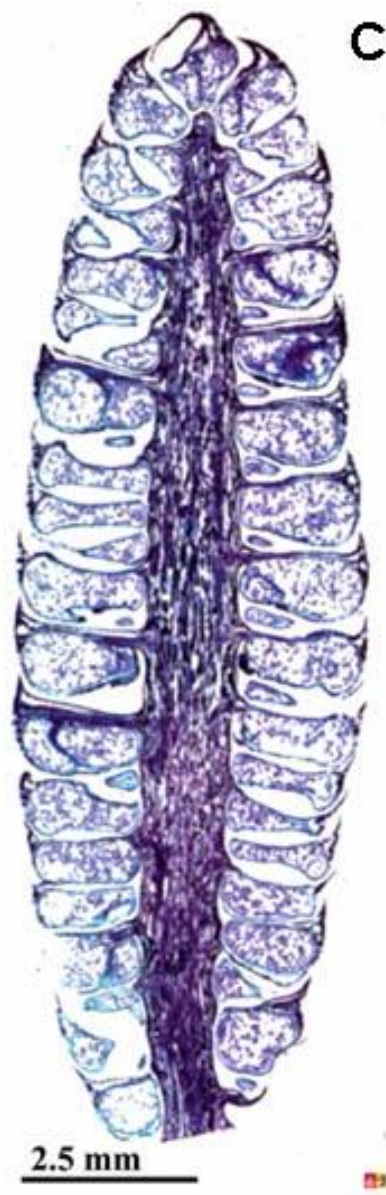
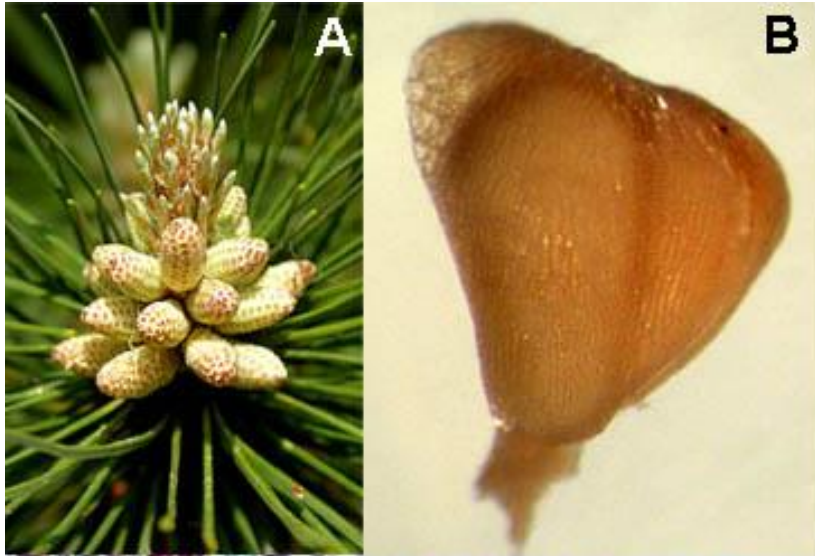


## STROBILUSI

### Ženska šišarka bora



## Muška šišarka bora



- A- izgleda muške šišarke  
B- zaštitna ljespa i mikrosporofil i sa polenovom kesom  
C- uzdužni presjek kroz šišarku  
D1- zaštitna ljespa, 2- mikrosporofil, 3- polenova kesa  
E- polenova zrna sa vazдушnim kesama



A



B

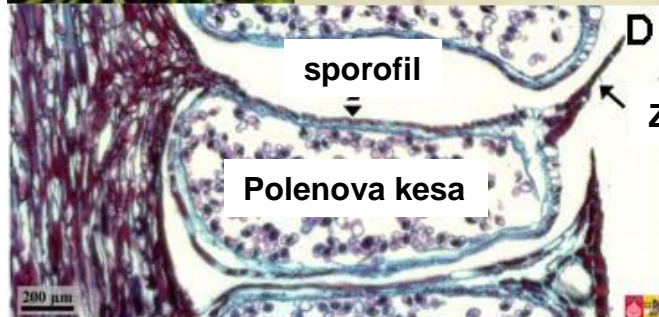
Osovina šišarke



C



Ženska šišarka



sporofil

Polenova kesica

Zaštitna ljuspa

200 μm

D



2.5 mm

E



Sjemeni zametak

Plodna ljuspa (sporofil)

Zaštitna ljuspa

Muška šišarka

o. Pinales,  
fam. Cupressaceae



Muške šišarke

*Cupressus sempervirens*- čempres



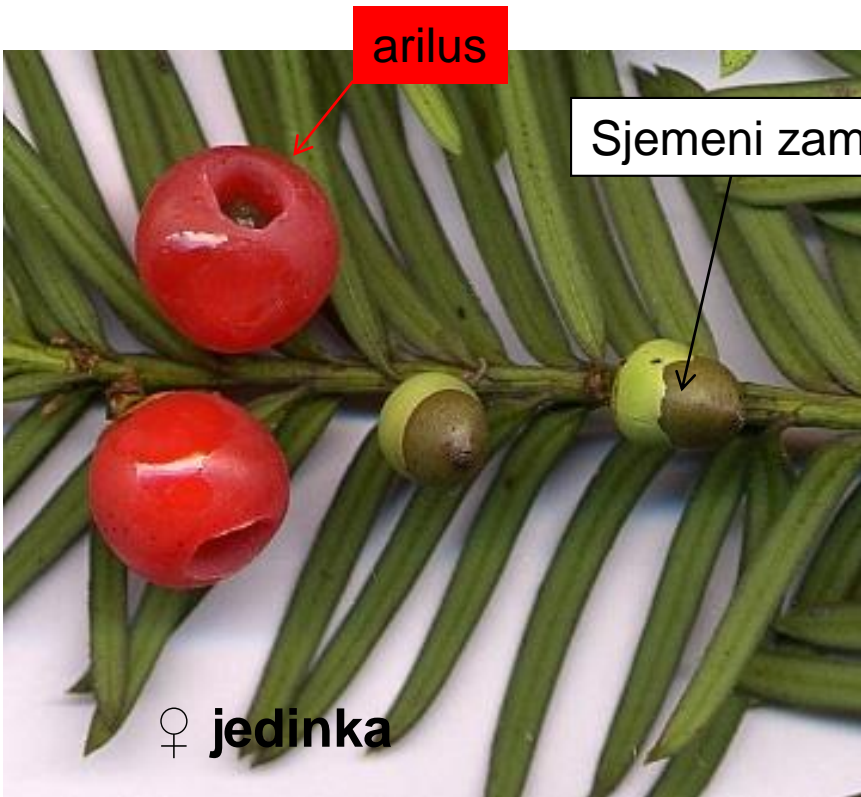
Ženske šišarke



*Juniperus oxycedrus*- primorska kleka

*Juniperus communis*- obična kleka

# Taxales, Taxaceae



**U starijoj  
klasifikaciji red  
Taxales je imao  
status potklase  
Taxidae!**

*Taxus baccata*- tisa