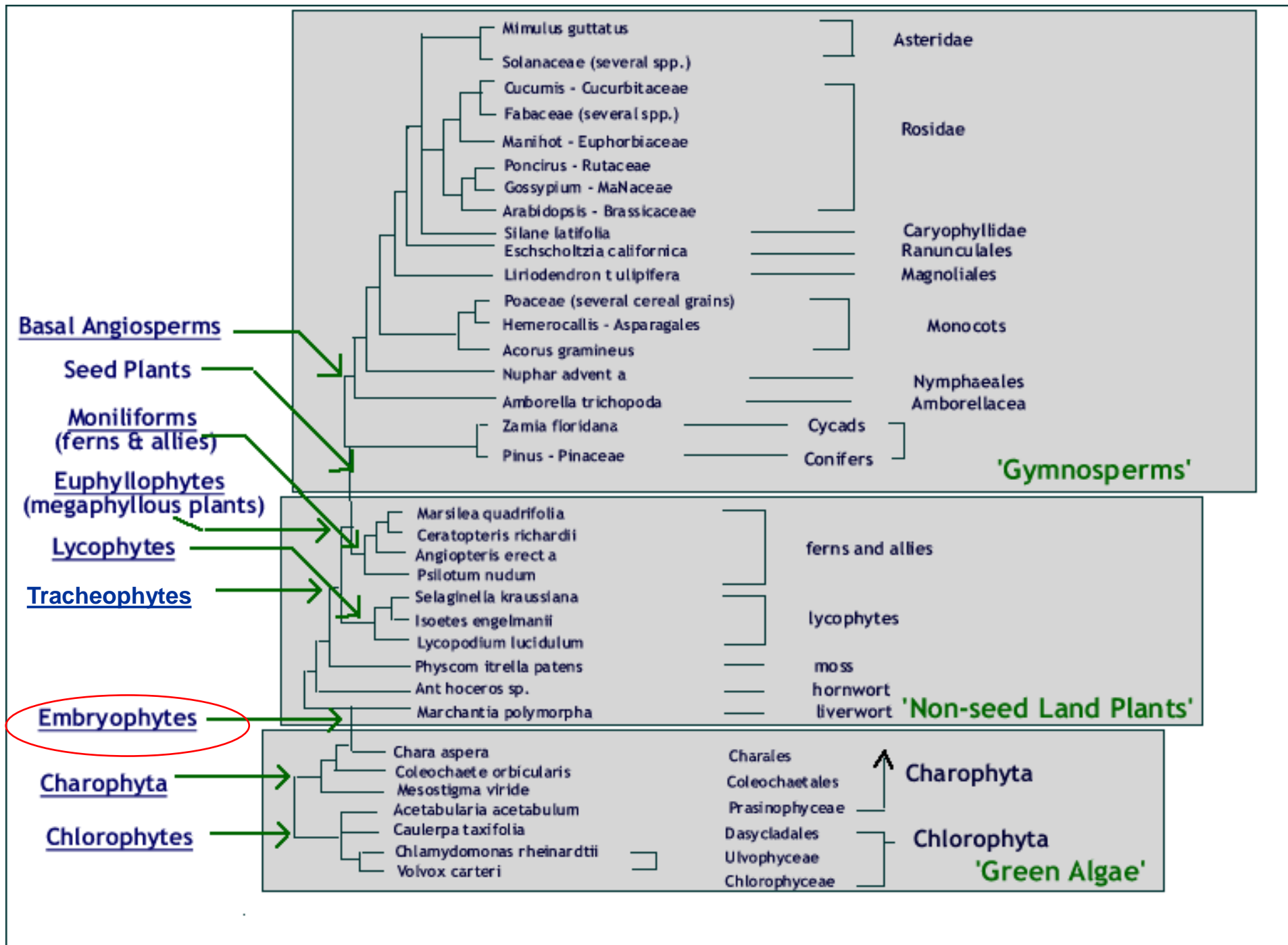
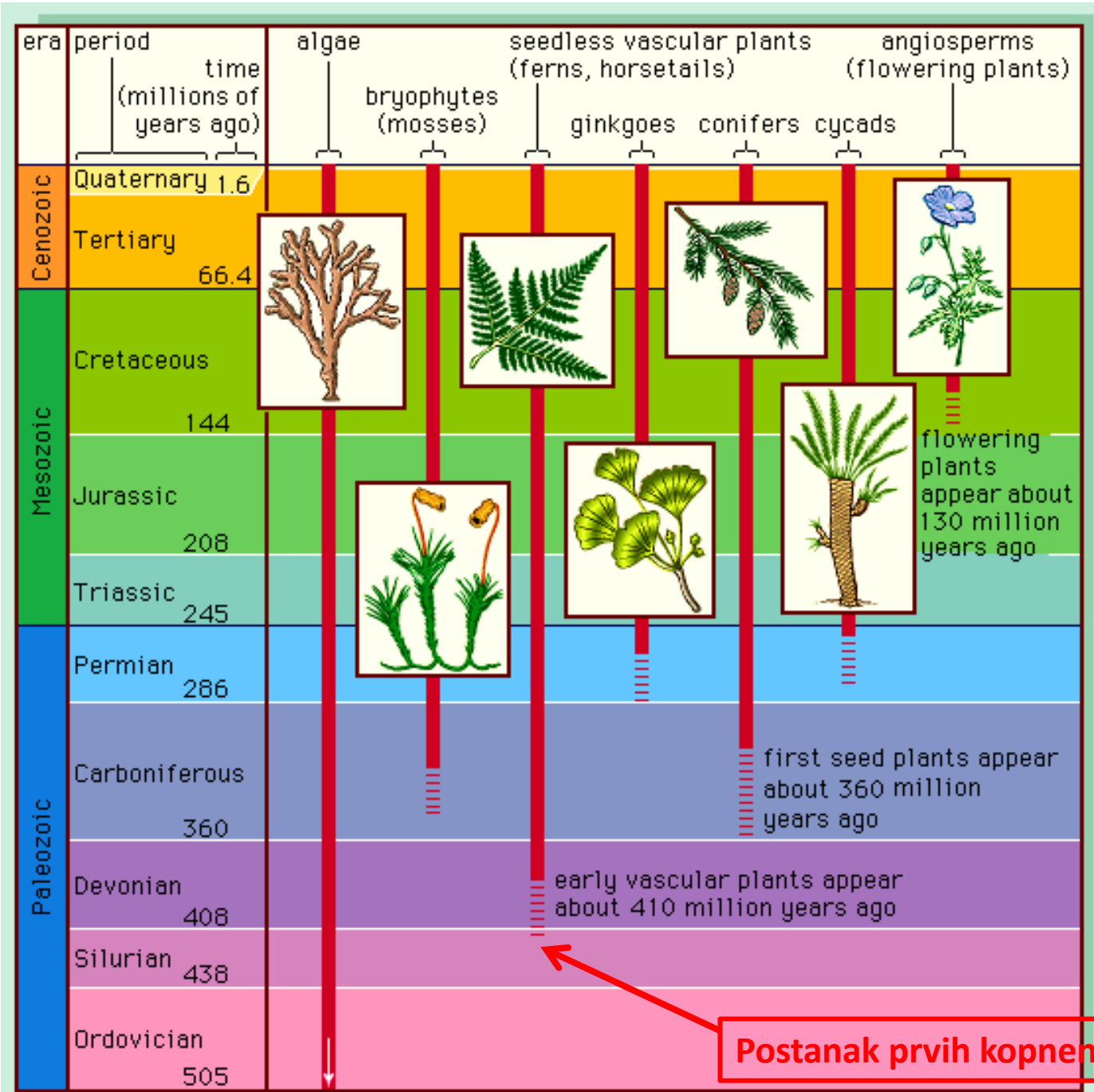


EMBRIOPHYTA





Postanak prvih kopnenih biljaka

Klasifikacija Equisetopsida

- Anthocerotidae
- Bryidae
- Marchantiidae

- Lycopodiidae
- Equisetidae
- Marattidae
- Psilotidae
- Polypodiidae

- Ginkgoidae
- Cycadidae
- Pinidae
- Gnetidae
- Magnolidae

Monosporangiate

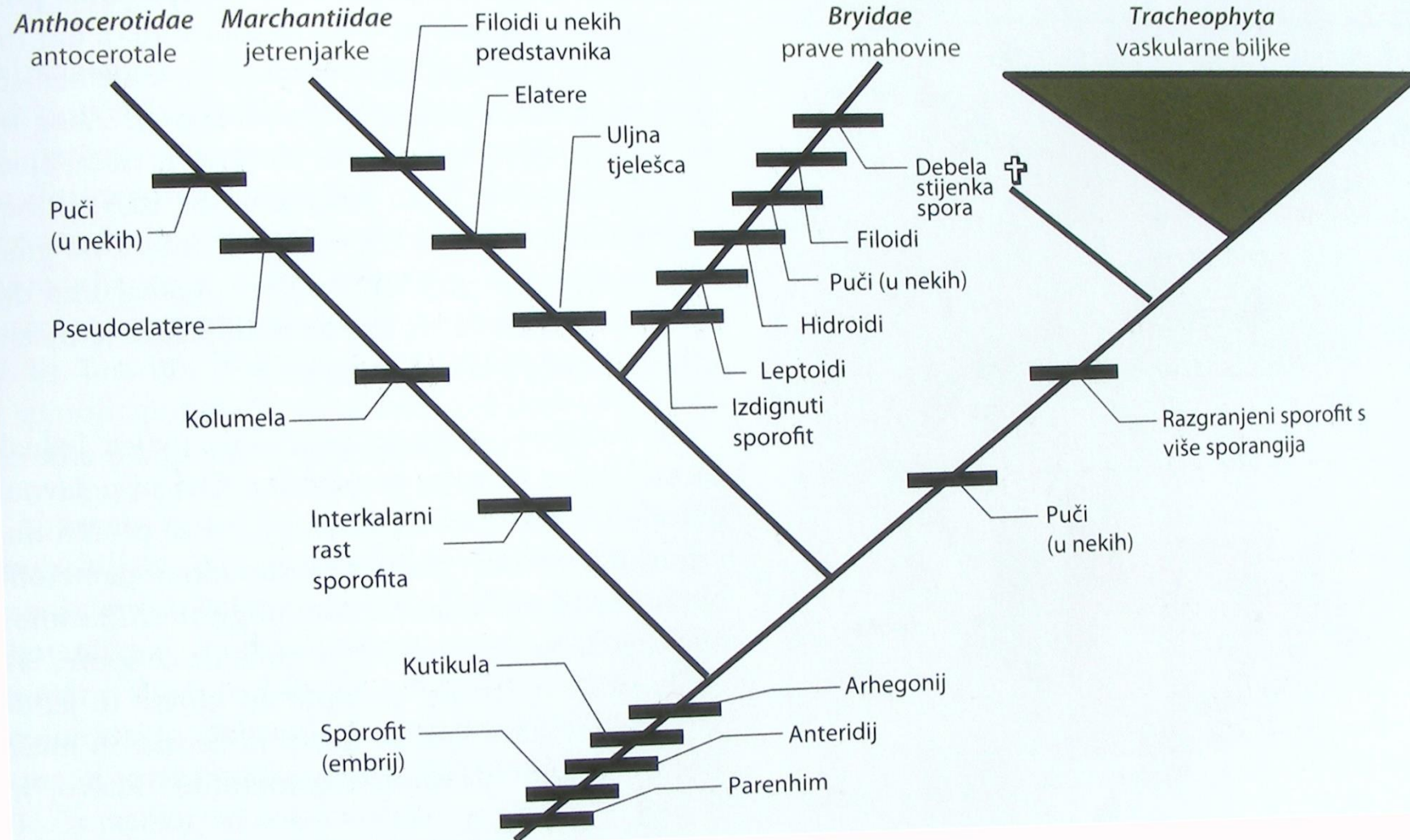
Polisporangiate

Biljke sa sjemenom

razred *Equisetopsida* (*Embriophyta*, kopnene biljke)

Monosporangiophyta (*Bryophyta* s. l.)
mahovine, biljke bez provodnog sustava, s jednim sporangijem

Polysporangiophyta
biljke s provodnim sustavom i više sporangija



Prilagođenostina uslove kopnene sredine

- Evolucija embriona, diferencijacija sporofita (dominacija sporofit generacije)

- Diferenciranje tkiva:

Pokorično tkivo (epidermis sa kutikulom), stome

Mehaničko tkivo, parenhimsko, provodno tkivo (leptoide, hadroide, floem, ksilem...)

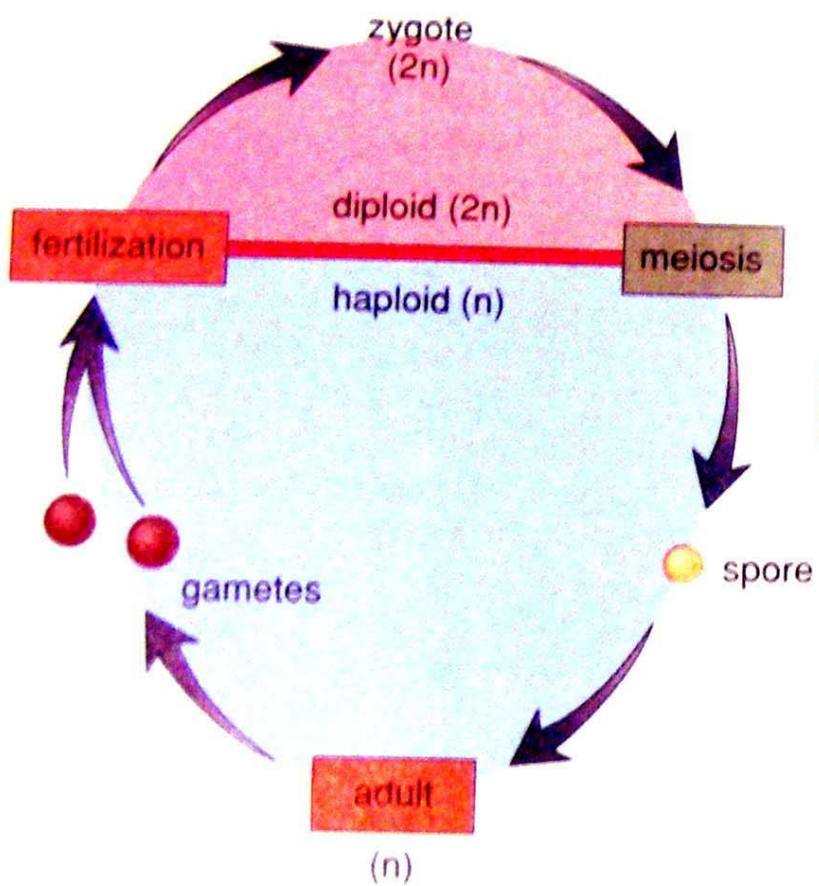
- Diferenciranje organa

Korijenov sistem

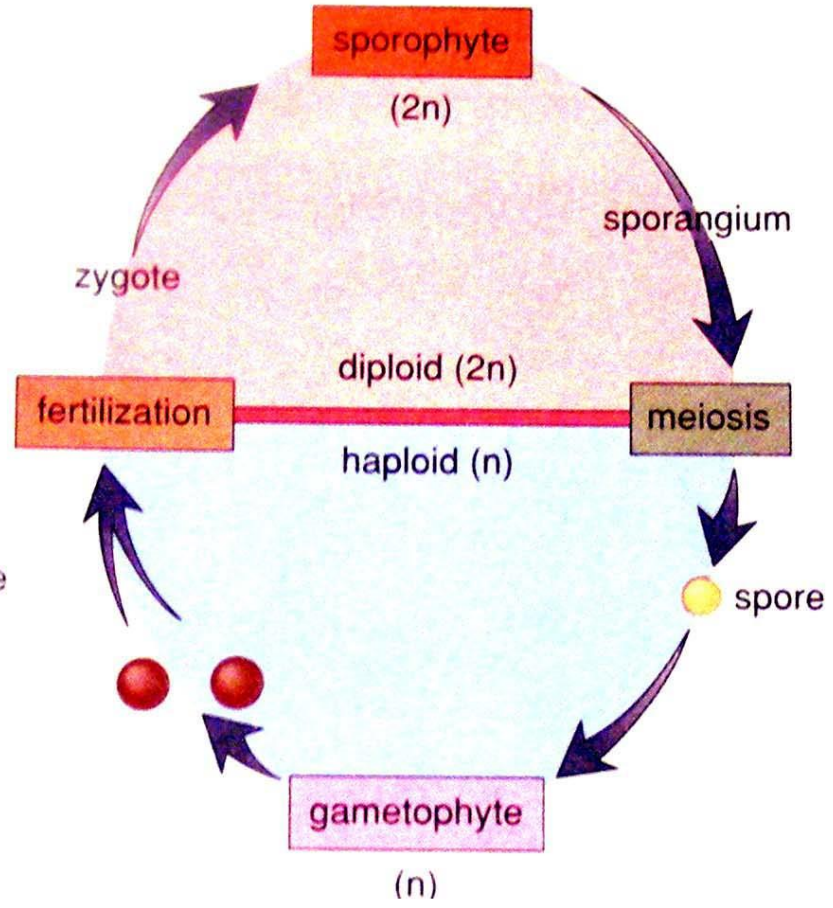
Višćelijske reproduktivne strukture...

- Biohemijske prilagođenosti
- Pojava novih životnih formi ...

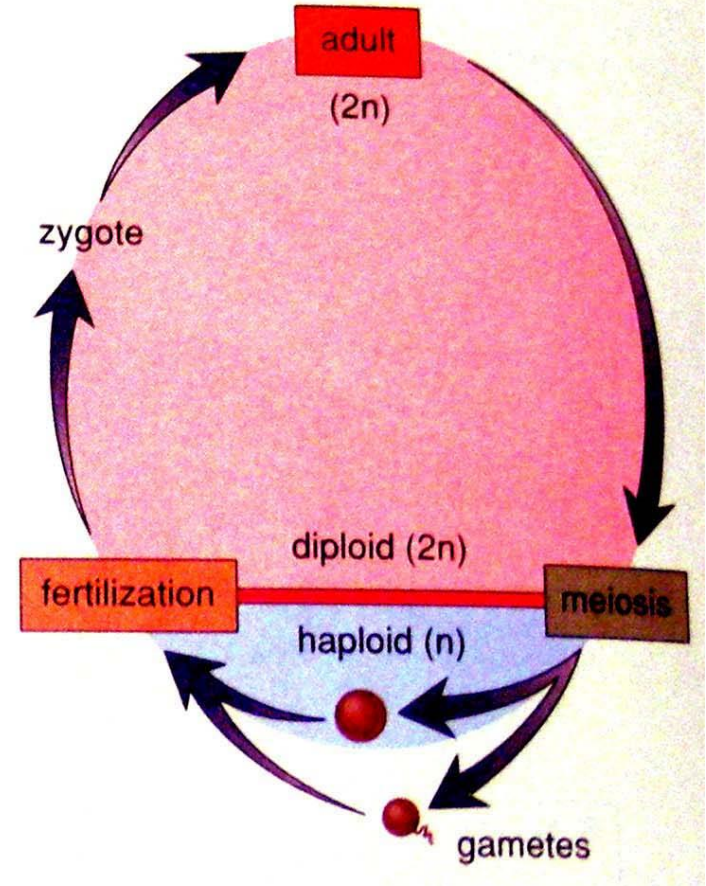
Smjena generacija ...



HAPLOIDNI CIKLUS



RAVNOPRAVNA SMJENA GENERACIJA



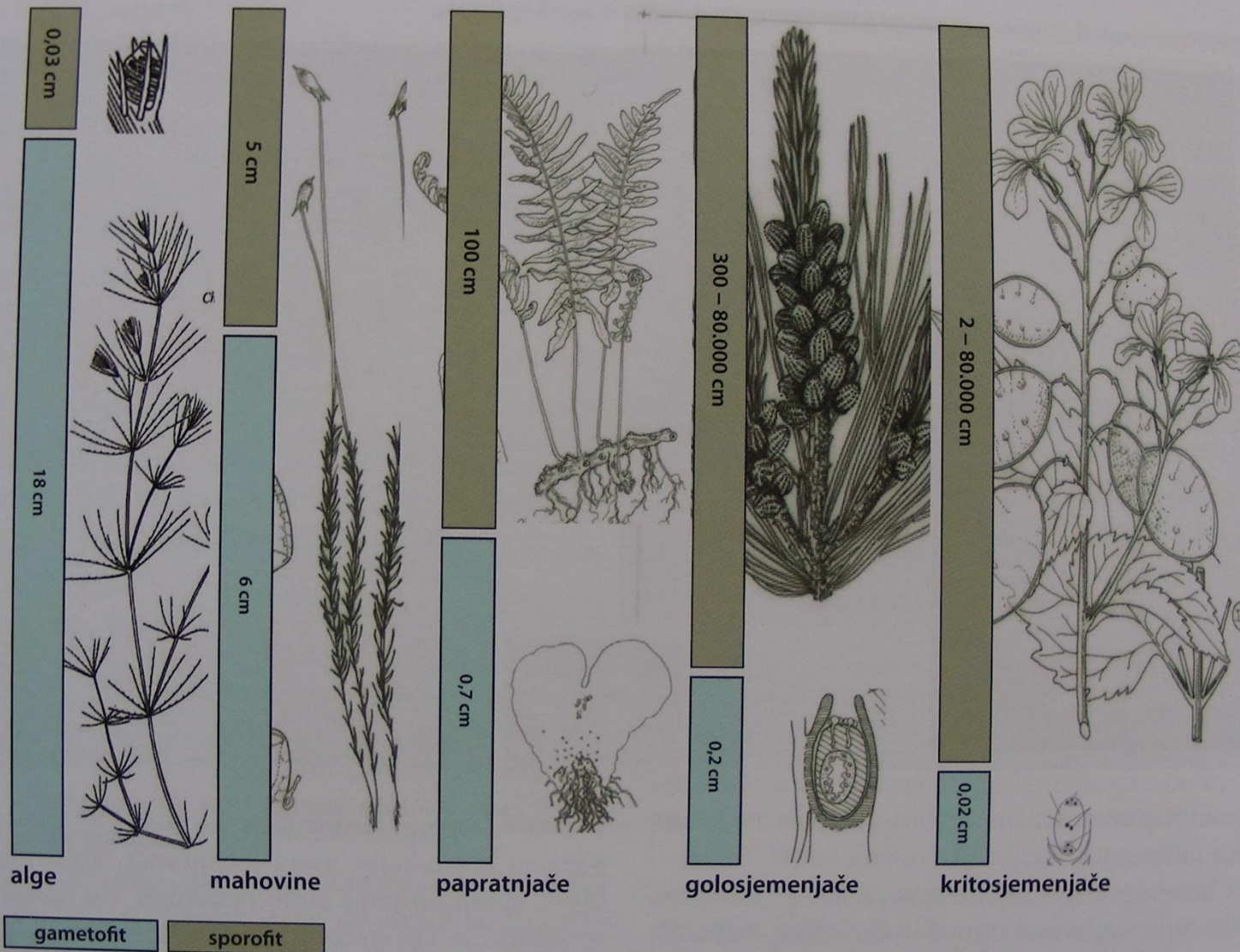
DIPLOIDNI CIKLUS

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

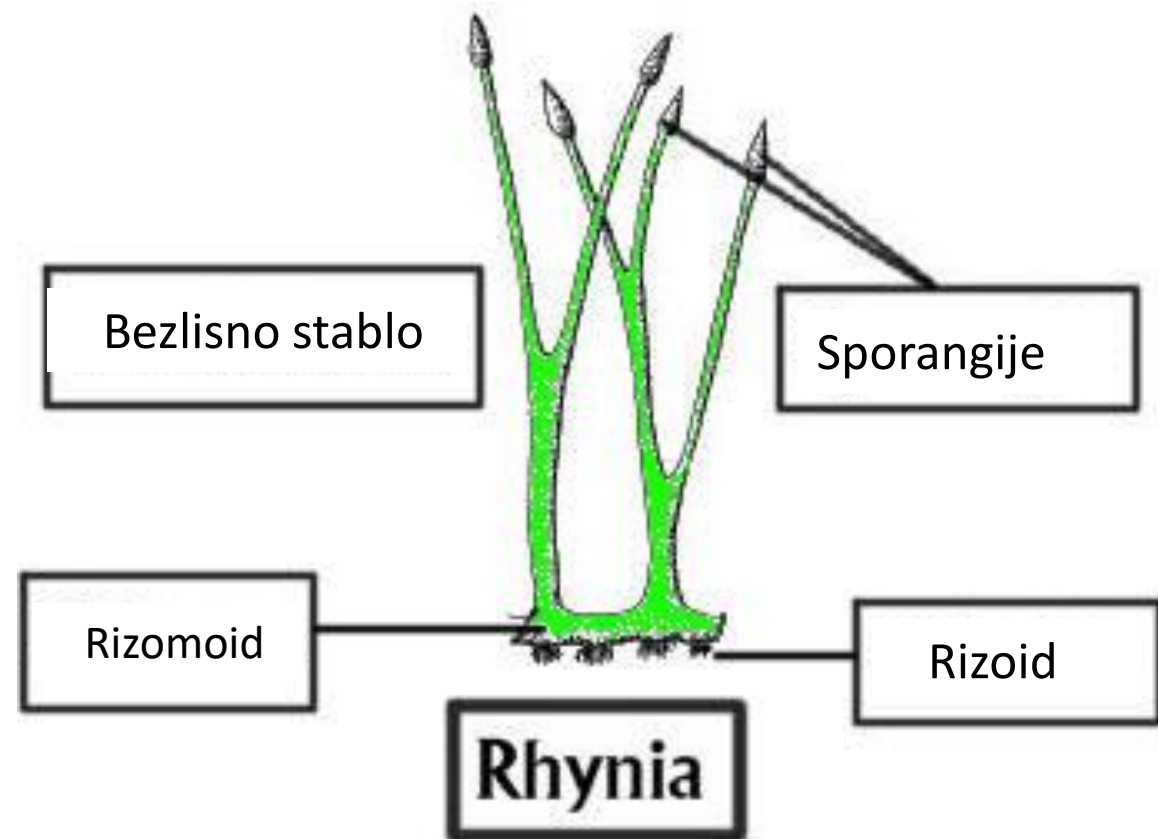
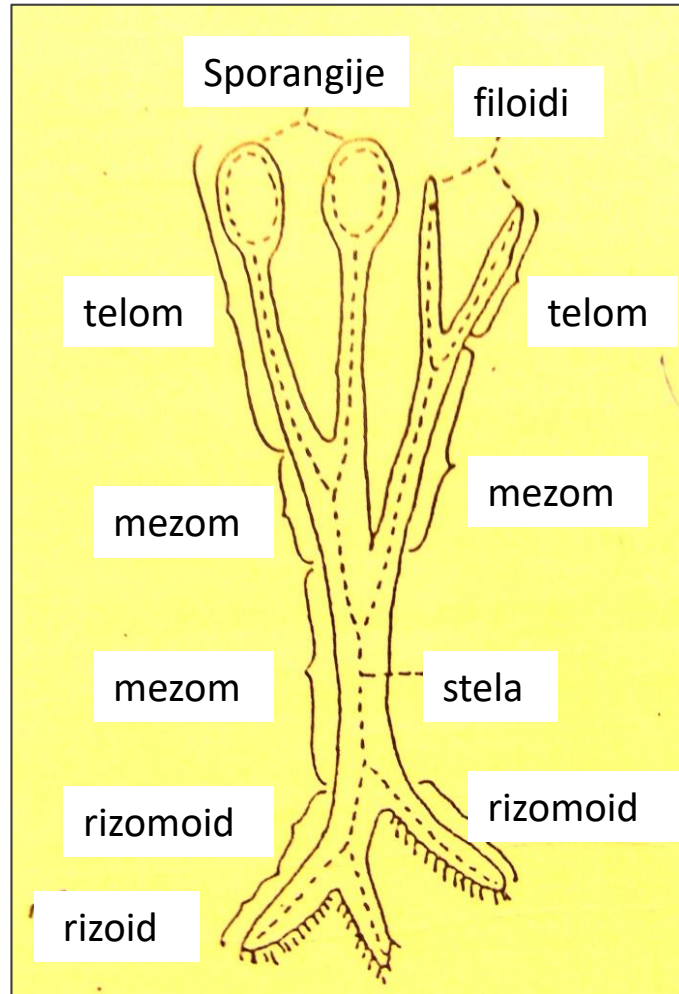
Osobina	Mahovne	Prečice Lycopodiidae	Paratolike biljke Monilophyta	Sjemenjače Spermatophyta
Dominantna generacija	Gametofit	Sporofit	Sporofit	Sporofit
Tip spora	Izospore	Izo i heretospore	Uglavom izospore	Heterosporne
Razvoj gametofita	Egzosporan	Egzo i endosporan	Uglavnom egzosporan	Endosporan
Gametofit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

Slika 83.

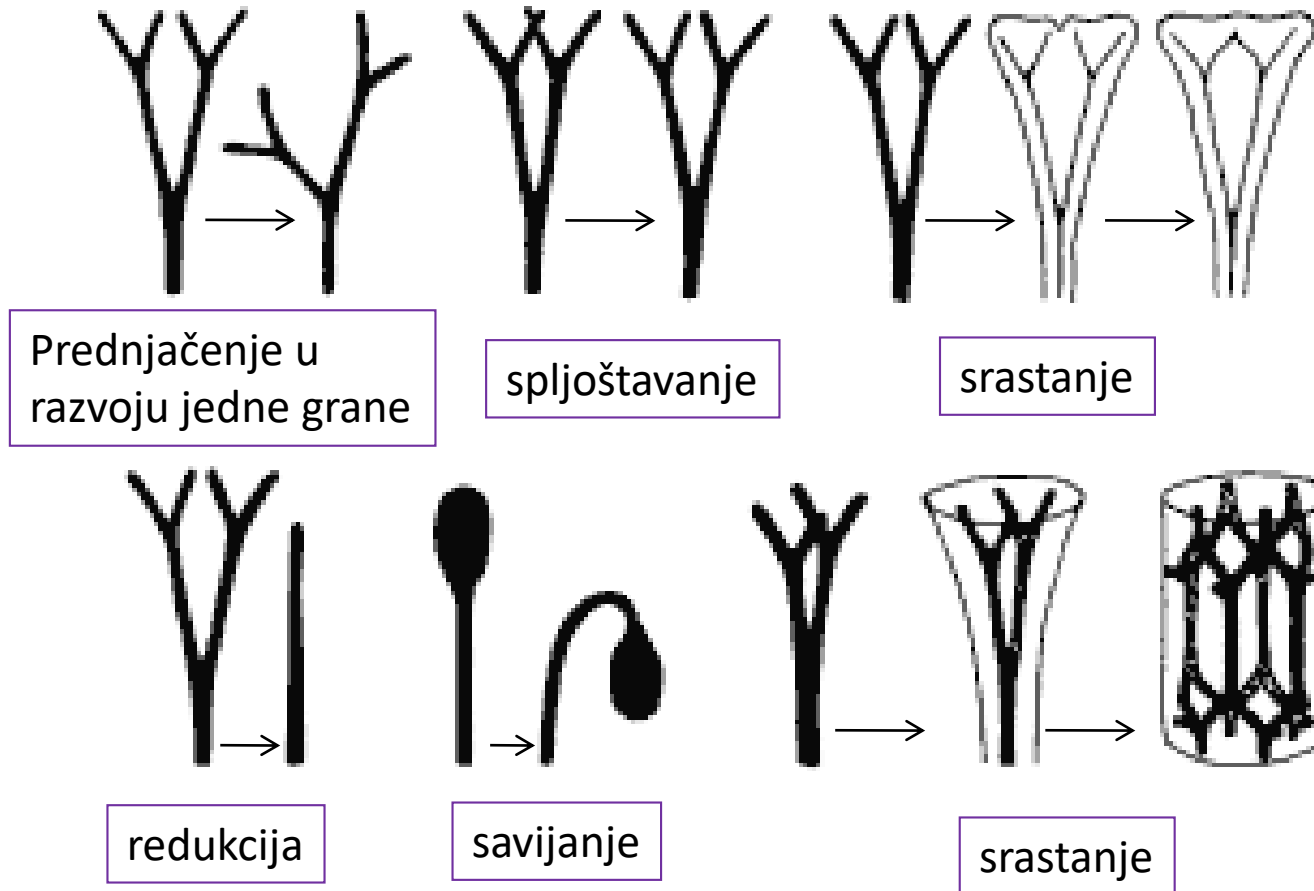
Usporedba relative veličine sporofita i gametofita u životnim ciklusima većih skupina biljaka, od primitivnijih (lijevo na dijagramu) do odvedenijih (desno na dijagramu). (slijeva nadesno – *Chara*, *Polytrichum*, *Polypodium*, *Pinus*, *Lunaria*) (prema NIKLAS 1997: 161, preinačeno).



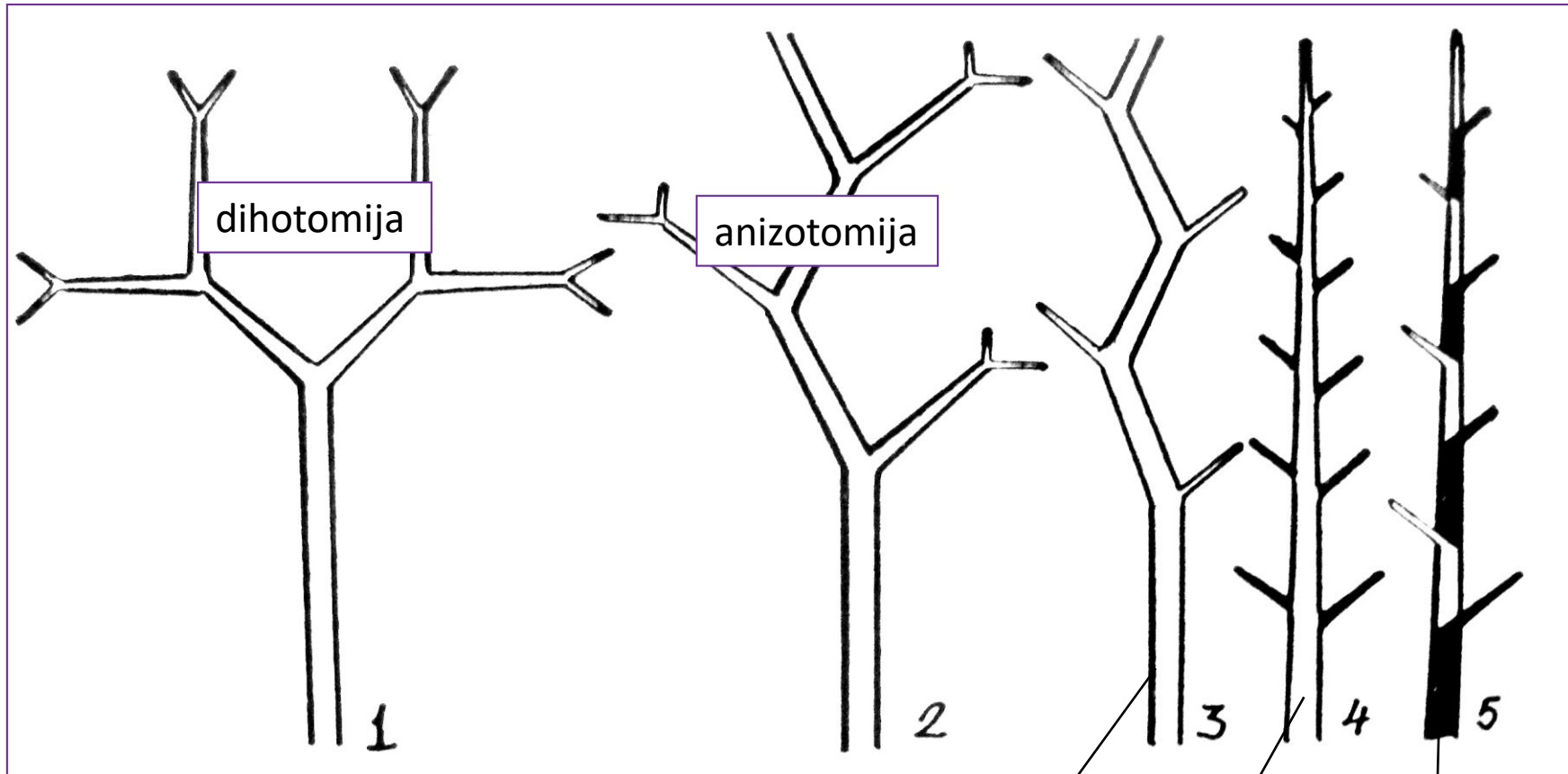
Habitus prvih kopnenih biljaka



Procesi modifikacije teloma i mezoma



Tipovi grananja

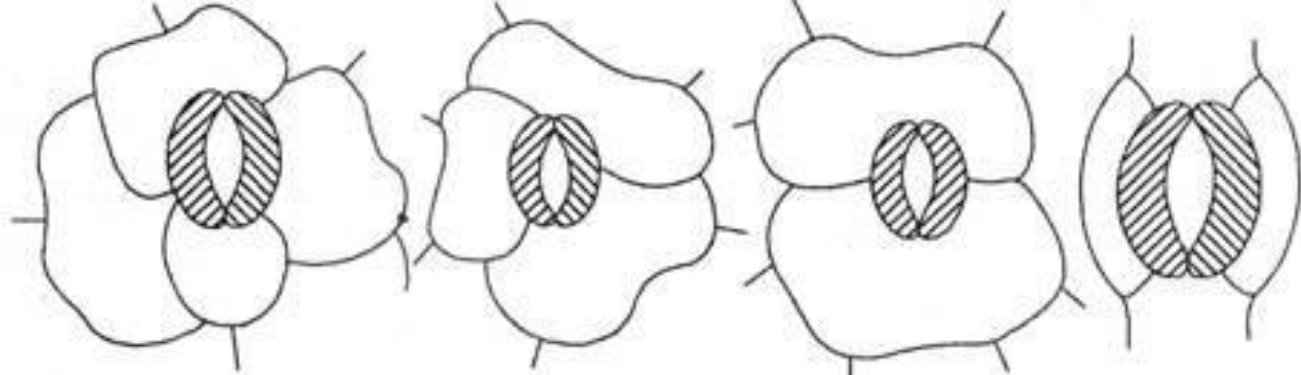


Dihopodijalno grananje

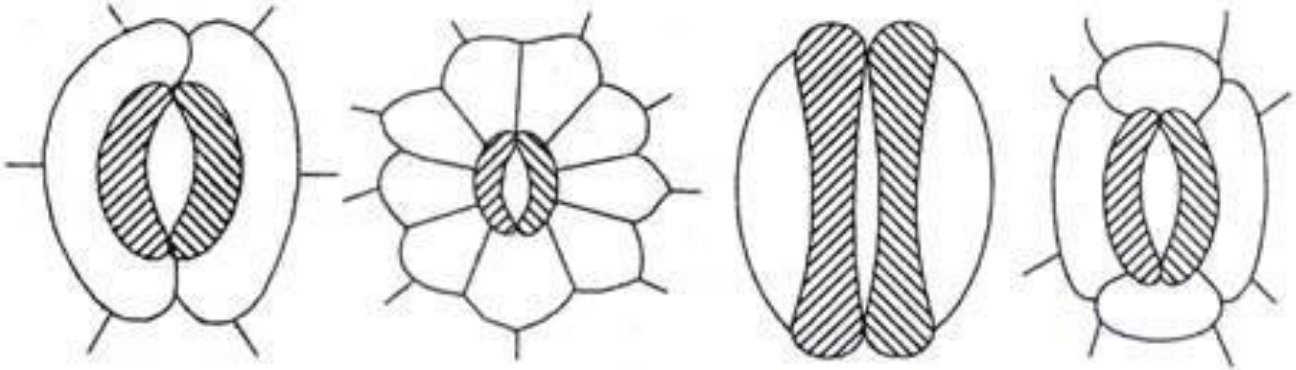
monopodijalno

simpodijalno

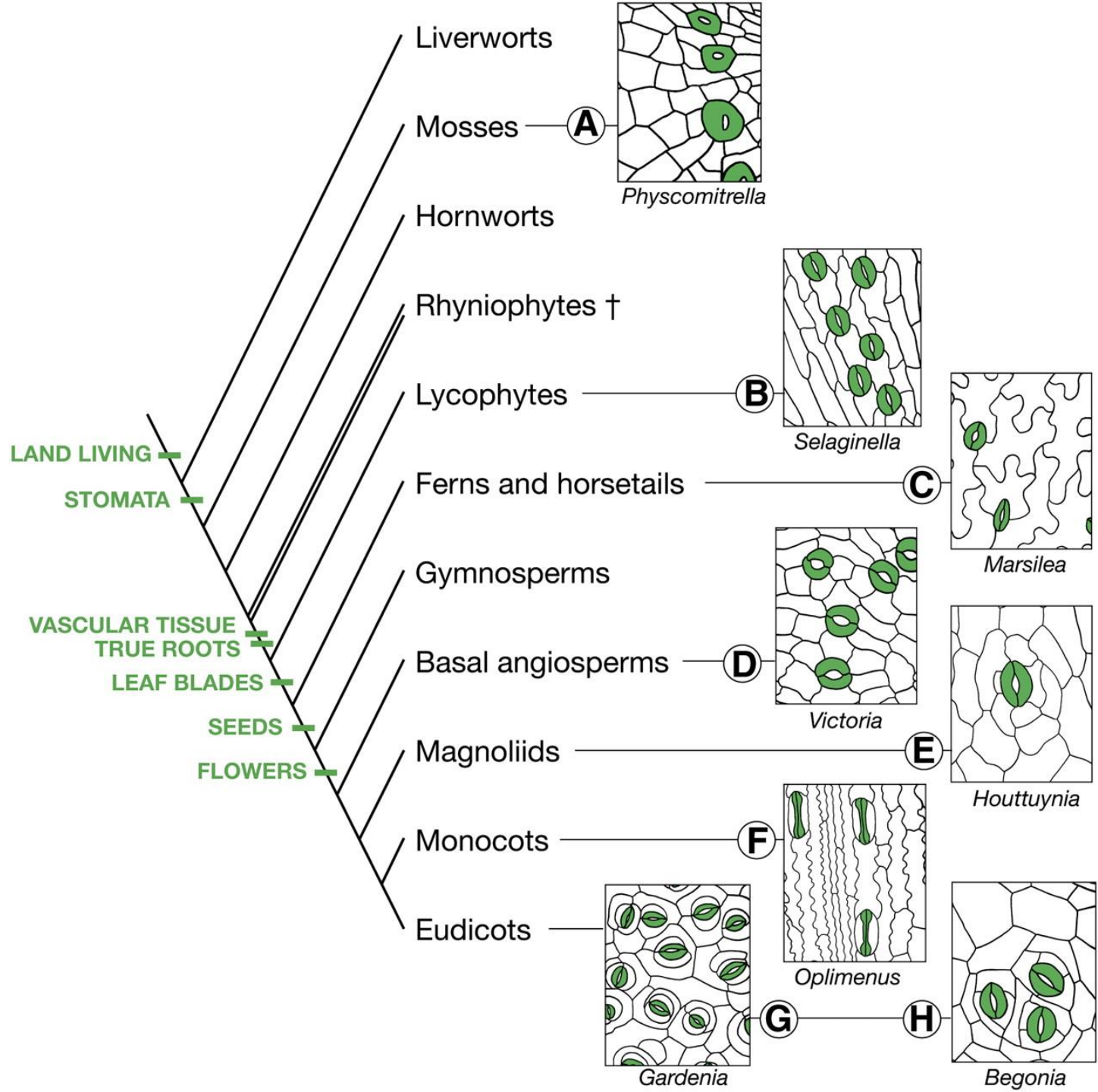
Tipovi stominog aparata



Anomocytic Anisocytic Diacytic Paracytic

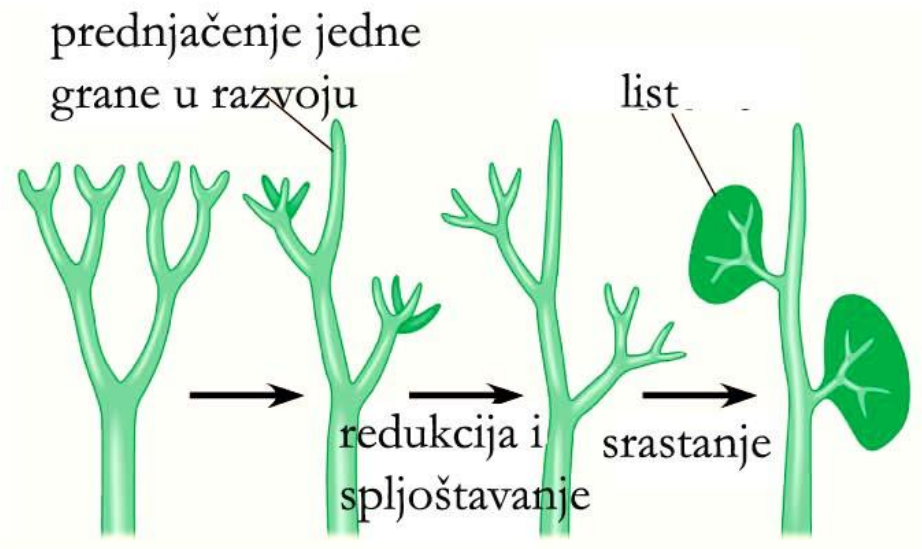
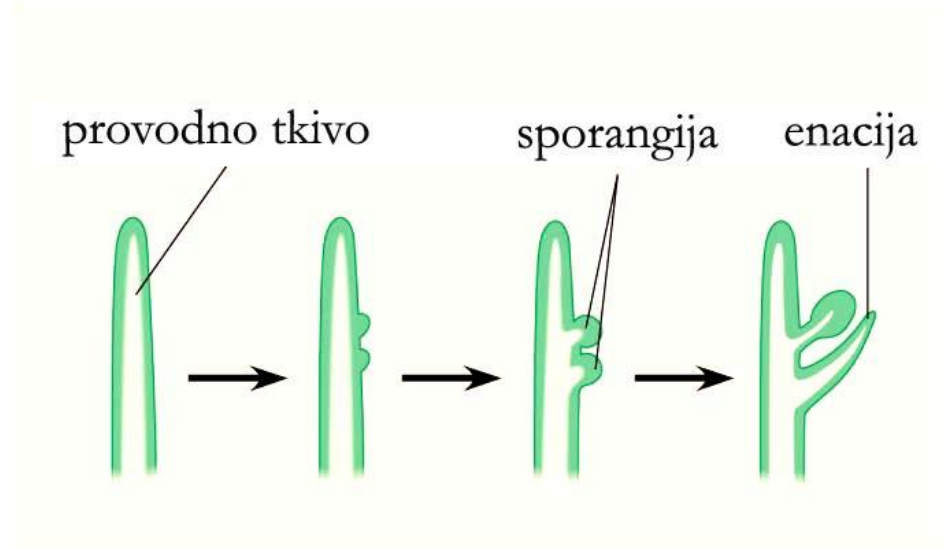
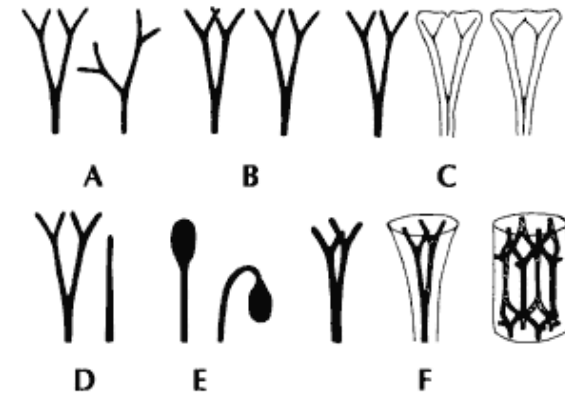


Paracytic Actinocytic Gramineous Tetracytic



Postanak lista

enaciona i telomna teorija

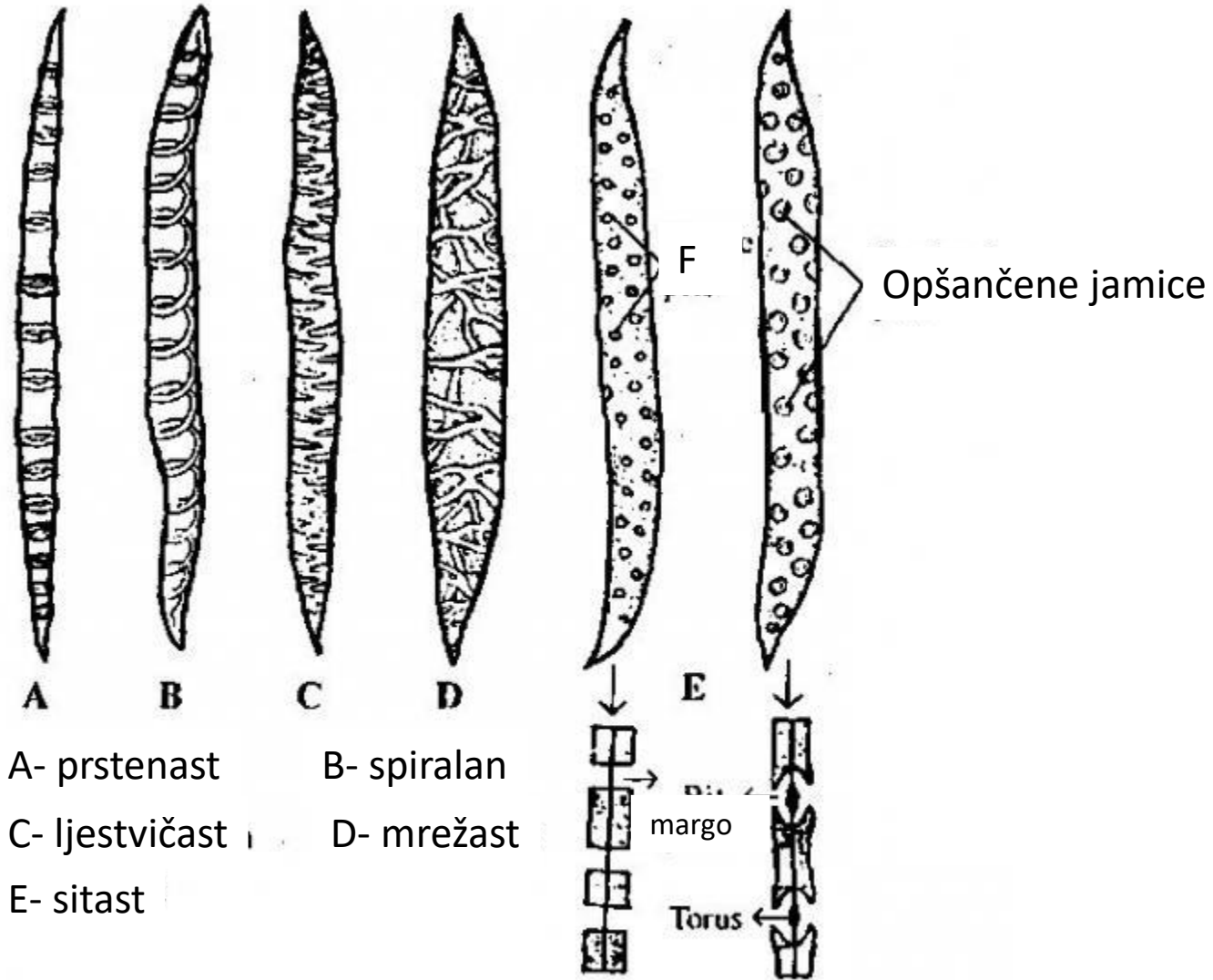


enacije = filoidi

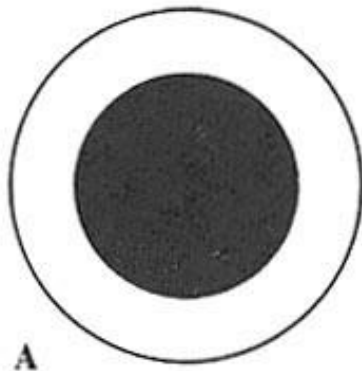
pravi listovi

Asteroxylon i sve prečive
 (obrazovanje enacija nije bilo u vezi sa obrazovanjem sporangija,
 što je slučaj sa telomnim listovima)

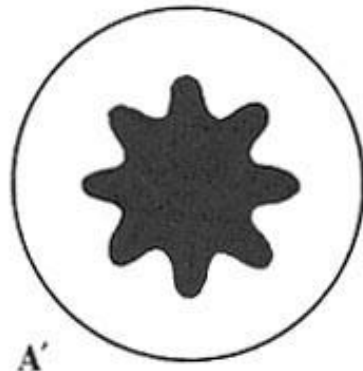
Tipovi traheida



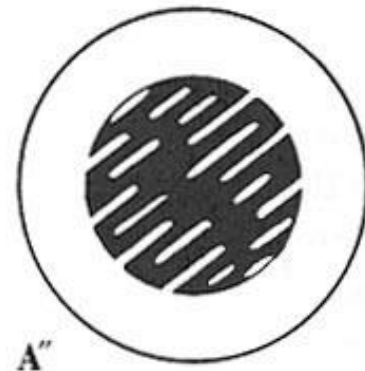
Tipovi stele



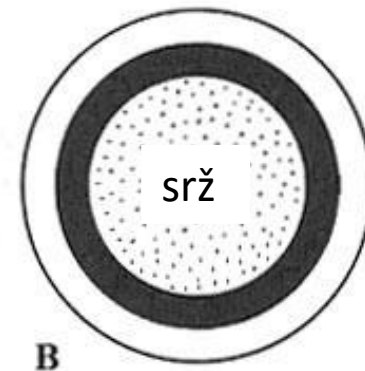
A



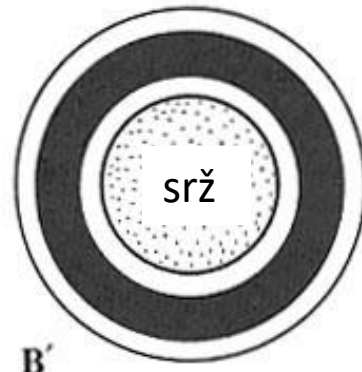
A'



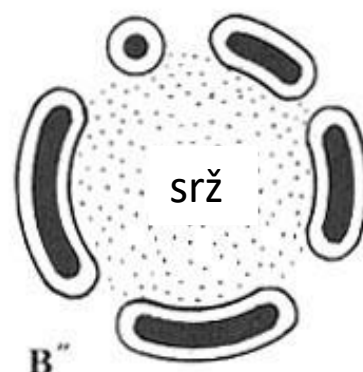
A''



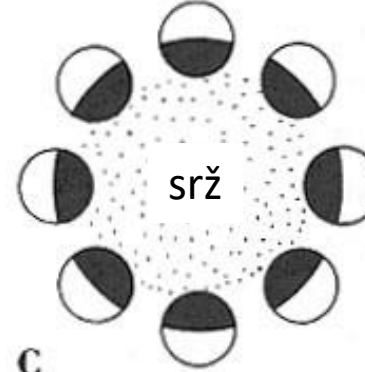
B



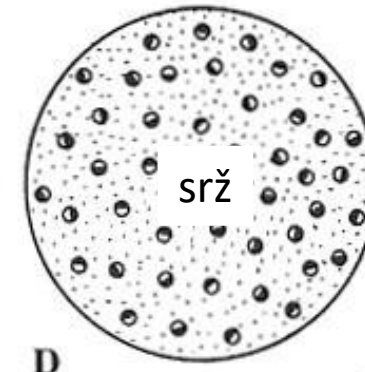
B'



B''



C



D

ksilem

floem

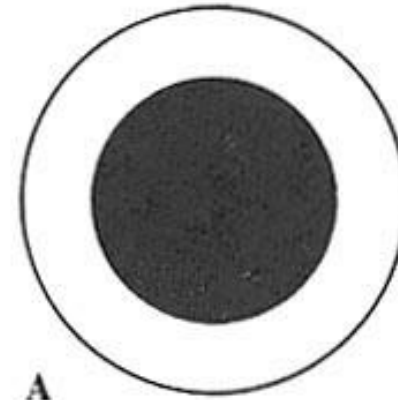
Provodni snopići

- ***Protostela***- u centralnom dijelu stele (ksilem) nema srži. Tipovi protosteale:

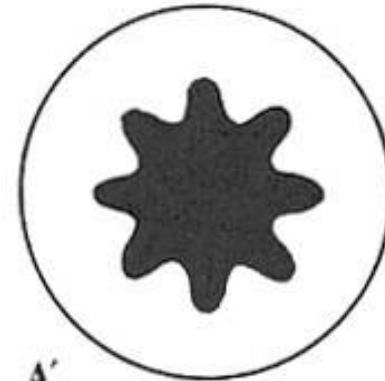
- ***haplostela***- floem u vidu prstena okružuje ksilem

- ***aktinostela***- floem se uvlači u ksilem i stela liči na zvijezdu

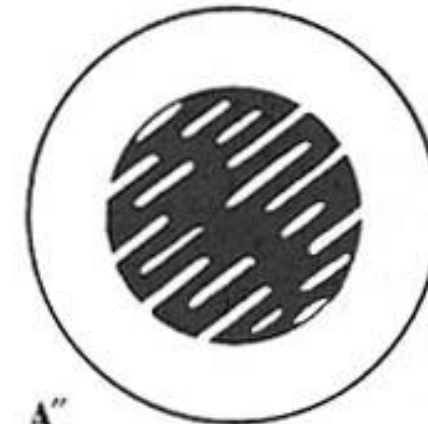
- ***plektostela***- floem prožima ksilem i raskida ga



A



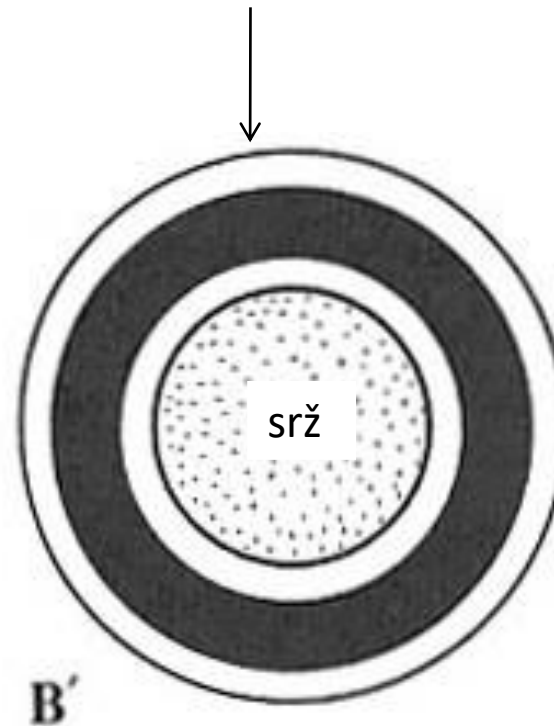
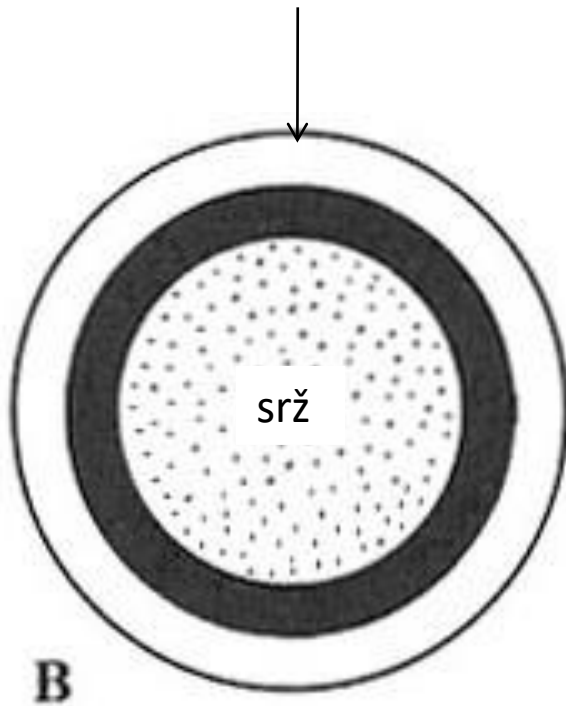
A'



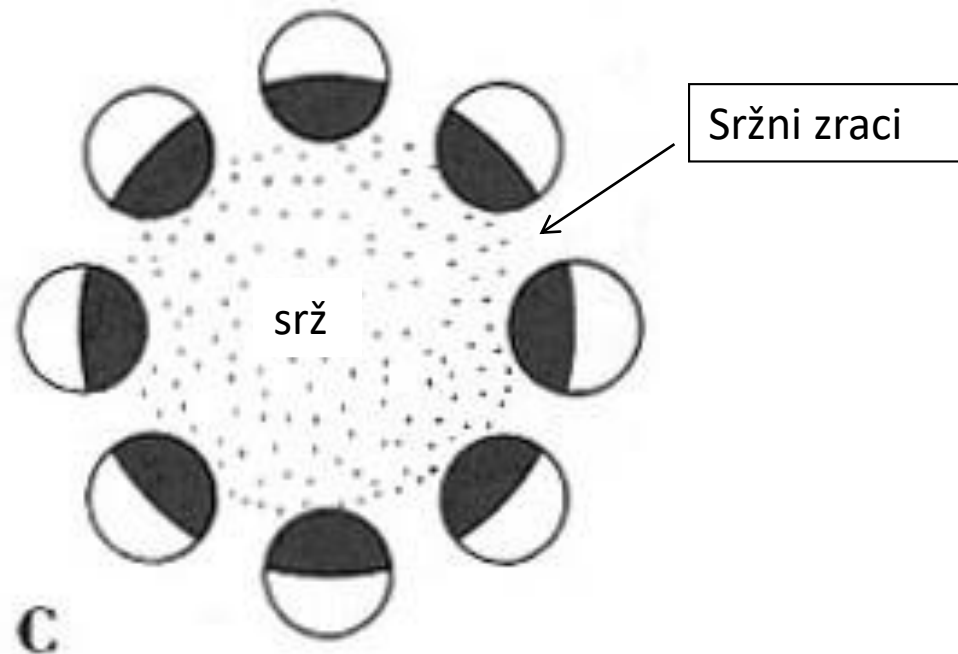
A''

- ***Sifonostela***- u centru stele se nalazi srž, nastala modifikacijom traheida. Podtipovi sifonosteale:

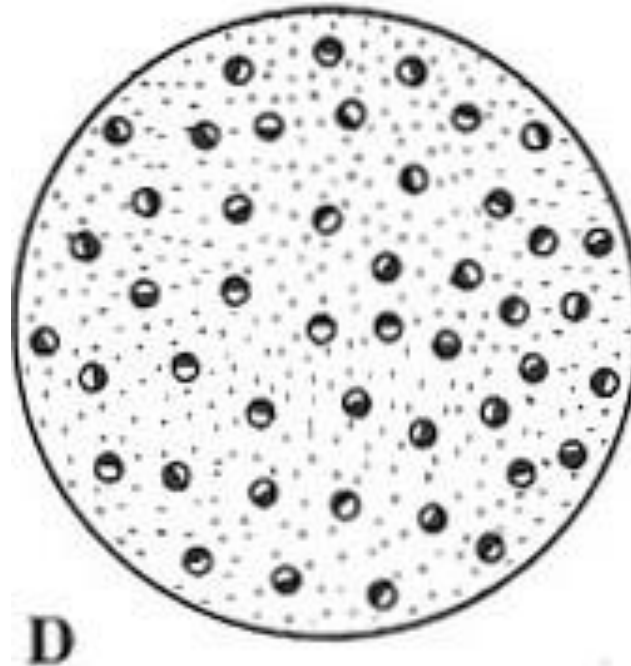
- *Ektofloična sifonostela* & *Amfifloična sifonostela*



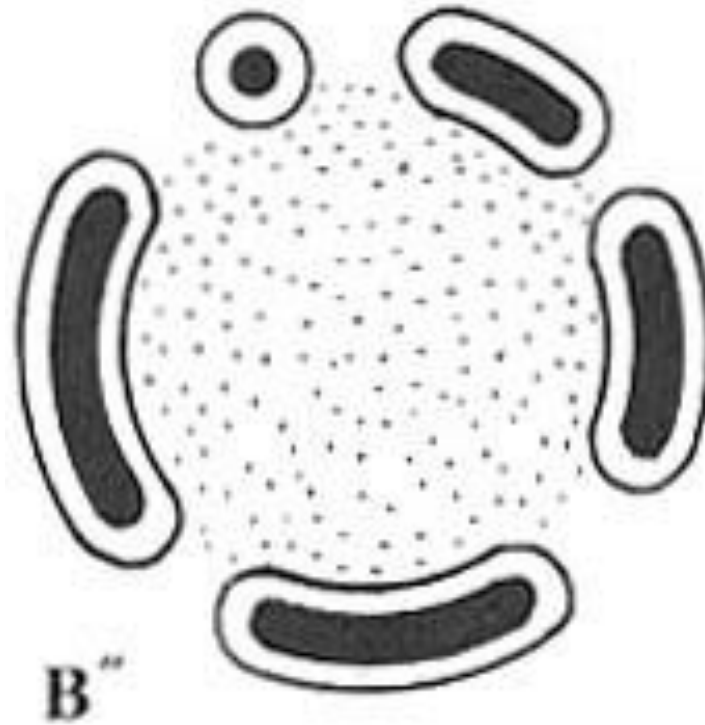
- ***Eustela***- nastala “razbijanjem” prstena ektofloične sifonostele. Rezultat su pojedinačni provodni snopići, međusobno odvojeni sržnim zracima.



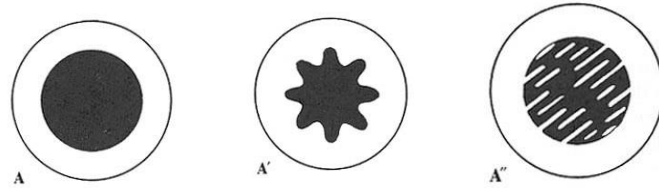
- ***Ataktostela***- nastaje kao i eustela obrazovanjem provodnih snopića, međutim oni se raspoređuju svuda po stablu. Snopići su zatvorenog tipa.



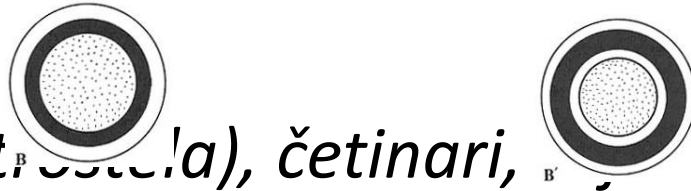
- ***Diktiostela***- nastala evolucijom amfifloične sifonostele. Prsten se raskida, ali drveni dio biva u potpunosti obavijen floemom. Snopići su zatvoreni.



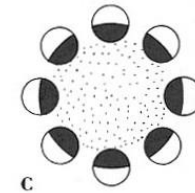
- Protostela- *Rhyniophyta, Lycopodiophyta, Polypodiophyta*



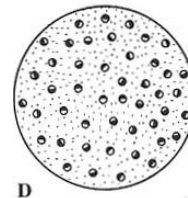
- Sifonostela- *Lycopodiophyta, Polypodiophyta*



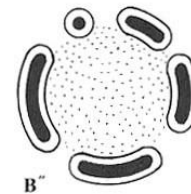
- Eustela- *rastavići (artikula), četinari, žice*



- Ataktostela- *monokotile*



- Diktiostela- *Polypodiophyta*

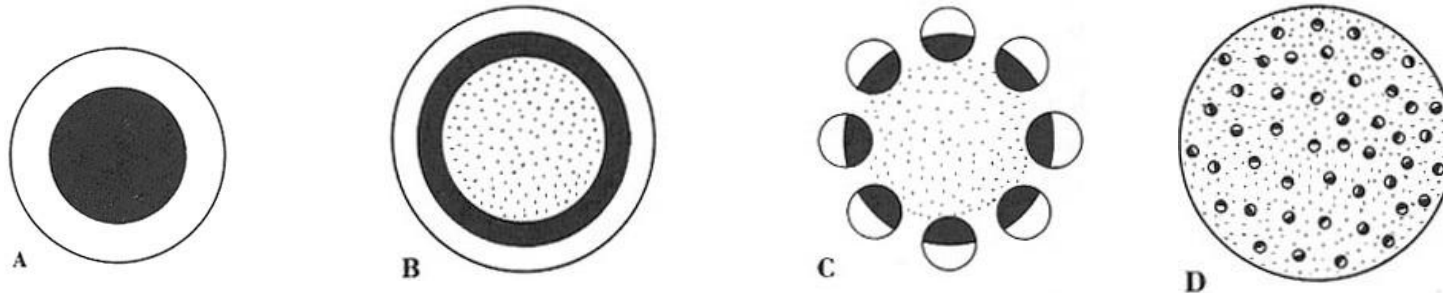


- Evolutivni trend

1. Premiještanje ksilema ka periferiji biljnog organa

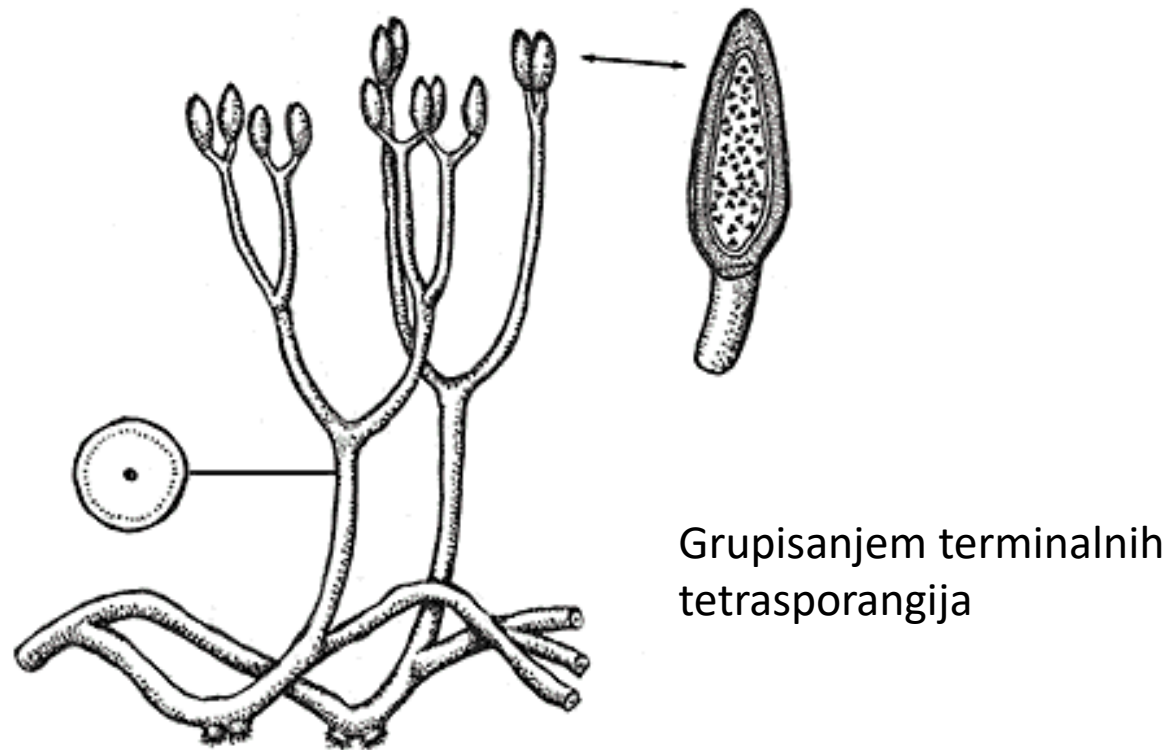
2. Prožimanje ksilema tkivom koje nagomilava i provodi organske materije

3. Stvaranje srži



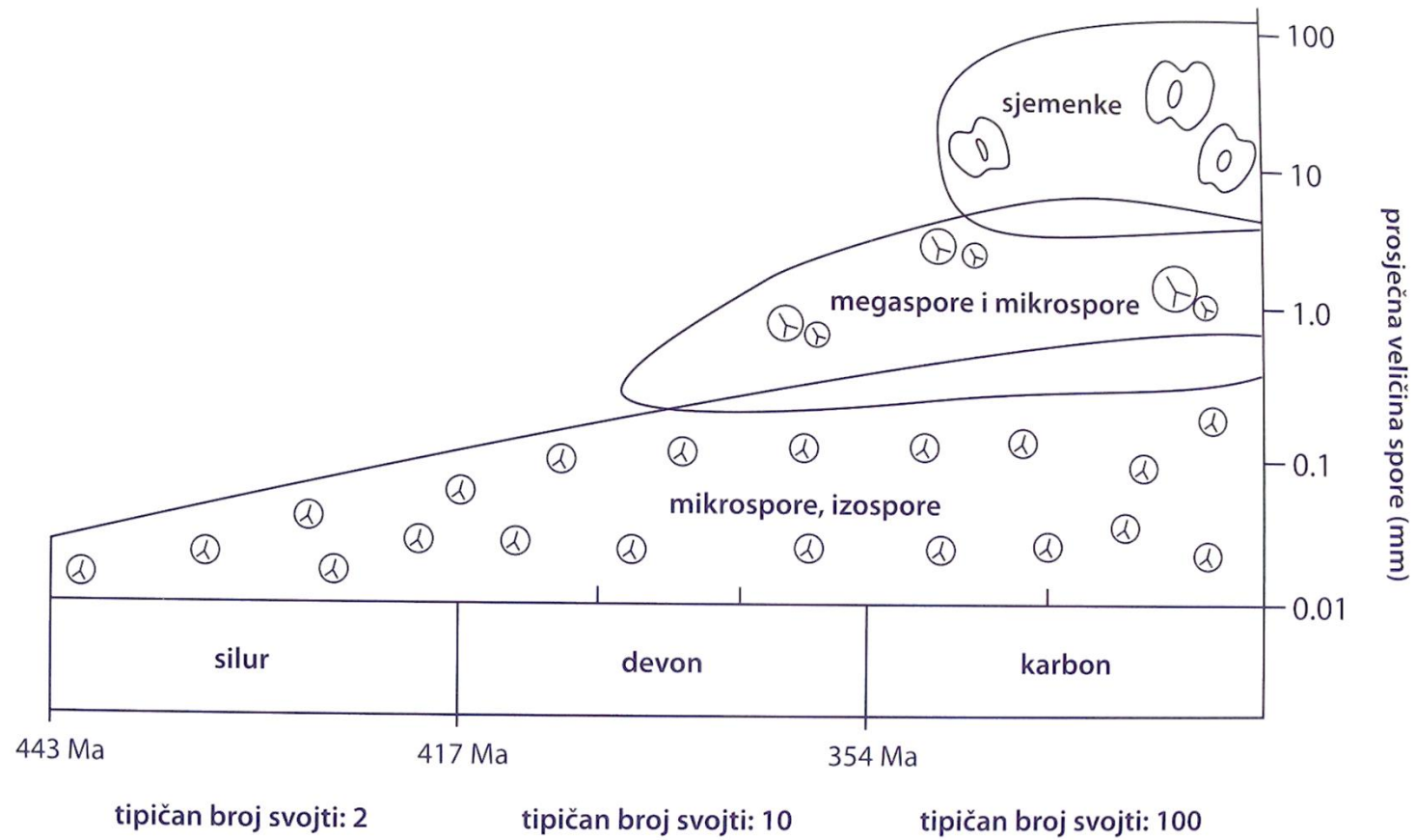
Nastanak sporangija

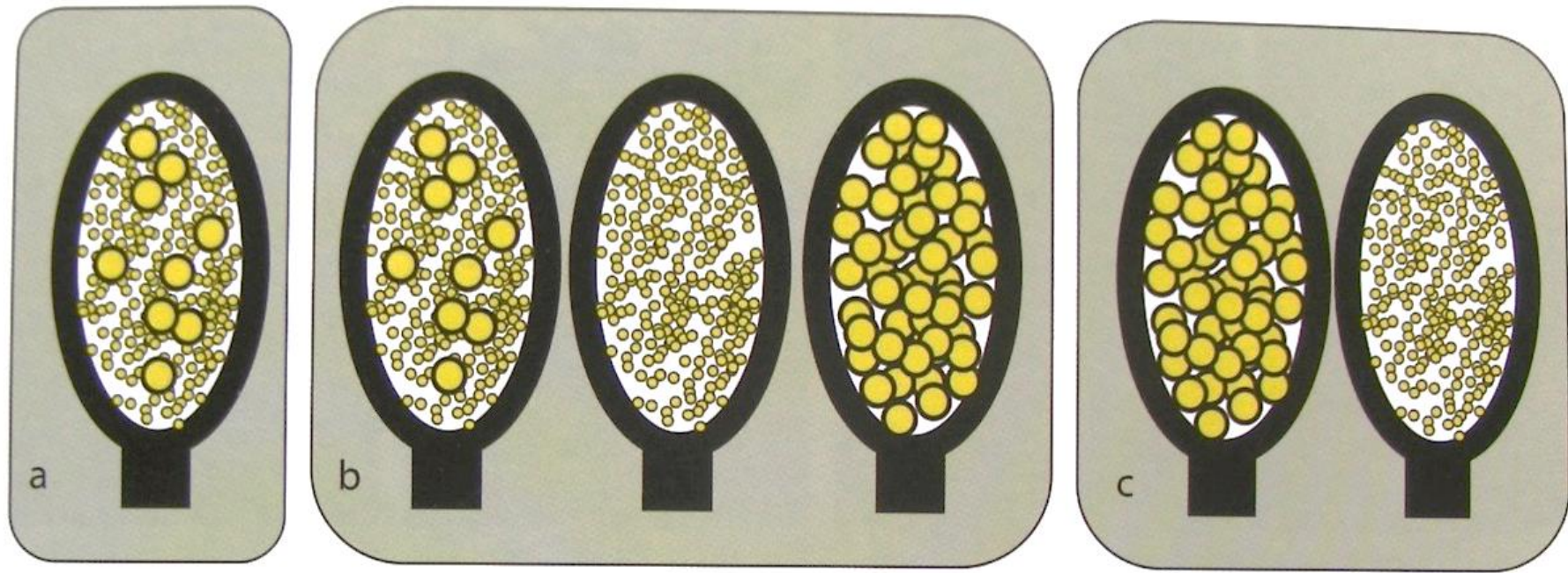
- Izmjenom teloma, tj. sporonosnih grana dihotomo granatog sporofita, nastankom tetrasporangija, a zatim njihovim grupisanjem.



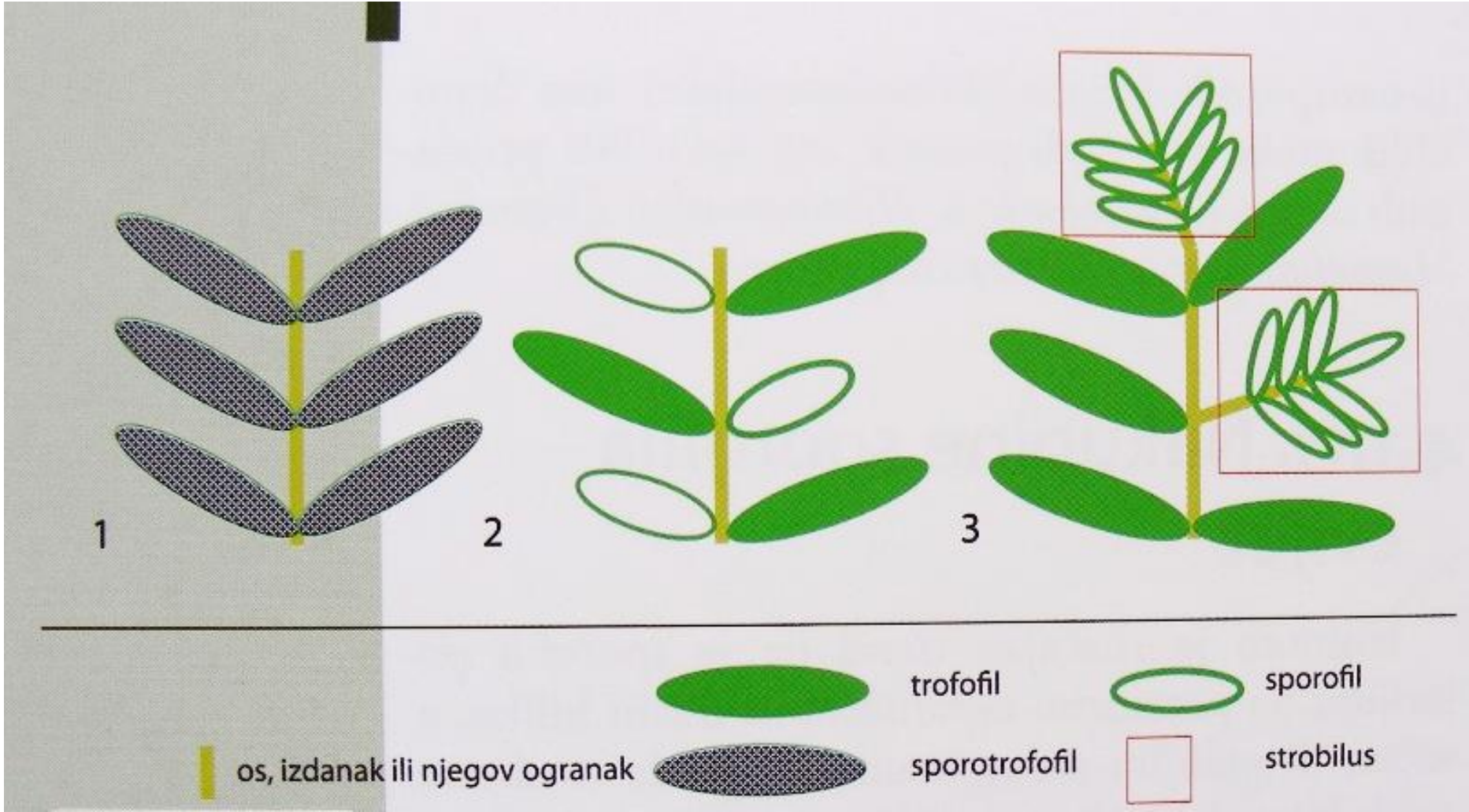
Slika 87.

Raspodjela fosilnih nalaza spora koja indicira pojavu megaspora tijekom ranog devona (prema WILLIS i MCELWAIN 2002: 93, preinačeno).



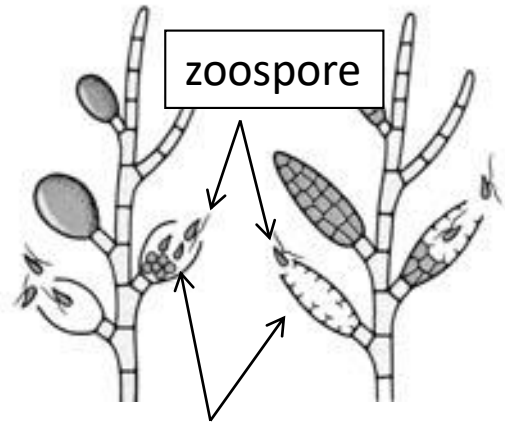


- a- sporangija sa miješanim tipovima spora- megasporama i mikrosporama.
b- trimorfizam- tri tipa sporangija: sa miješanim sporama i homogenim
c- dimorfizam- sporangije sa odvojenim tipovima spora



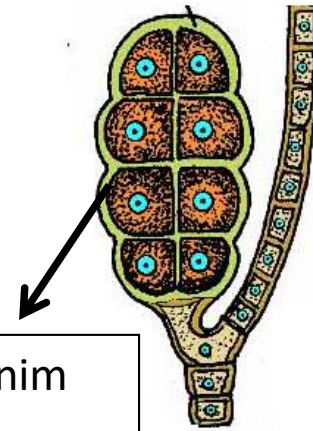
Porijeklo gametangija

(Devisova teorija monofiletskog porijekla)

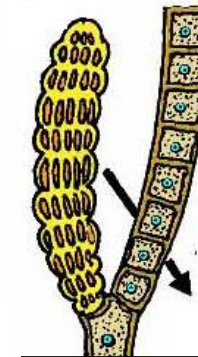


Polilokularne sporangije
(nalik istima kod *Ectocarpaceae*)

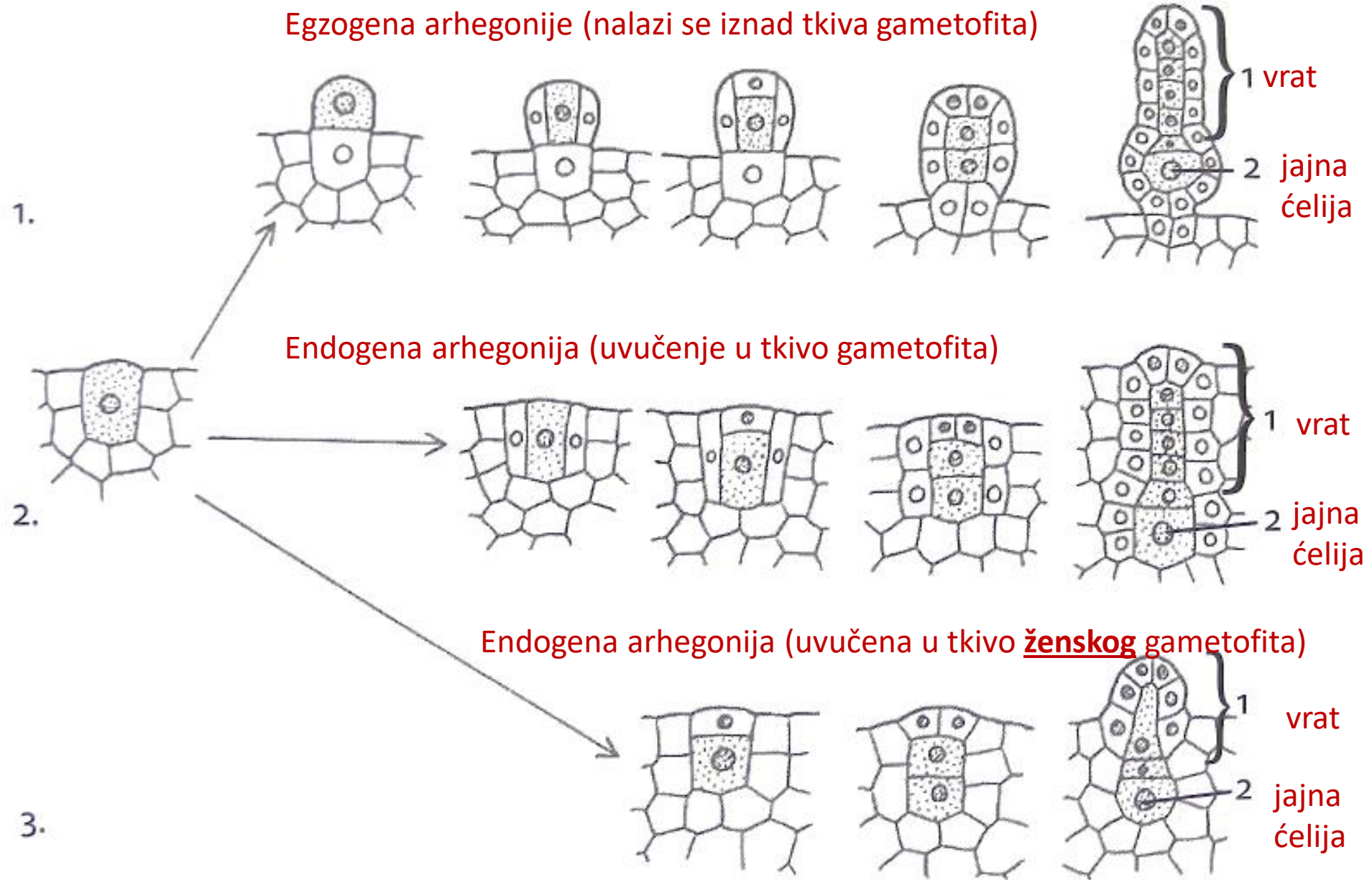
Polilokularne sporangije=polilokularne gametangije



Arhegonija sa krupnim gametima



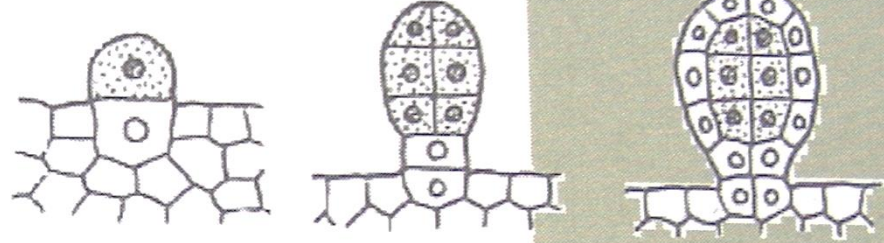
Anteridija sa sitnim gametima



Trend redukcije vratnih ćelija i omotača!

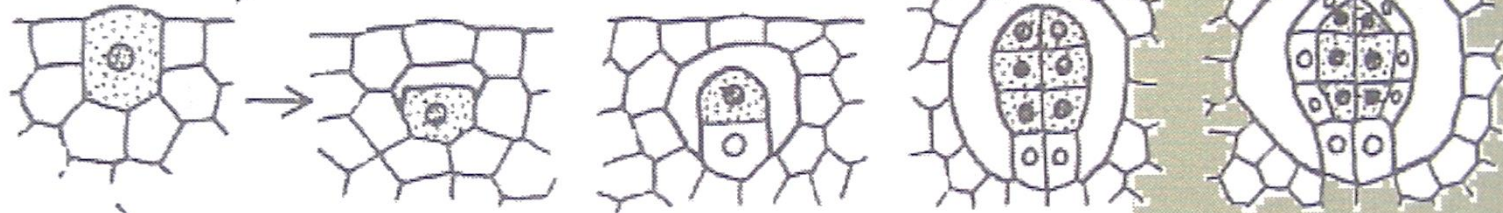
Egzogena anteridija (nalazi se iznad tkiva gametofita)

1.



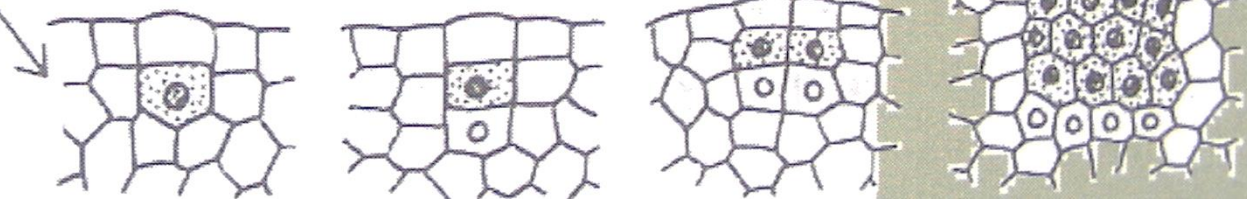
Endogena anteridija u anteridijumskoj komorici gametofita

2.



Endogena anteridija orkužena tkivom muškog gametofita

3.



Trend redukcije omotača anteridija i broja spermatogenih ćelija!

Oplodjenje

- Zoogamija
- Sifonogamija

Evolucija gametangija kopnenih biljaka

- Stvaranje zaštitne opne sterilizacijom spoljašnjeg sloja ćelija
- Polni dimorfizam
- Broj gameta u anteridiji raste, a veličina se smanjuje. Gameti zadržavaju pokretljivost.
- Broj gameta u arhegoniji se smanjuje (na kraju ostaje samo jedna jajna ćelija), njihova veličina raste, postaju nepokretni i dobijaju funkciju magacioniranja hranljivih materija.