

Embriophyta (kopnene biljke)

Klasifikacija

- Anthocerotidae
- Bryidae
- Marchantiidae

- Lycopodiidae
- Equisetidae
- Marattidae
- Psilotidae
- Polypodiidae

- Ginkgoidae
- Cycadidae
- Pinidae
- Gnetidae
- Magnolidae

Monosporangiate (biljek 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...)

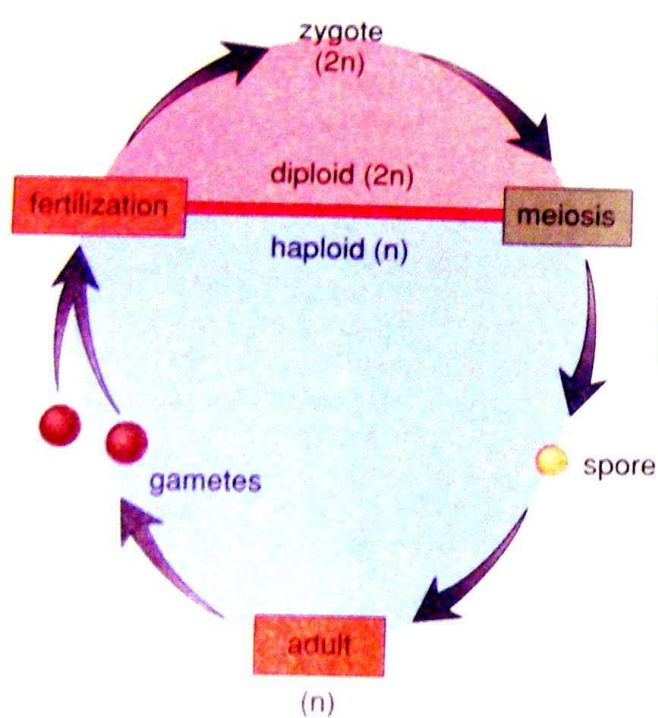
- Diferenciranje organa

Korijenov sistem

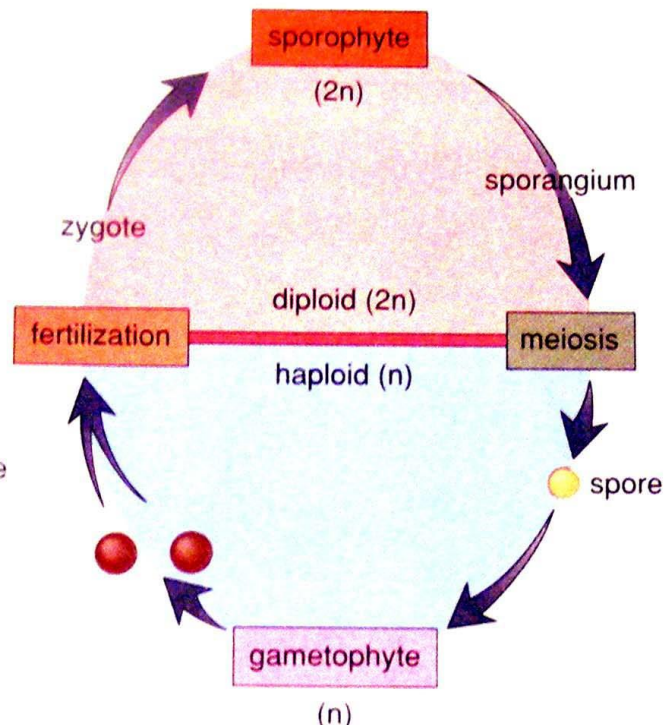
Višećelijske reproduktivne strukture...

- Biohemijske prilagođenosti
- Pojava novih životnih formi ...

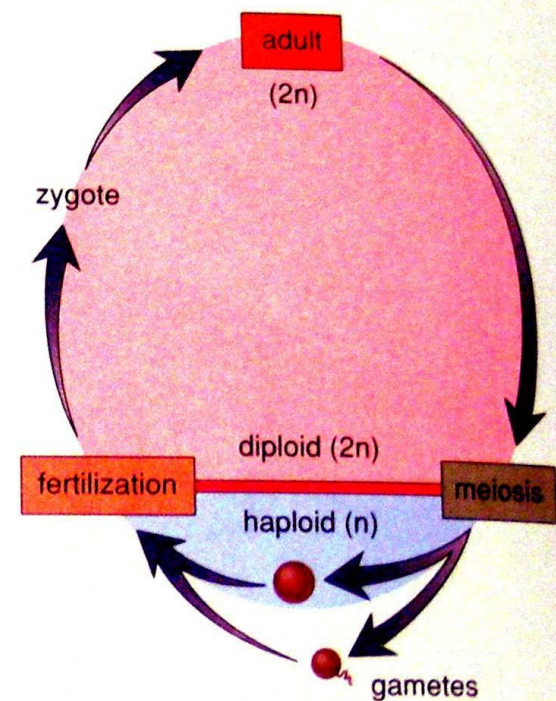
Smjena generacija ...



HAPLOIDNI CIKLUS



RAVNOPRAVNA SMJENA GENERACIJA



DIPLOIDNI CIKLUS

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

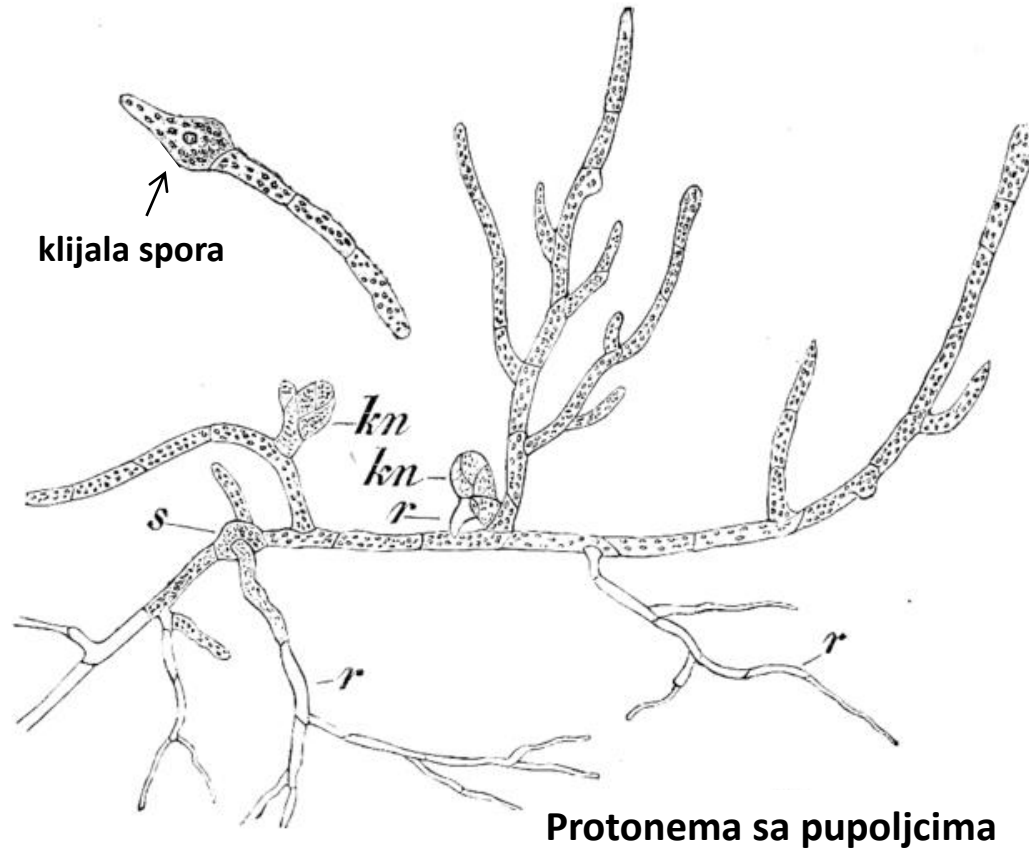
Osobina	Mahovne	Papratolike biljke	Sjemenjače
Dominantna generacija	Gametofit	Sporofit	Sporofit
Tip spora	Izospore	Uglavom izospore	Heterosporne
Razvoj gametofita	Egzosporan	Uglavnom egzosporan	Endosporan
Gametofit i sporofit	Povezani	Odvojeni	Povezani
Veličina gametofita i fotosintetska aktivnost	Najveći 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*



S- spora, kn- pupoljak, r- rizoid

Klasifikacija

- Anthocerotidae

Rogolike mahovine



- Bryidae

Prave mahovine



- Marchantiidae

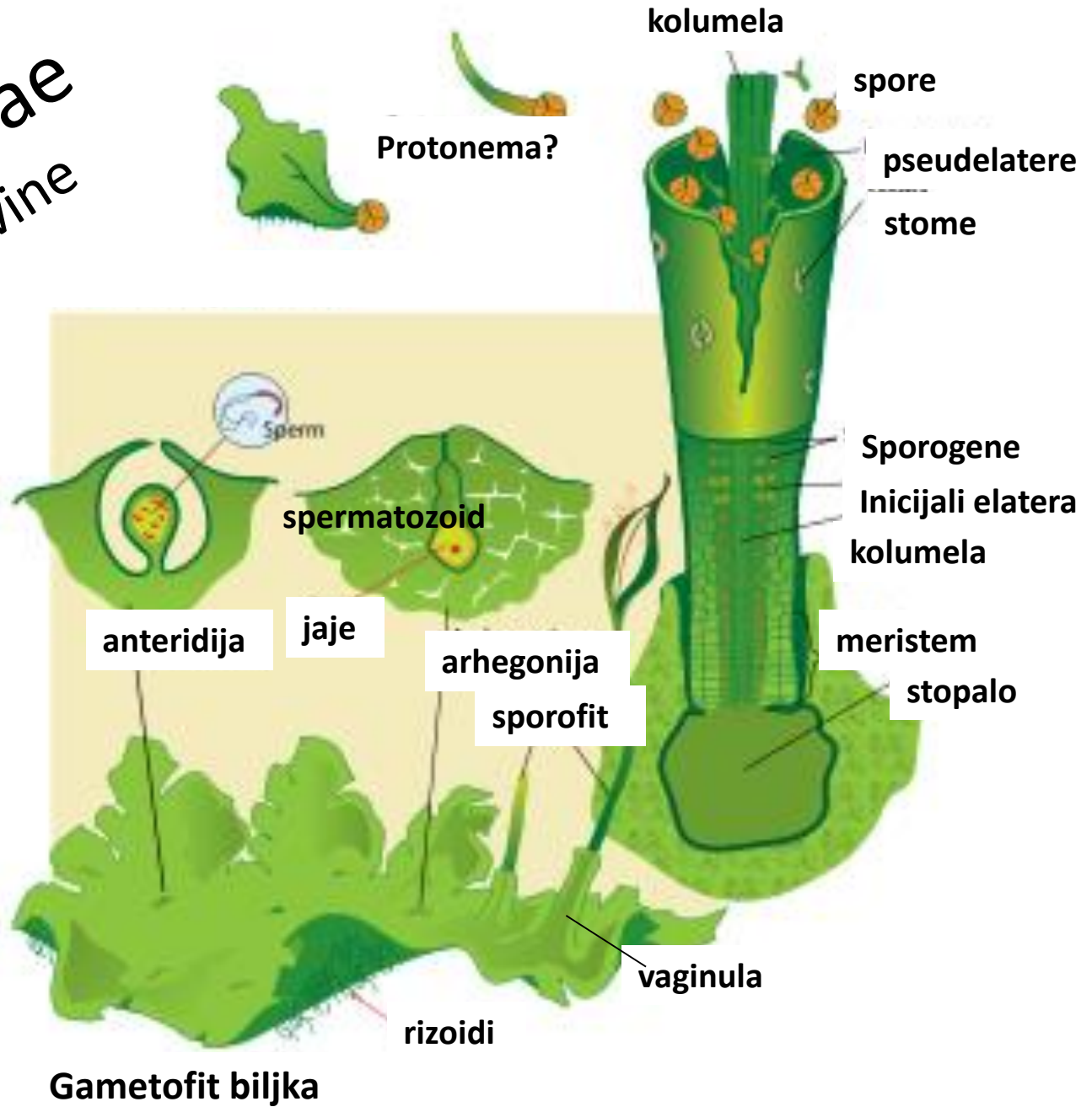
Jetrenjače



Anthocerotidae

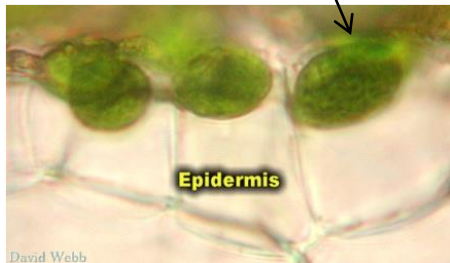
rogolike mahovine

U starijoj
klasifikaciji
Anthocerotidae su
svrstavane u klasu
Hepaticae!





Anthoceros sp.
Fam. Anthocerotaceae
Ordo. Anthocerotales

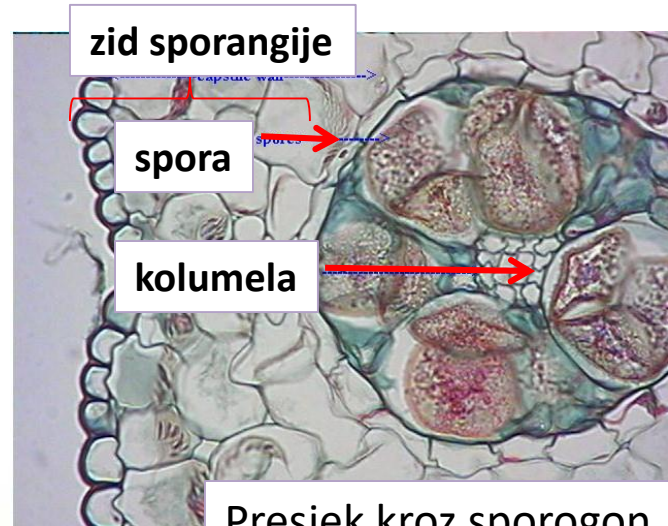


Krupni hloroplast

Epidermis

David Webb

Mucilagene šupljine sa *Nostoc* spp. ili drugom cijanobakterijom

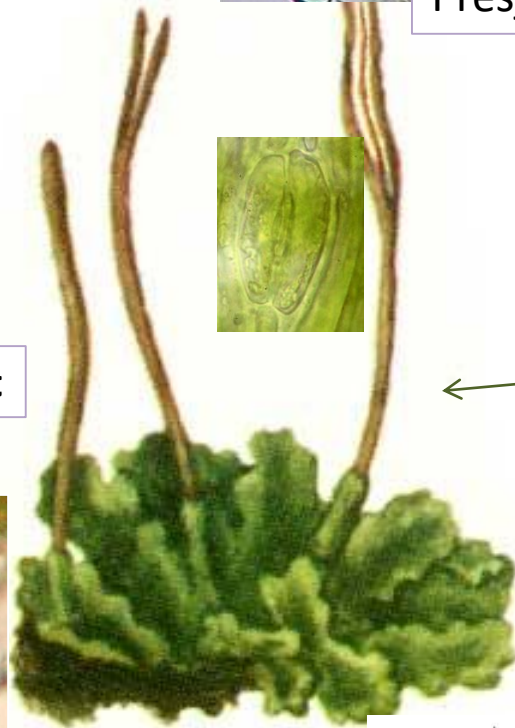


zid sporangije

spora

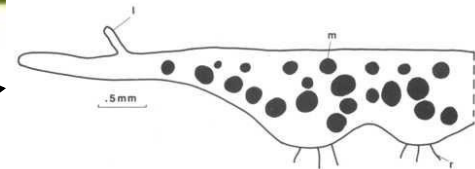
kolumela

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!**

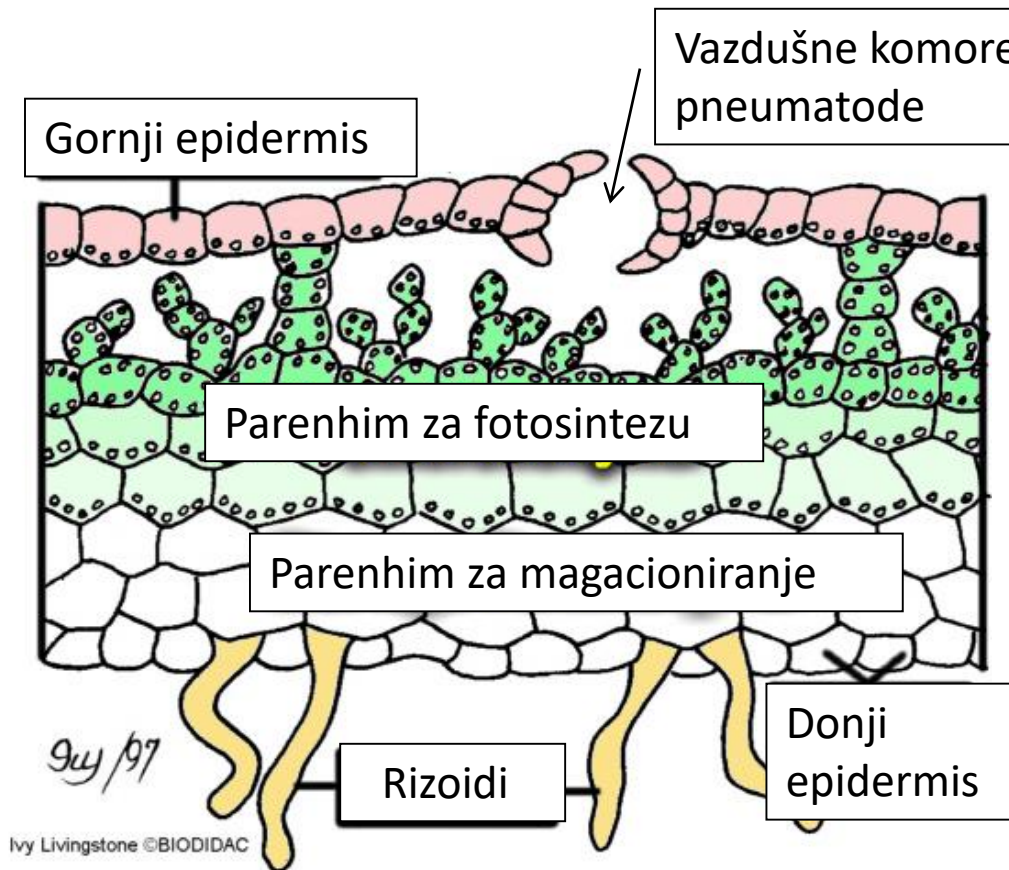
amfigastrije



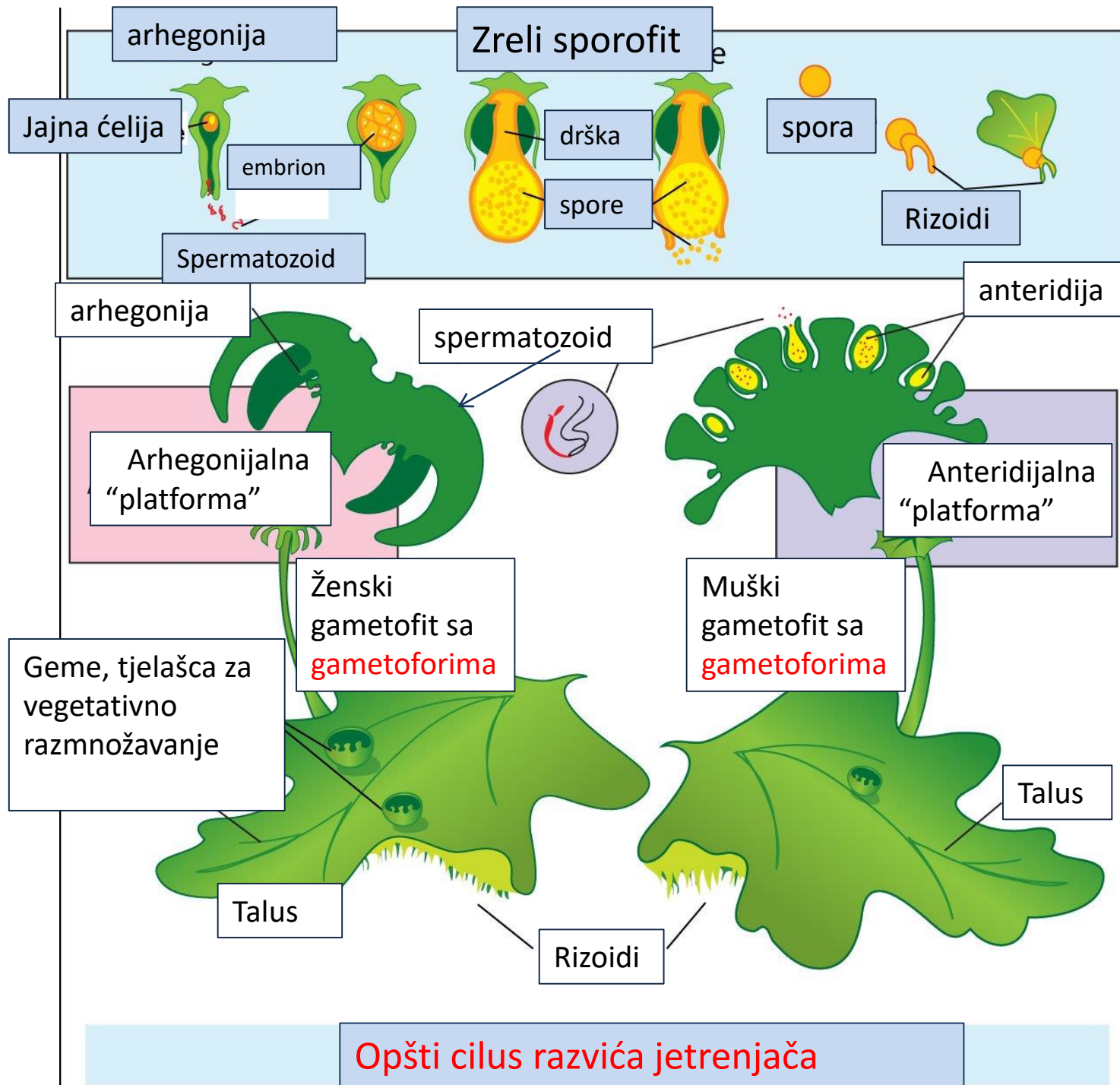
Forma sa listićima

Red. Marchantiales

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



Marchantia sp.
Fam. Marchantiaceae



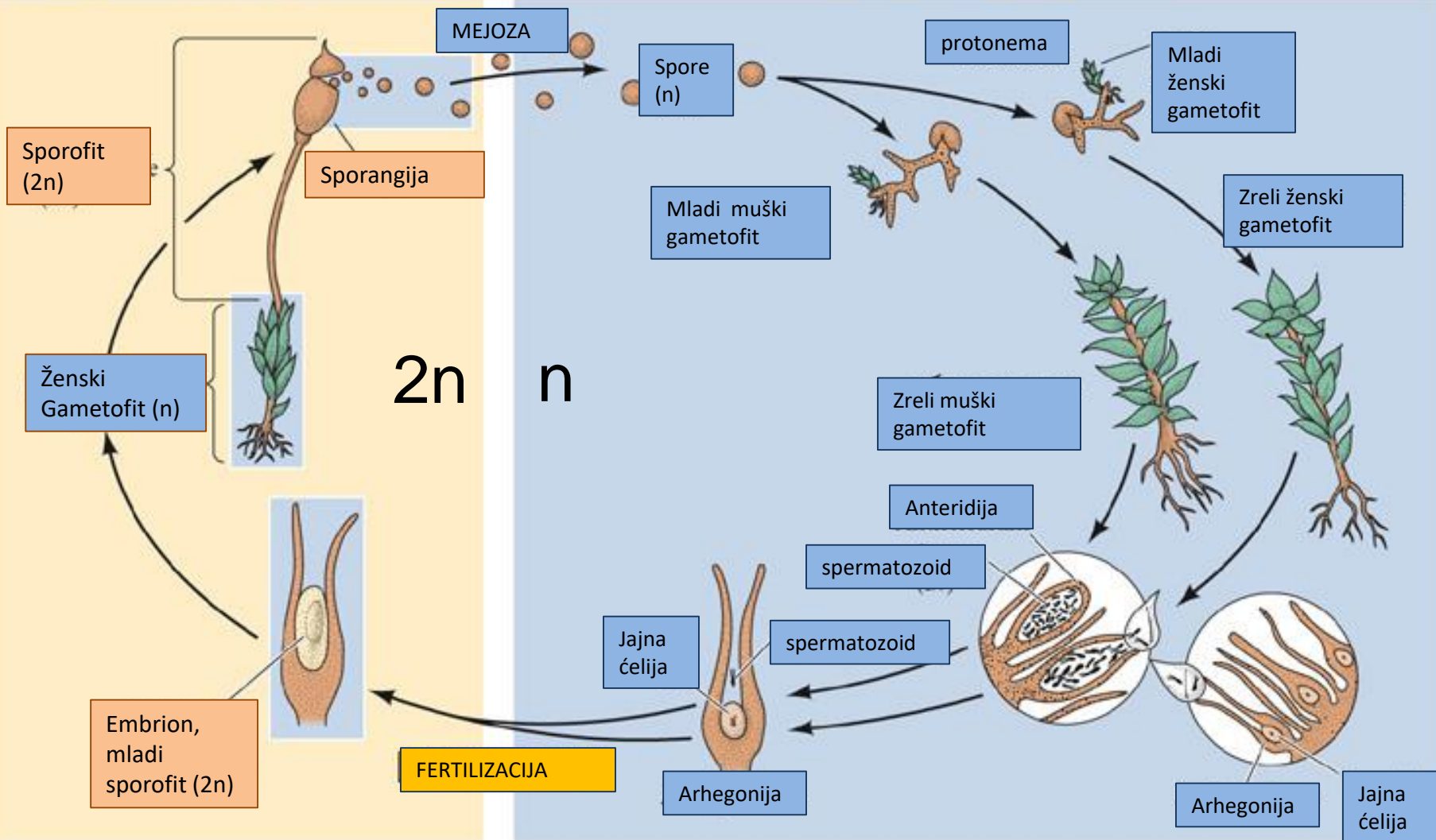
Bryidae- prave mahovine

Opšti ciklus razvića

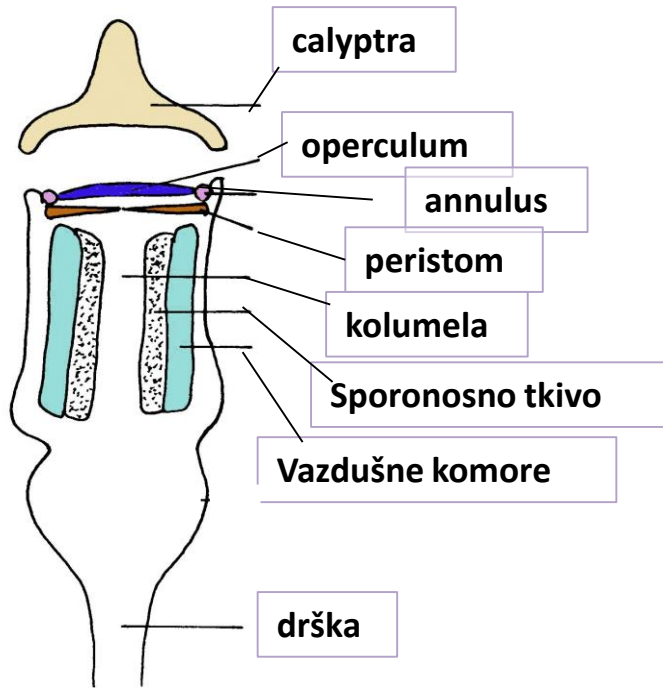
U starijoj klasifikaciji Bryidae su imale status klase Musci!

Diploidna sporofit generacija (2n)

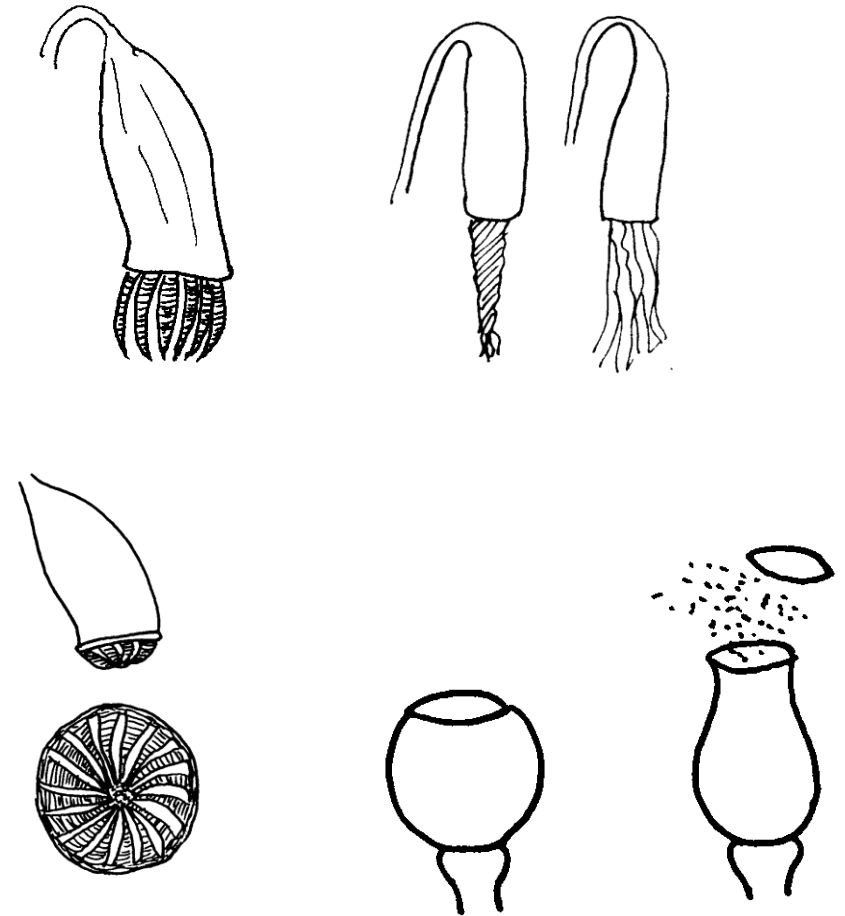
Haploidna gametofit generacija (n)



Opšta građa čaure



Tipovi peristoma



Polytrichum commune

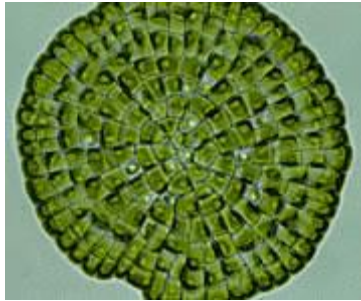
Fam. Polytrichaceae

O. Bryales

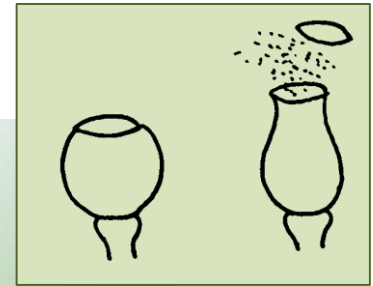
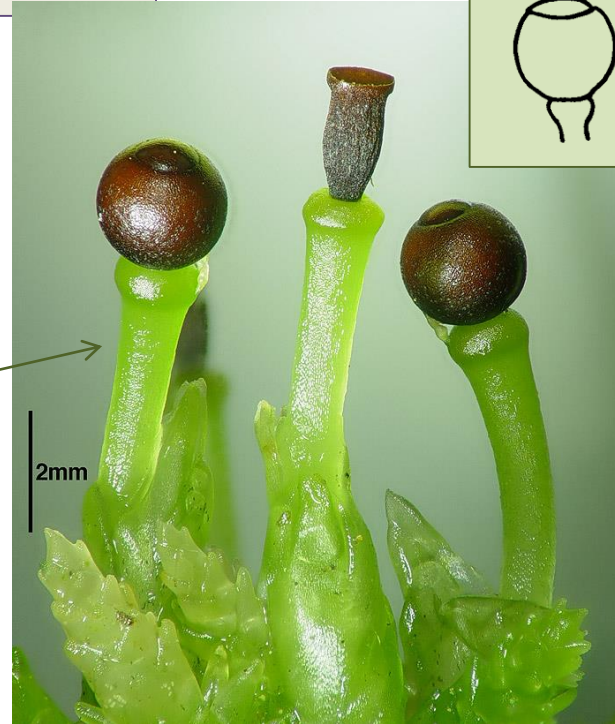


O. Sphagnales- sfagnumske mahovine

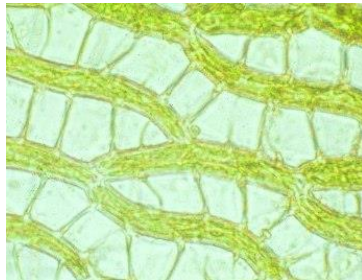
Protonema nije končasta, nego pločasta i liči algi Coelema.



Pseudopodijum (n)

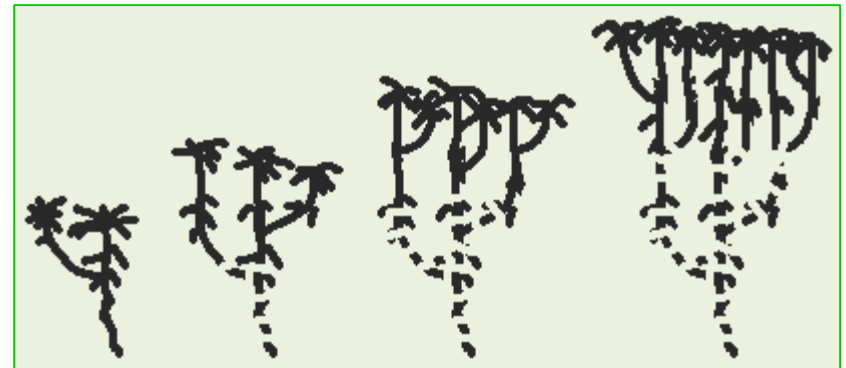


Gametofit nema rizoida!!!



Hidrocite ...

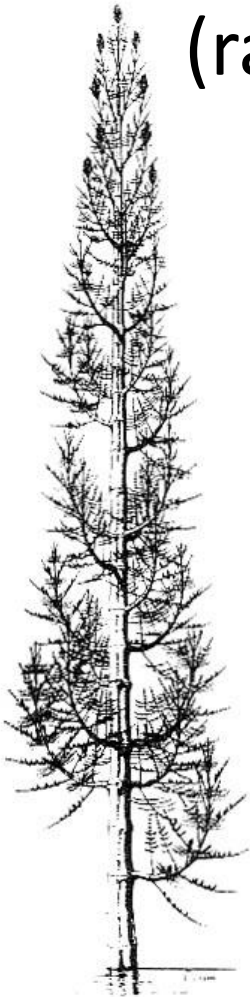
Sporogon nema dršku već se nalazi na pseudopodiji, koja predstavlja dio gametofita.



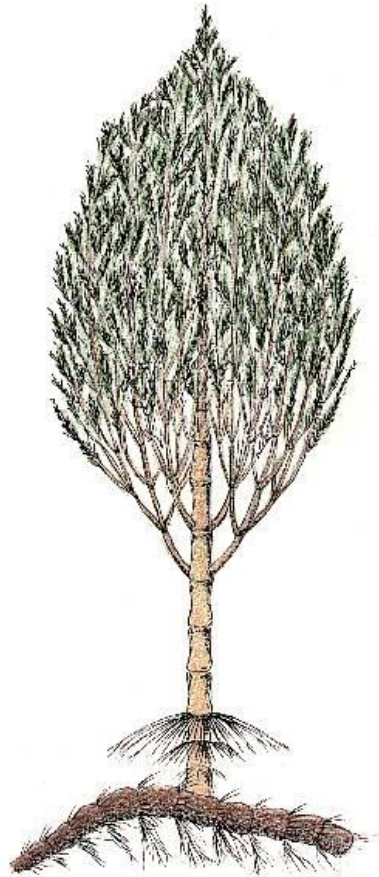
Equisetidae

(rastavići)

U starijoj klasifikaciji Equisetidae su imale status klase Equisetatae!



Pseudobornia ursina

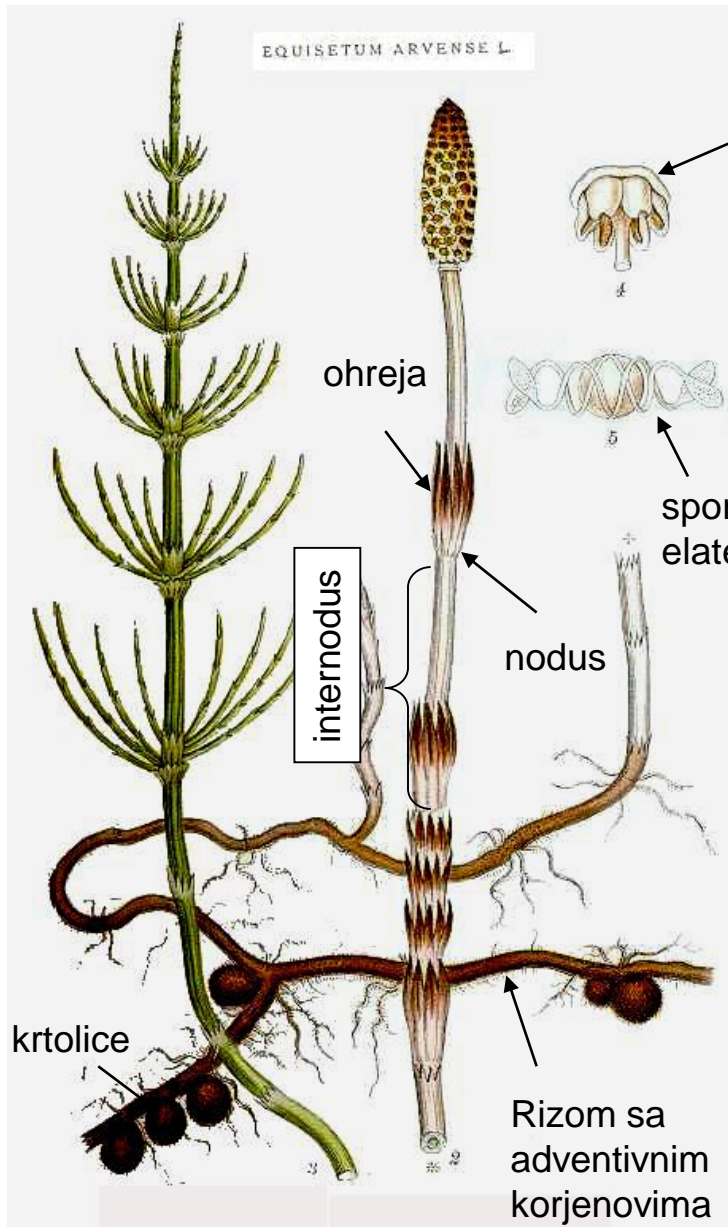


Calamites sp.



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

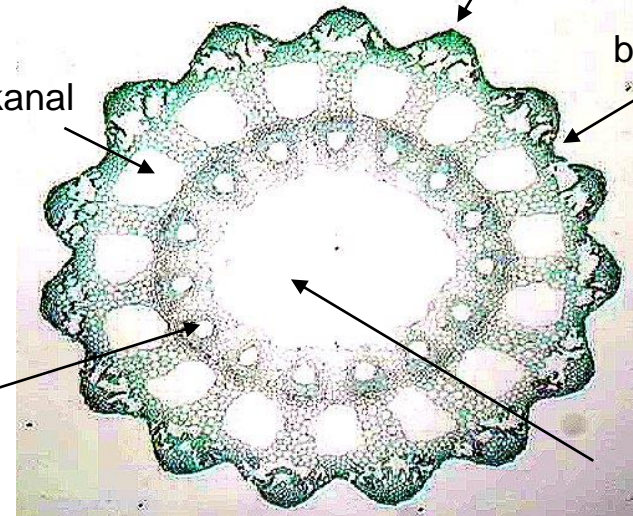
rebra

brazde

valekularni kanal

karinalni kanal

centralna šupljina

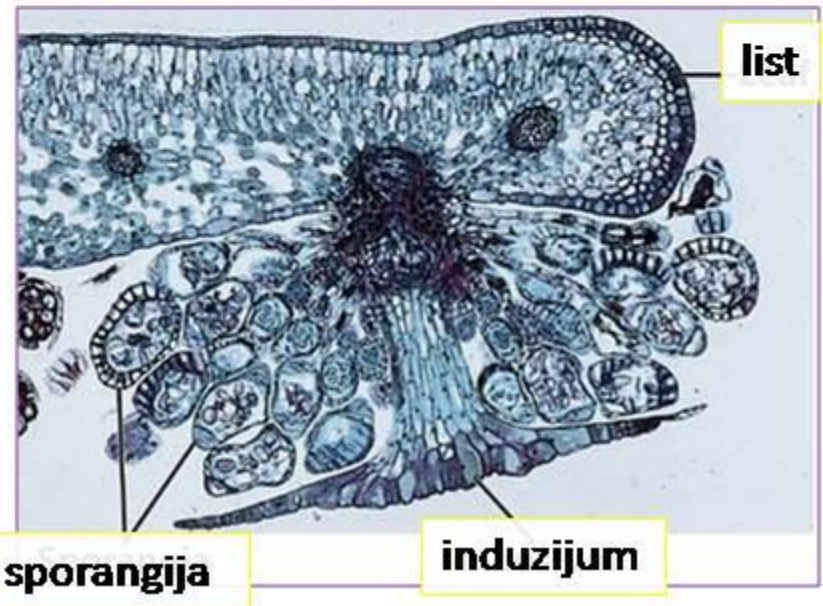


Polypodiidae

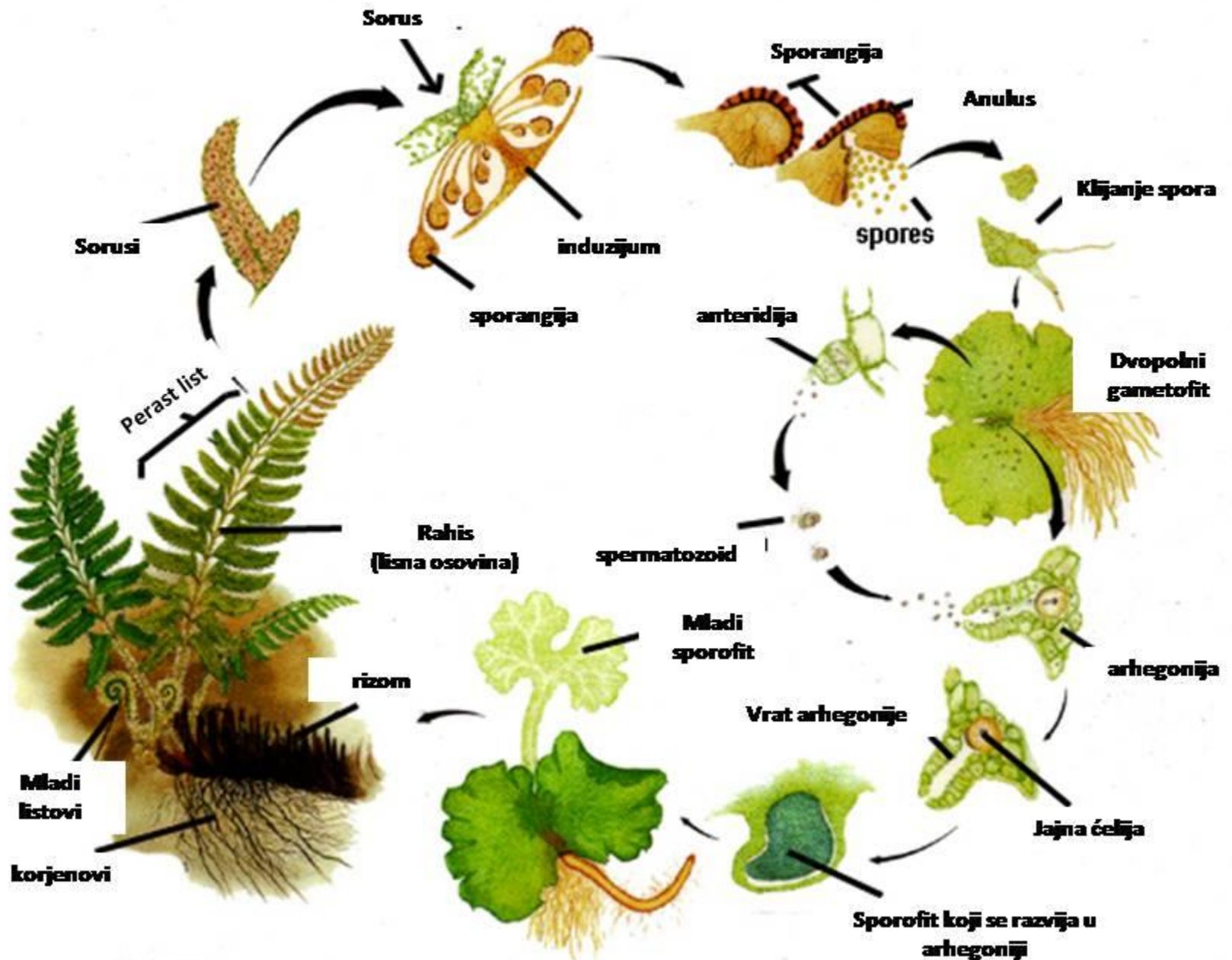
U starijoj klasifikaciji Polypodiidae su imale status potklase Leptosporangiatae!

Nadzemni dio predstavljen listom,
rizom, izo-, heterosporija

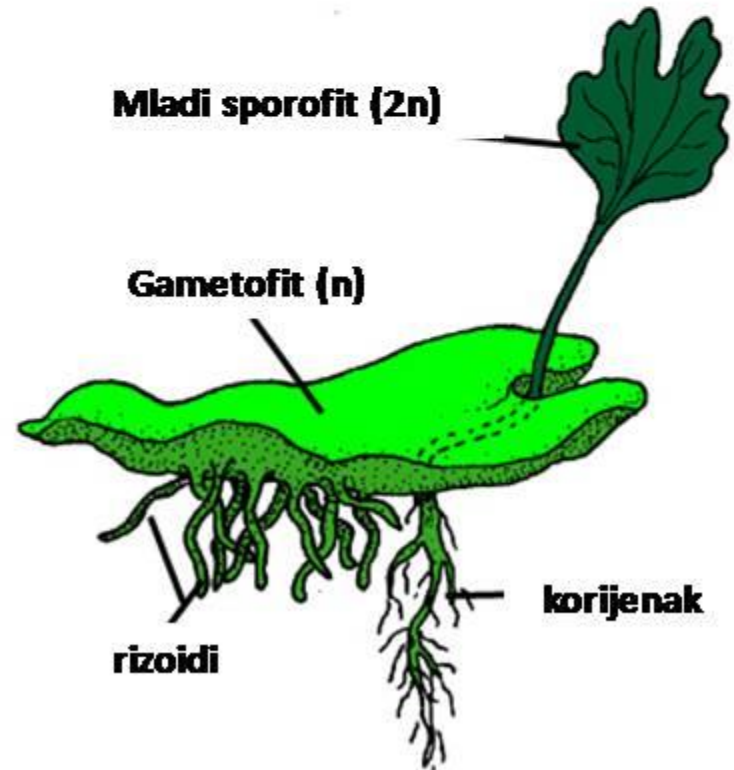
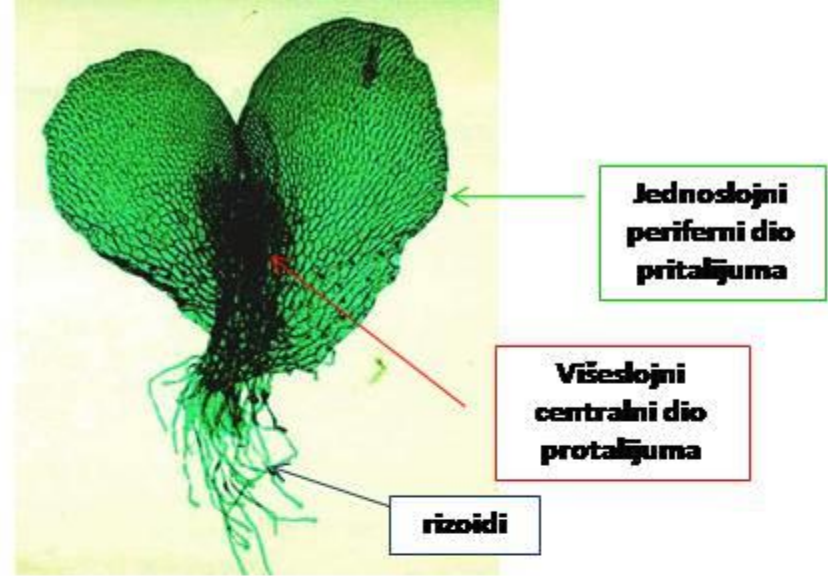
List uvijen u obliku puževe kućice



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

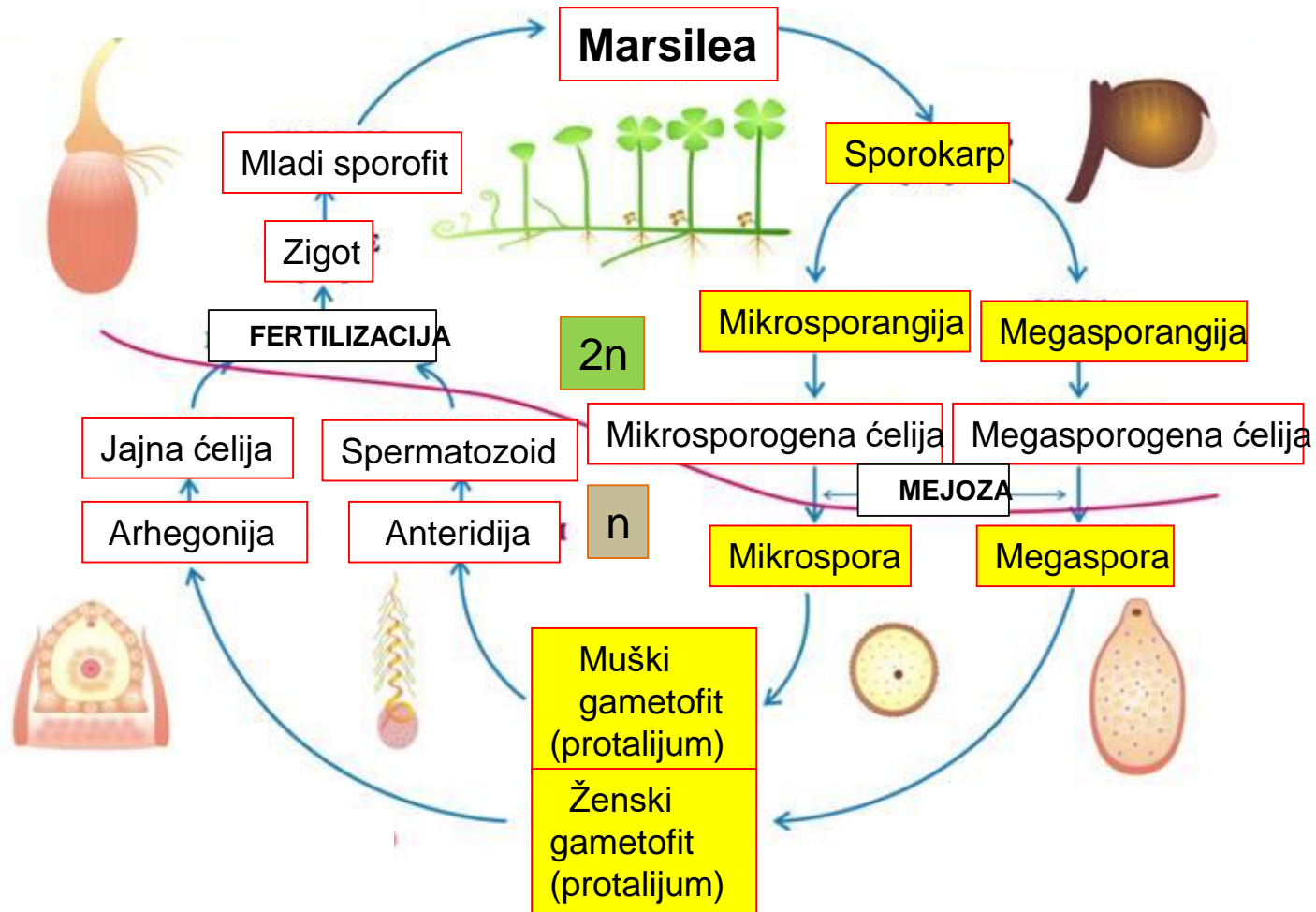


**Ceterach officinarum
zlatna paprat**



Polypodium vulgare- slatka paprat

Ciklus razvića vodenih i heterospornih paprati



Marsileales

U starijoj klasifikaciji redovi Marsileales & Salviniiales 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

Salvinia natans

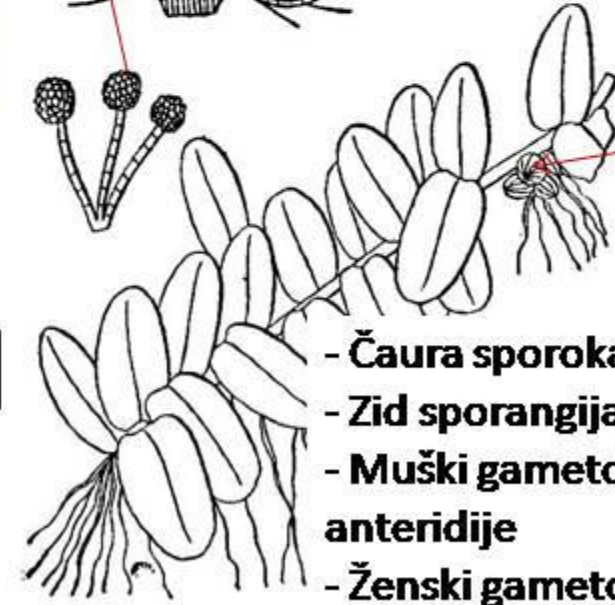
Podvodni
končasti listovi!

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



Klasifikacija biljaka sa sjemenom (Spermatophyta)

Gymnospermae
golosjemenjače

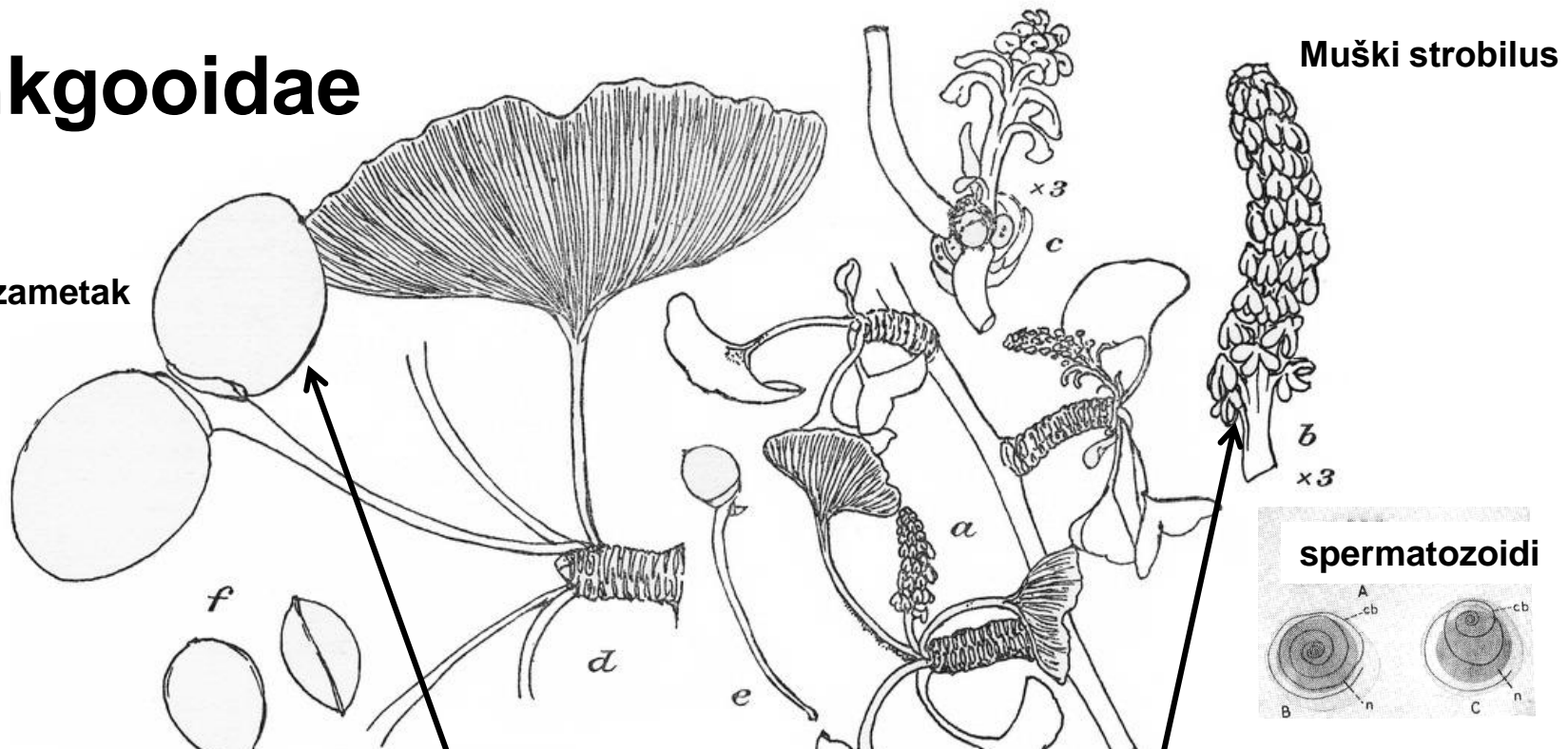
- Ginkgooidae (nekad klasa Ginkgoatae)
- Gnetidae (Gnetatae)
- Pinidae (Pinatae)
- Cycadidae (Cycadatae)

Angiospermae
skrivenosjemenjače

- Magnoliidae (Magnoliophytina)

Ginkgooidae

Sjemeni zametak



ženska jedinka



muška jedinka



Ginkgo biloba

Cycadidae

Cycadales

Cycadaceae

Cycas revoluta



ženska jedinka



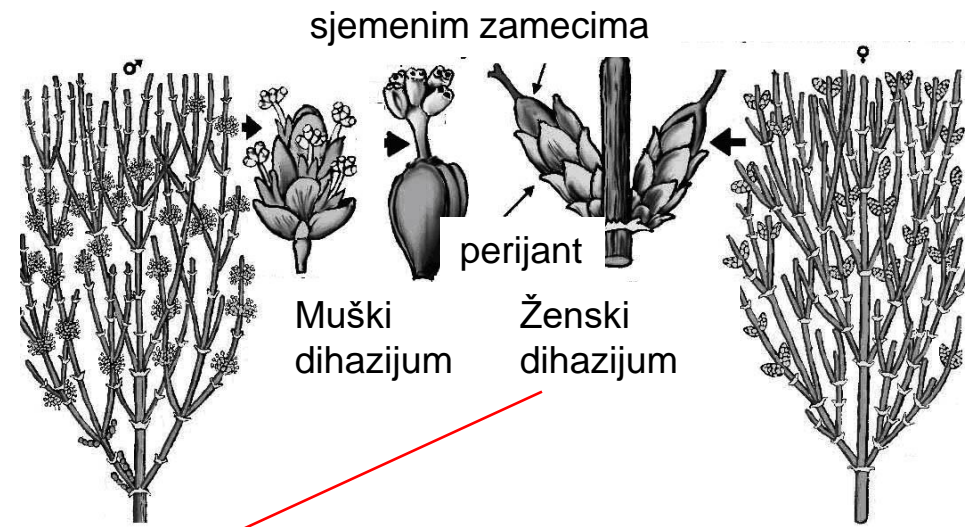
muška jedinka



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



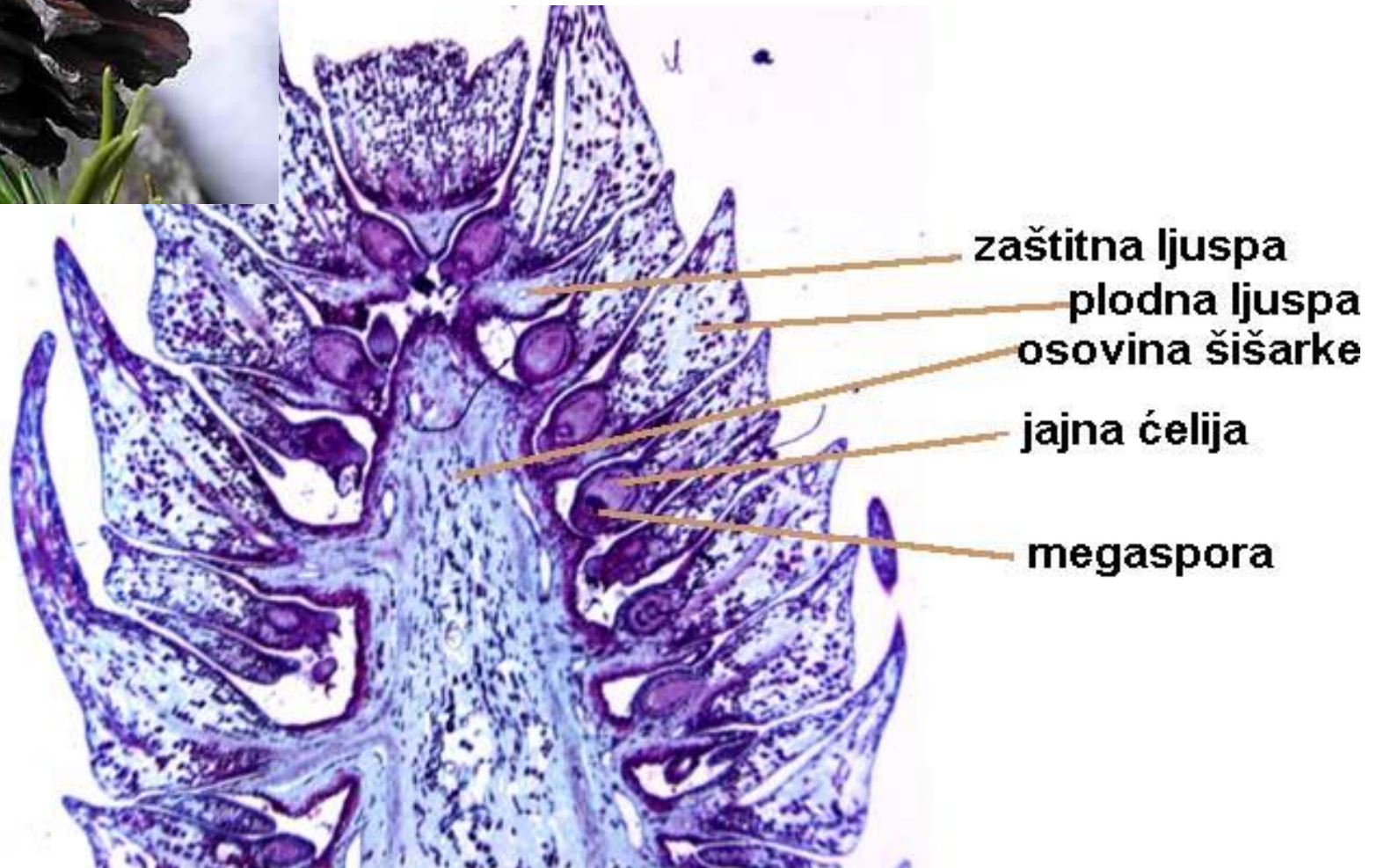
Abies alba - jela



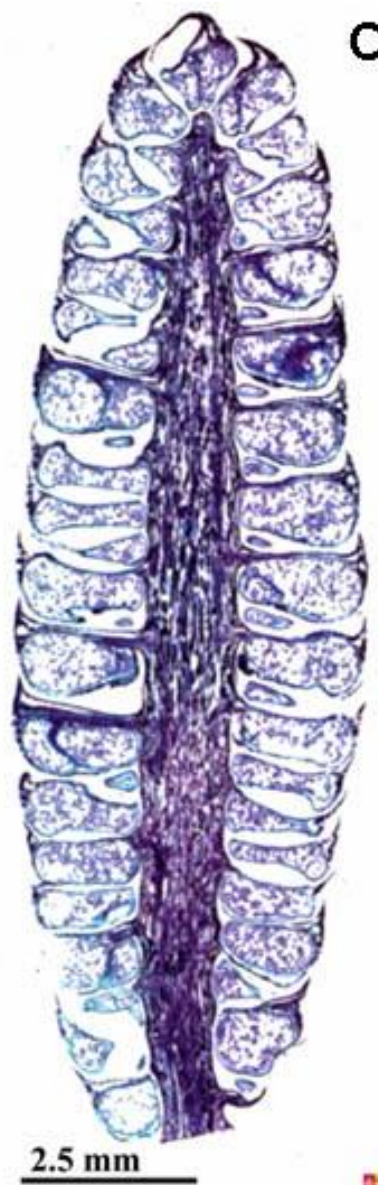
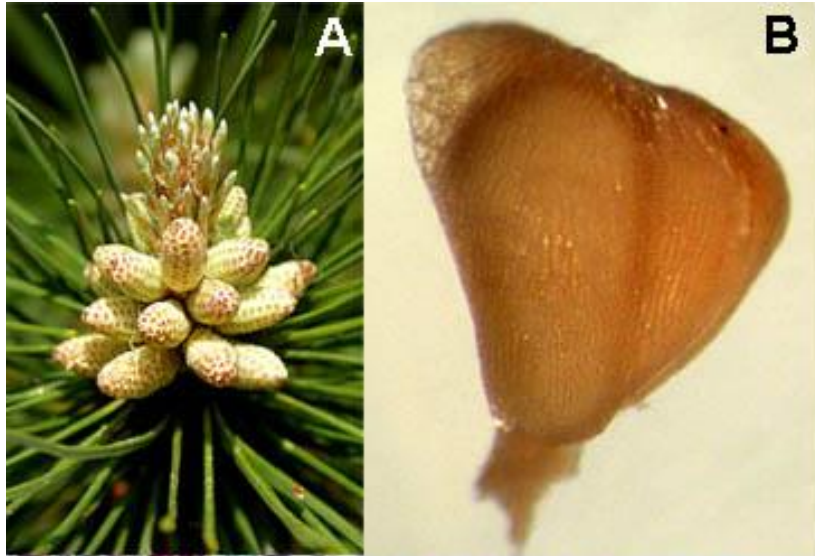


STROBILUSI

Ženska šišarka bora



Muška šiškarka bora



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



A



B

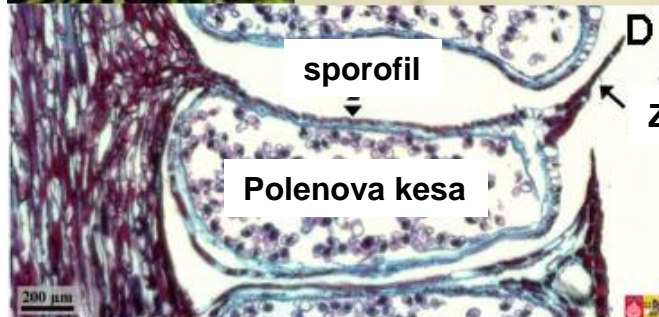
Osovina šišarke



C



Ženska šišarka



sporofil

Polenova kesica

Zaštitna ljuspa

200 μm



2.5 mm



Sjemeni zametak

Plodna ljuspa (sporofil)

Zaštitna ljuspa

Muška šišarka

o. Pinales,
fam. Cupressaceae



Muške šišarke

Cupressus sempervirens- čempres



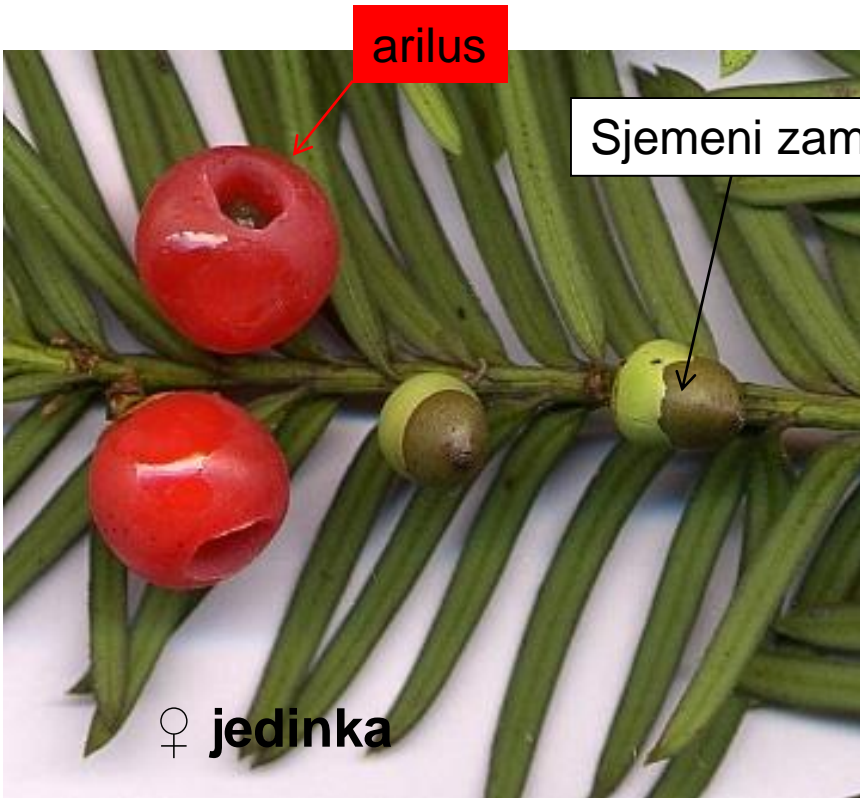
Ženske šišarke



Juniperus oxycedrus- primorska kleka

Juniperus communis- obična kleka

Taxales, Taxaceae



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

Taxus baccata- tisa