

Sistematika

- **Sistematika ili biološka klasifikacija**- naučna disciplina koja se bavi izučavanjem raznolikosti organizama i njihovom klasifikacijom u hijerarhijski sistem taksonomskih kategorija...
- Dio sistematike koji se bavi principima, metodama i pravilima klasifikacije je označen kao **taksonomija**.
- **Nomenklatura** je dio sistematike koji se bavi imenovanjem taksona.

- **Međunarodni kodeks nomenklature.**
- **Takson** je opšti naziv sa sve taksonomske kategorije, bez obzira na njihov rang.
- **Osnovne taksonomske kategorije.**

Osnovne taksonomske kategorije

- Carstvo (Regnum)
- Razdio (Divisio)
- Klasa (Classis)
- Red (Ordo)
- Familija (Familia)
- Rod (Genus)
- Vrsta (species)
- Reg. Plantae
- Div. Magnoliophyta
- Cl. Magnoliopsida
- Ordo: Rosales
- fam: Rosaceae
- g. Rosa L. (politipski rod)
- Rosa canina L. (šipurak)

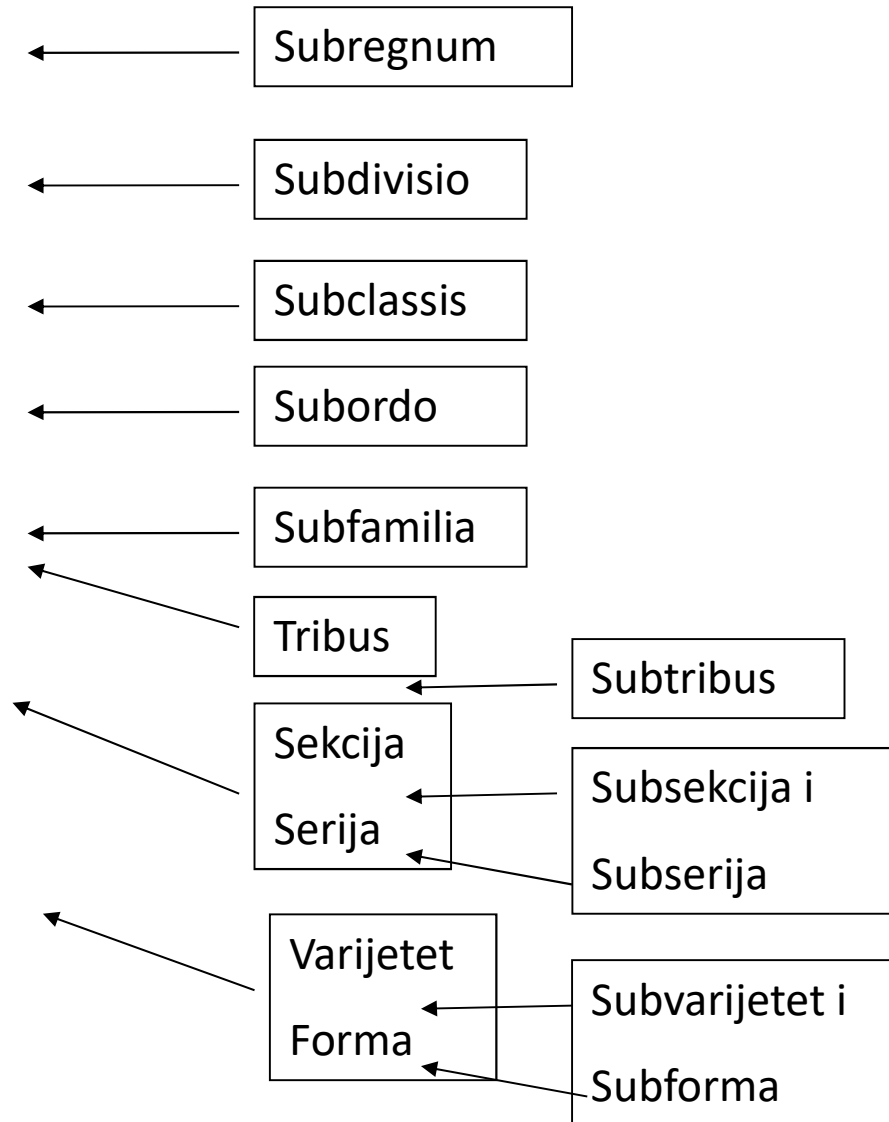
• Po Kodeksu, svaka jedinka pripada određenom broju taksona, pri čemu se vrsta smatra za osnovnu taksonomsku jedinicu.

• Vrsta je jedina realna kategorija koja postoji u prirodi. Ostale su vještačke tvorevine ...

• **Binarna nomenklatura (izuzeci: *Capsella bursa-pastoris* ili *Veronica anagalis-aquatica*)**

- Carstvo (Regnum)
- Razdio (Divisio)
- Klasa (Classis)
- Red (Ordo)
- Familija (Familia)
- Rod (Genus)
- Vrsta (species)

Subspecies



- Imenovanje rodova (♀ rod)

Pancicia (u čast Pančića)

Wulfenia (u čast Wulfena)

Ramondia (u čast Ramonda) ...

Arenaria, Lithospermum

- Imenovanje vrsta (epiteti)

alba, lutea, reptans, verna, perfoliata, monetegrina, blecici ...

- Autorstvo, sinonimi, homonimi

Cerasus avium (L.) Moench – trešnja (syn. *Prunus avium* L.)

homonimi: *Myosotis collina* Hoffm. & *M. collina* auct non Hoffm.

- Taksoni višeg ranga dobijaju ime dodavanjem tipskog nastavka na korijen riječi ... (Pr. Rosaceae, Rosales, Rosidae)

Sistematska kategorija (osnovne i dopunske)	<u>Biljke</u>	<u>Alge</u>	<u>Gljive</u>
Divisio	-phyta	-phyta	-mycota
Subdivisio	-phytina	-phytina	-mycotina
Classis	-opsida	-phyceae	-mycetes
Subclassis	-idae	-phycidae	-mycetidae
Superordo		-anae	
Ordo		-ales	
Subordo		-ineae	
Superfamilia		-acea	
Familia		-aceae	
Subfamilia		-oideae	
Tribus		-eae	
Podtribus		-inae	

- Sistemi klasifikacije živog svijeta
- Stara Aristotelova podjela na 2 carstva

Animalia & Plantae

- Monera, Animalia, Plantae
- Monera, Protocista, Animalia, Plantae
- Vitekerov sistem klasifikacije (1969):

I Prokariote (bez jedra, auto ili heterotrofni, sa bespolnim vidom razmnožavanja)

II Protociste (eukariotski jednoćelijski ili višećelijski oblici, bez diferenciranih tkiva, auto ili heterotrofni, sa polnim i bespolnim ciklusom)

III Biljke (eukariotski, autotrofni, nepokretni organizmi, sa polnim ciklusom)

IV Životinje (eukariotski, višećelijski, pokretni, heterotrofni orgnizmi, sa polnim ciklusom)

V Gljive (Eukariotski, višećelijski, heterotrofni i nepokretni organizmi, sa polnim ciklusom)

- Vezeova podjela na 6 carstava Eubakterije, Arhebakterije, Protisti, Gljive, Biljke, Životinje, a kasnije na 3 domena (Bakterije, Arhea, Eukariote)

Podjela živog svijeta

6 carstava

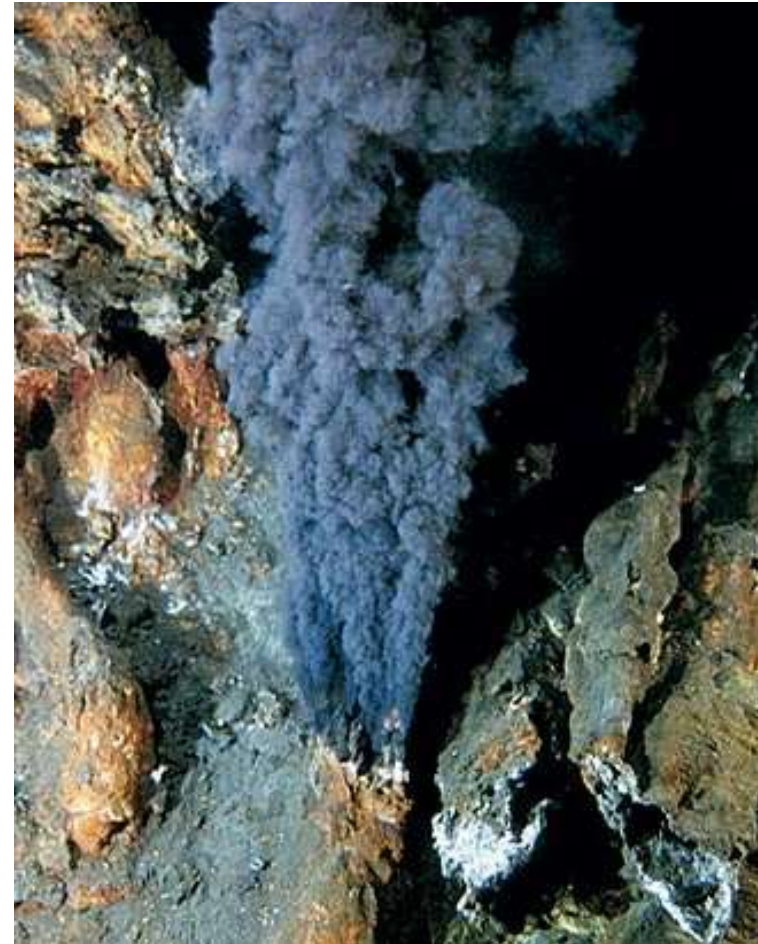
- Archaea
- Bacteria
- Protista
- Fungi
- Plantae
- Animalia

3 domena

- Bacteria
- Archaea
- Eucarya

Osobina	Archaea	Eubacteria	Eukarya (biljke i gljive)
Ćelijski zid	Pseudomurein	Murein	Celuloza i pektin/hitin
Struktura gena	Cirkulatorni hromozomi. Procesi translacije i transkripcije su slični istima kod eukariota	Cirkulatorni hromozomi. Specifičan način translacije i transkripcije.	Linearni hromozomi, translacija i transkripcija kao i kod Archaea
Ćelijske strukture	Nema ćelijskih membrana, organela i jedra	Nema ćelijskih membrana, organela i jedra	Ćelijske membrane, organele, jedro.
Metabolički procesi	Metanogeneza	Fotosinteza, aerobno i anaerobno disanje, fermentacija, autotrofija	Fotosinteza, ćelijsko disanje
Razmnožavanje	Bespolno	Bespolno	Bespolno i polno

Osobina	Archaea
Ćelijski zid	Pseudomurein
Struktura gena	Cirkulatorni hromozomi. Procesi trasnlacije i transkripcije su slični istima kod eukariota
Ćelijske strukture	Nema ćelijskih membrana, organela i jedra
Metabolički procesi	Metanogeneza
Razmnožavanje	Bespolno



Methanococcus spp.

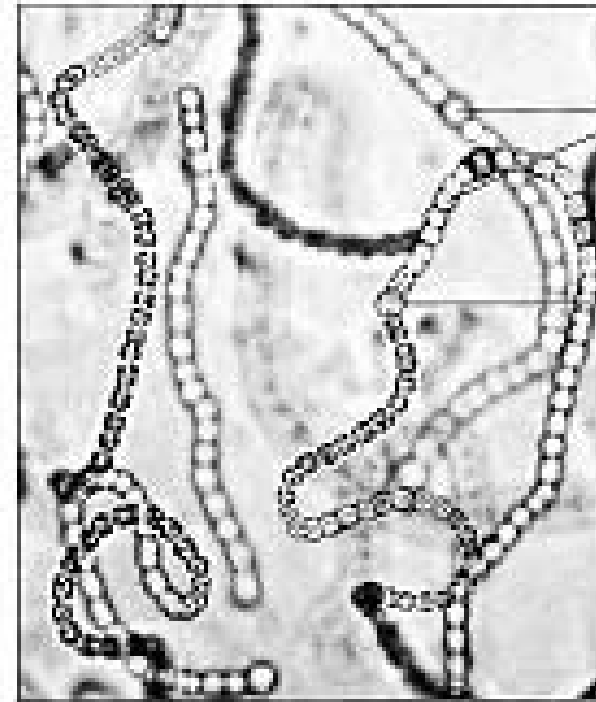
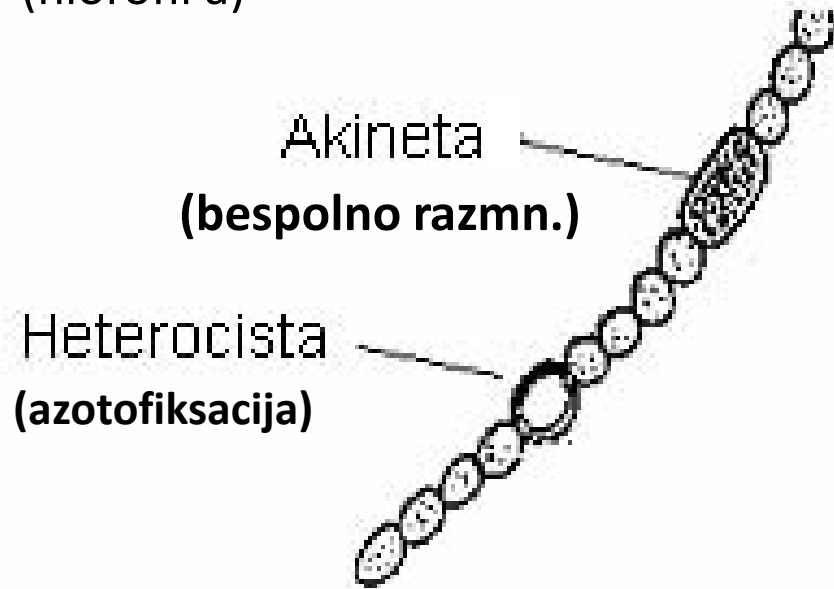
Ekstremofili: halofilne, termofilne ...

Osobina	Eubacteria
Ćelijski zid	Murein
Struktura gena	Cirkulatorni hromozomi. Specifičan način translacije i transkripcije.
Ćelijske strukture	Nema ćelijskih membrana, organela i jedra
Metabolički procesi	Fotosinteza, aerobno i anaerobno disanje, fermentacija, autotrofija
Razmnožavanje	Bespolno

- **Modrozelenene**
- **Zelene**
- **Purpurne**

Modrozeleni- Cyanobacteria

(hlorofil a)



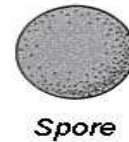
Simbioza sa gljivama- lišaj

Osobina	Eukarya
Ćelijski zid	Celuloza i pektin/hitin
Struktura gena	Linearni hromozomi, translacija i transkripcija kao i kod Archaea
Ćelijske strukture	Ćelijske membrane, organele, jedro.
Metabolički procesi	Fotosinteza, ćelijsko disanje
Razmnožavanje	Bespolno i polno

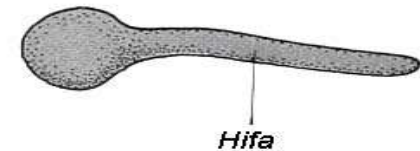
Alge, gljive, lišajevi, biljke...

Carstvo gljiva- Fungi

- Ćelijski zid hitinske prirode,
- Nemaju plastida i asimilacione pigmente,
- Heterotrofan naĉin ishrane (saprofiti i paraziti)- **apsorptivni heterotrofi**,
- Glikogen kako glavna rezervna materija,
- Tip tjelesne organizacije: jednoćelijski (kvasci) i višćelijski.

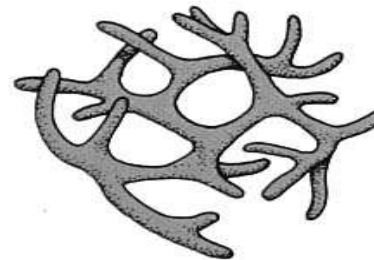


Spore

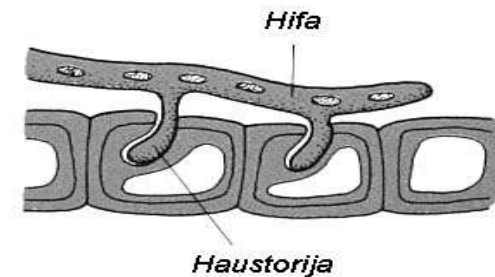


Hifa

RazmnoŹavaju se binarnom diobom, bespolno- sporama i polno: izogamijom, heterogamijom i oogamijom

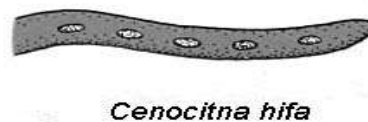


Micelijum



Haustorija

Tokom diobe jedra jedrova opna se ne dezintegriše!

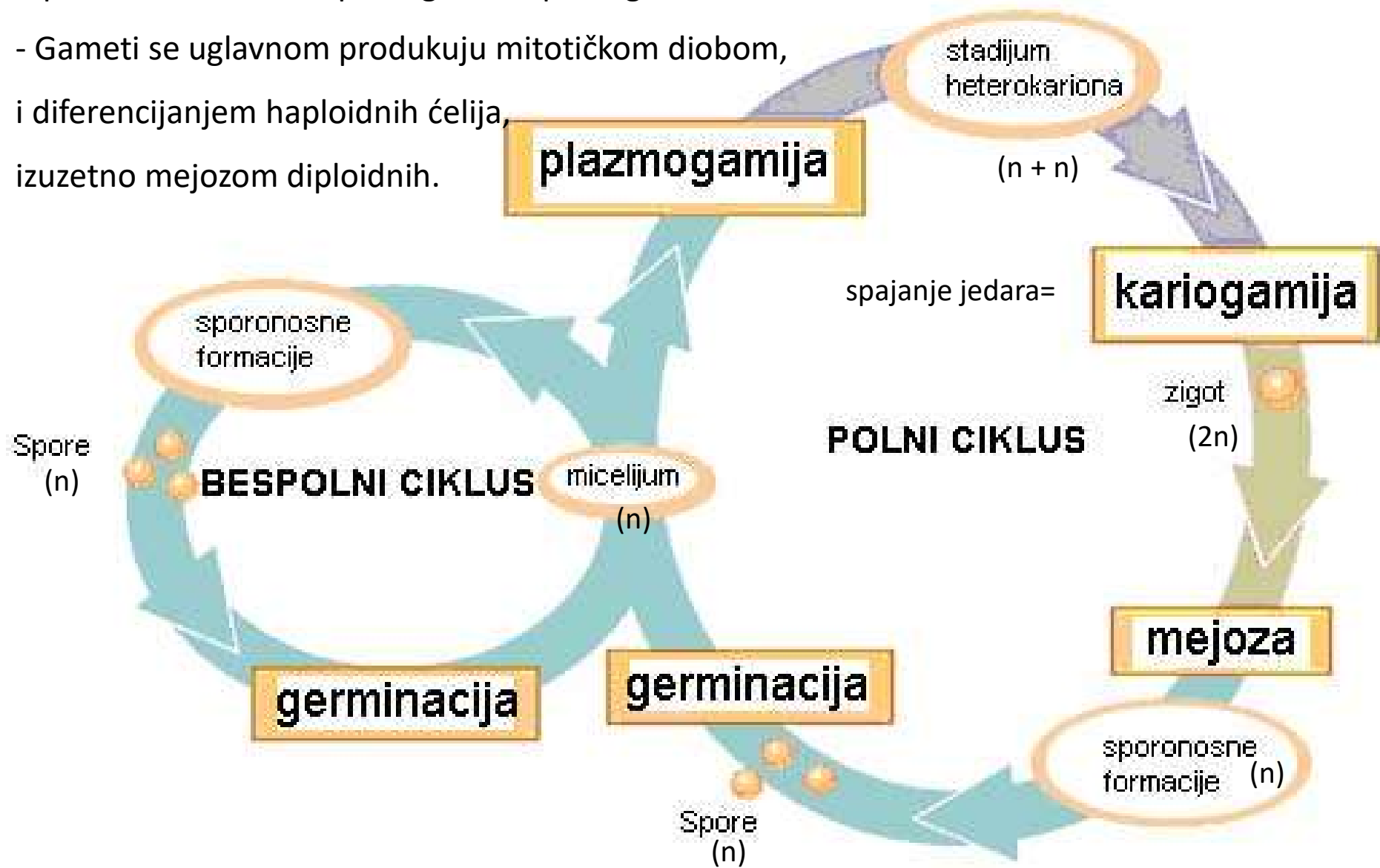


Cenocitna hifa



Septirana hifa

- Jedra micelijuma su tokom većeg dijela ciklusa haploidna,
- Zigot je jedini diploidni stadijum u ciklusu razvića,
- Spore su dio kako bespolnog, tako i polnog ciklusa,
- Gameti se uglavnom produkuju mitotičkom diobom, i diferencijanjem haploidnih ćelija, izuzetno mejozom diploidnih.



Klasifikacija

razdio: Chytridiomycota

razdio: Zygomycota

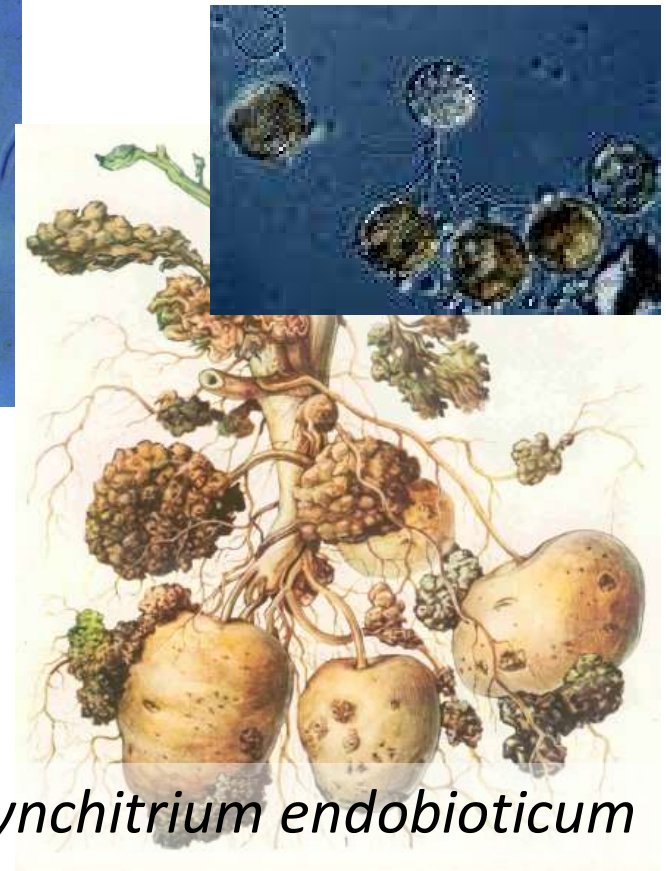
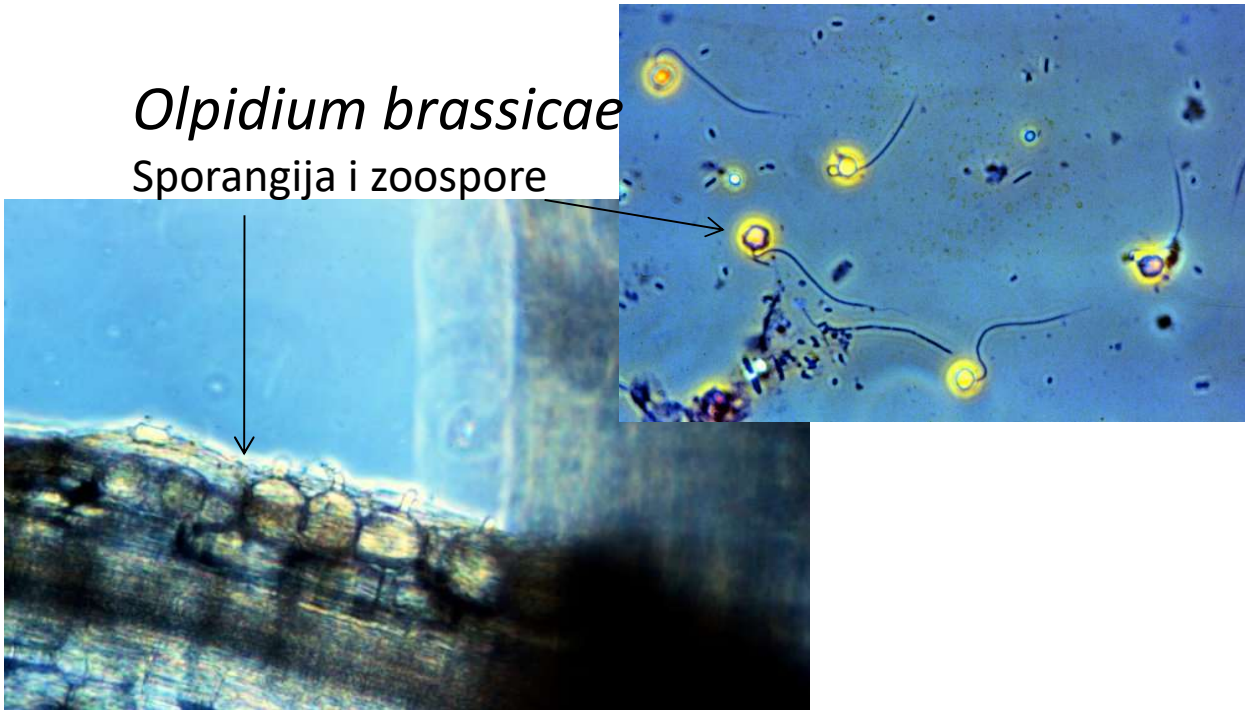
razdio: Ascomycota

razdio: Basidiomycota

Razdio: Chytridiomycota

Paraziti i saprobi ...sa neseptiranim micelijumom.
Pokretne zoospore i gameti, sa jednim bičem!

Olpidium brassicae
Sporangija i zoospore



Synchytrium endobioticum

Razdio: Zygomycota

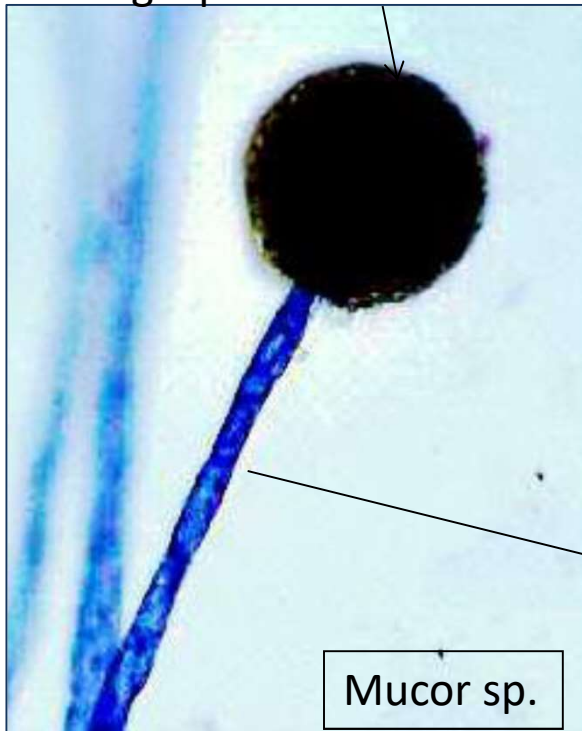
Saprobi ili paraziti... →

Zigospore- trajne spore za preživljavanje nepovoljnih uslova

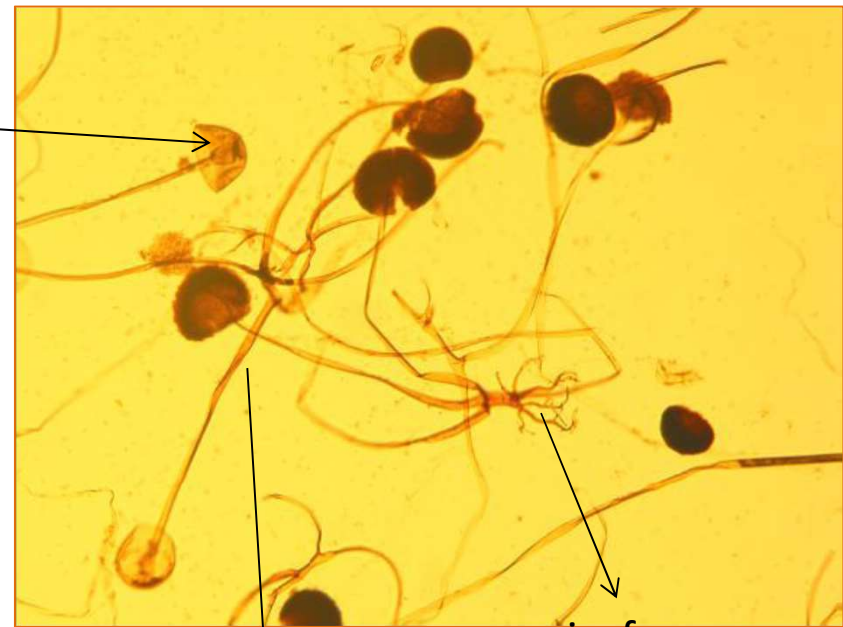
Plazmogamija (zigogamija, gametangiogamija).

Rhizopus spp.

Zigosporangija sa
zigosporama



Mucor sp.



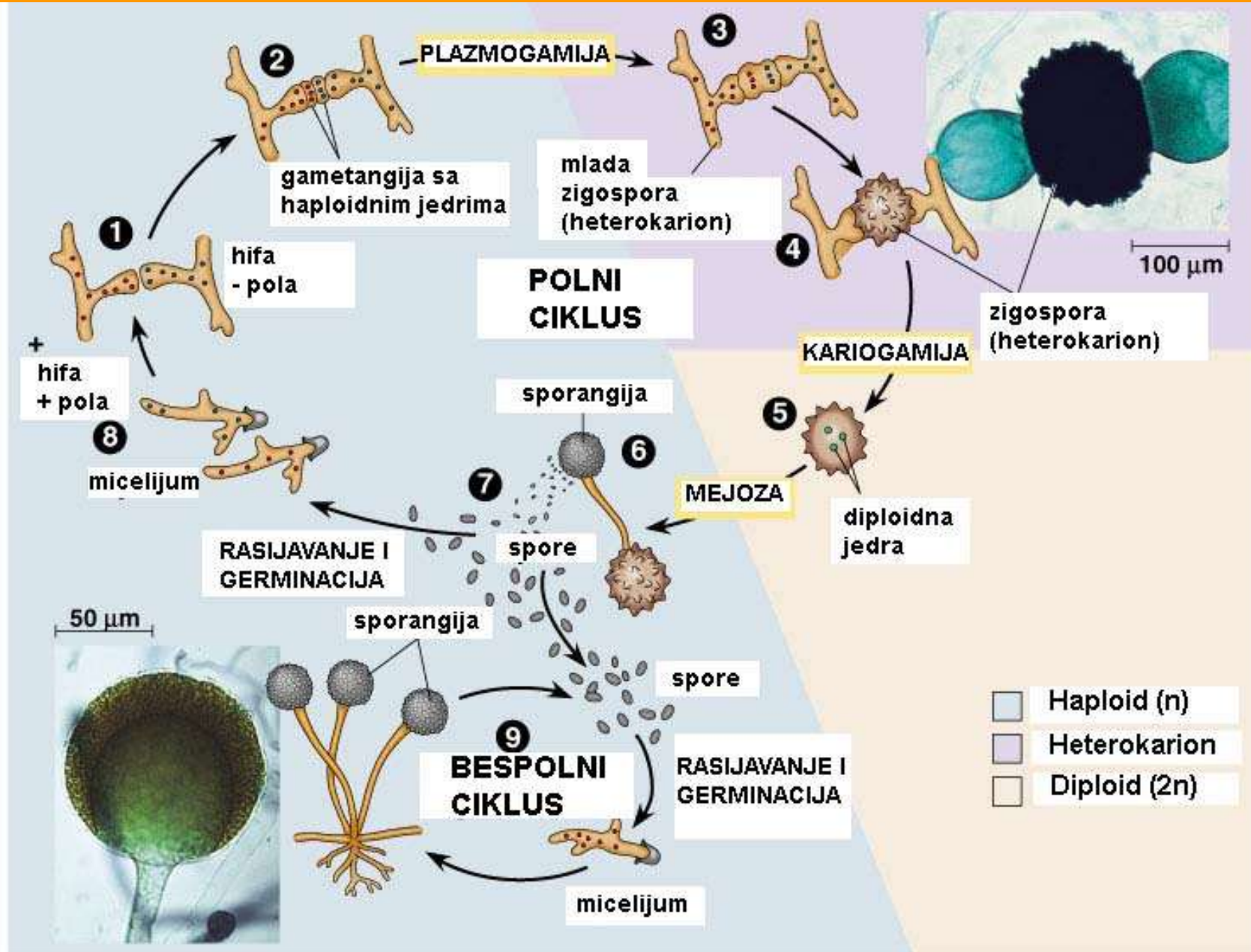
rizofor

sporangiofor

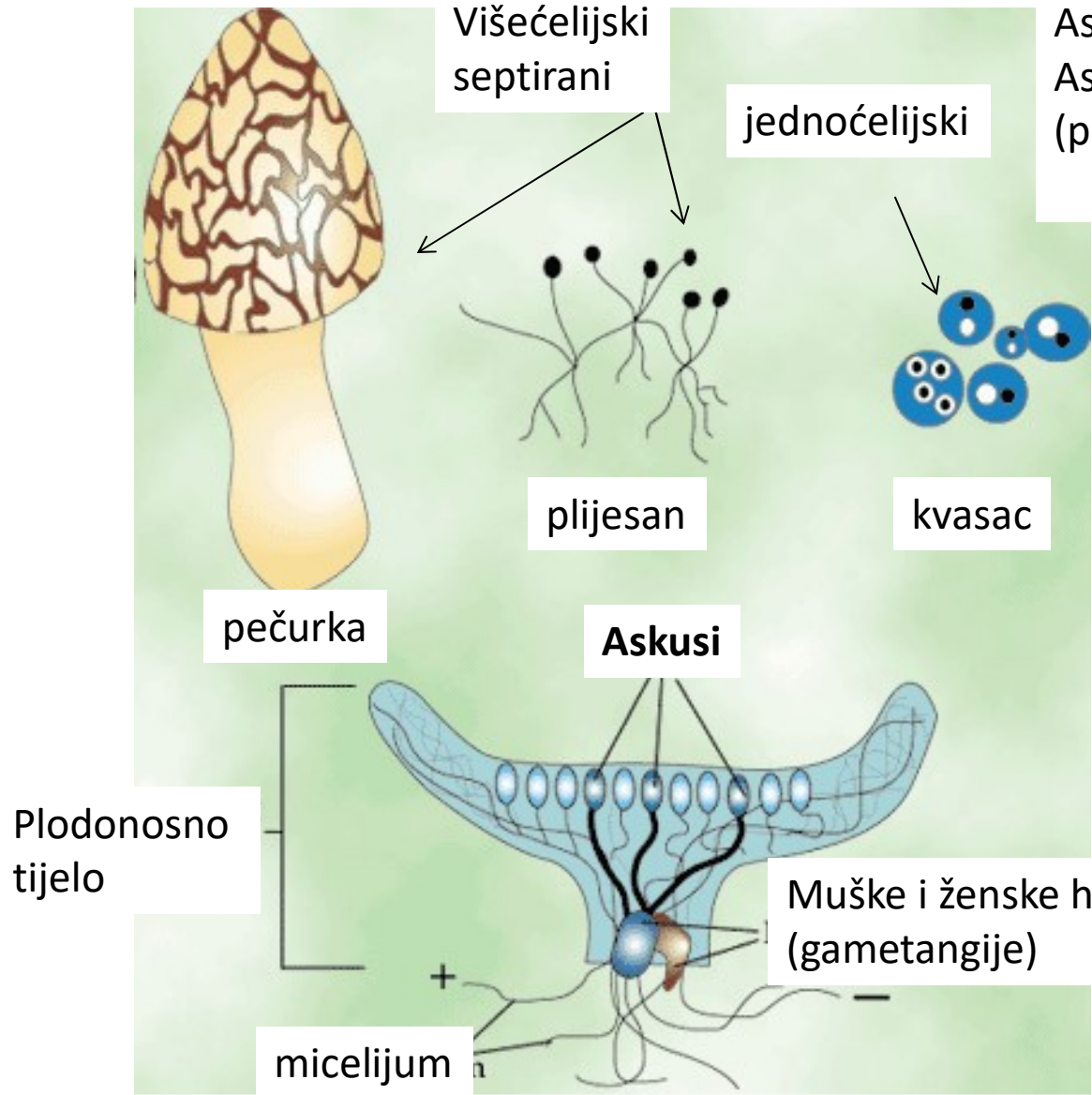
Cenocitni micelijum

Buđi ...

Životni ciklus Zygomycota

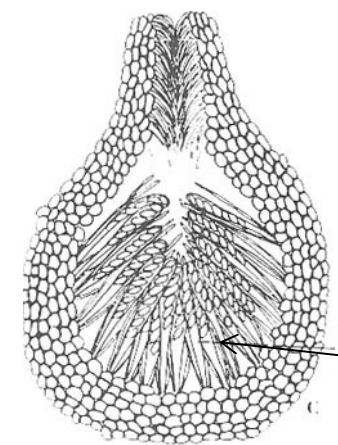
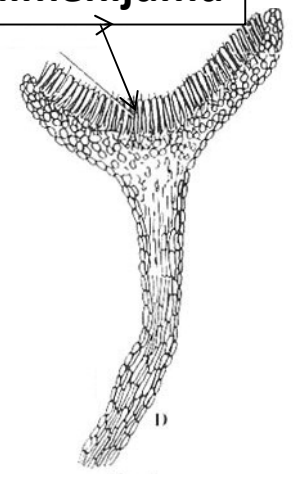


Razdio: Ascomycota

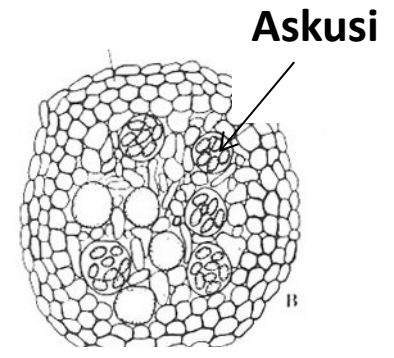


Askusi
Askokarp
(plodonosno tijelo)

Askusi na
himenijumu

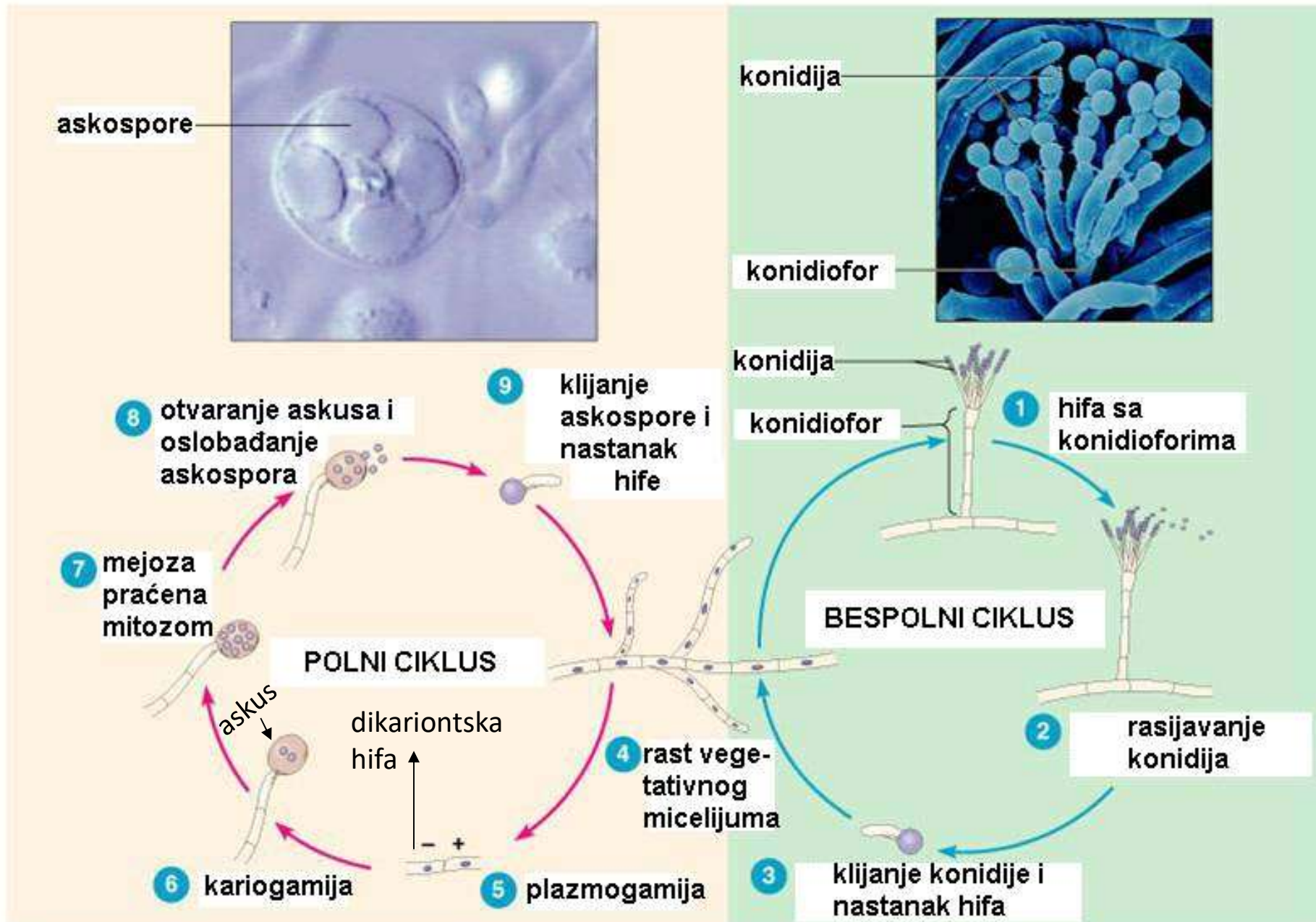


Askusi na
himenijumu

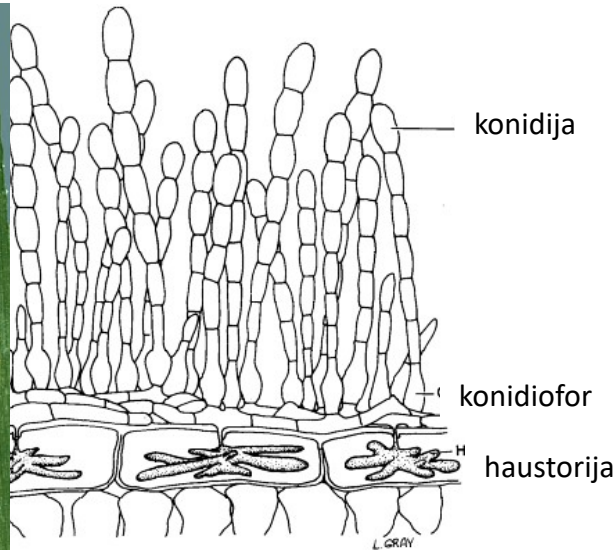


kleistotecija

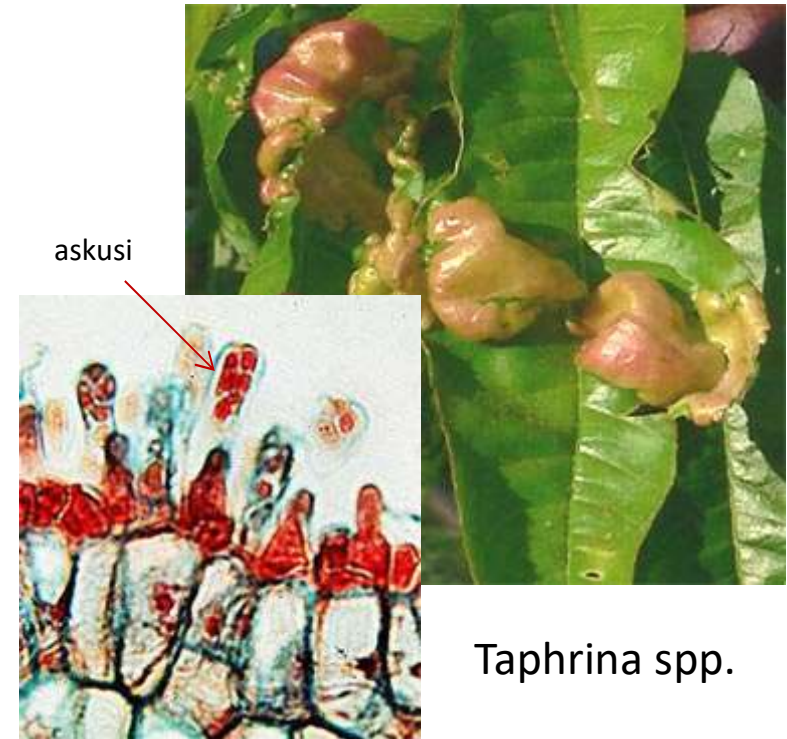
Životni ciklus Ascomycota (uopšteni)



- Neke askomicete su paraziti biljaka (pepelnice ili kovrdžavost lista breskve ..) ...



Erysiphe spp.



Taphrina spp.

- Oko 20% askomikotina su lihenizirane gljive (tj. stupaju u simbiozu sa zelenom algom ili cijanobakterijom)



Peziza vesiculosa- zdjeličarka



Verpa conica- smrčkovica



Morchella conica- smrčak



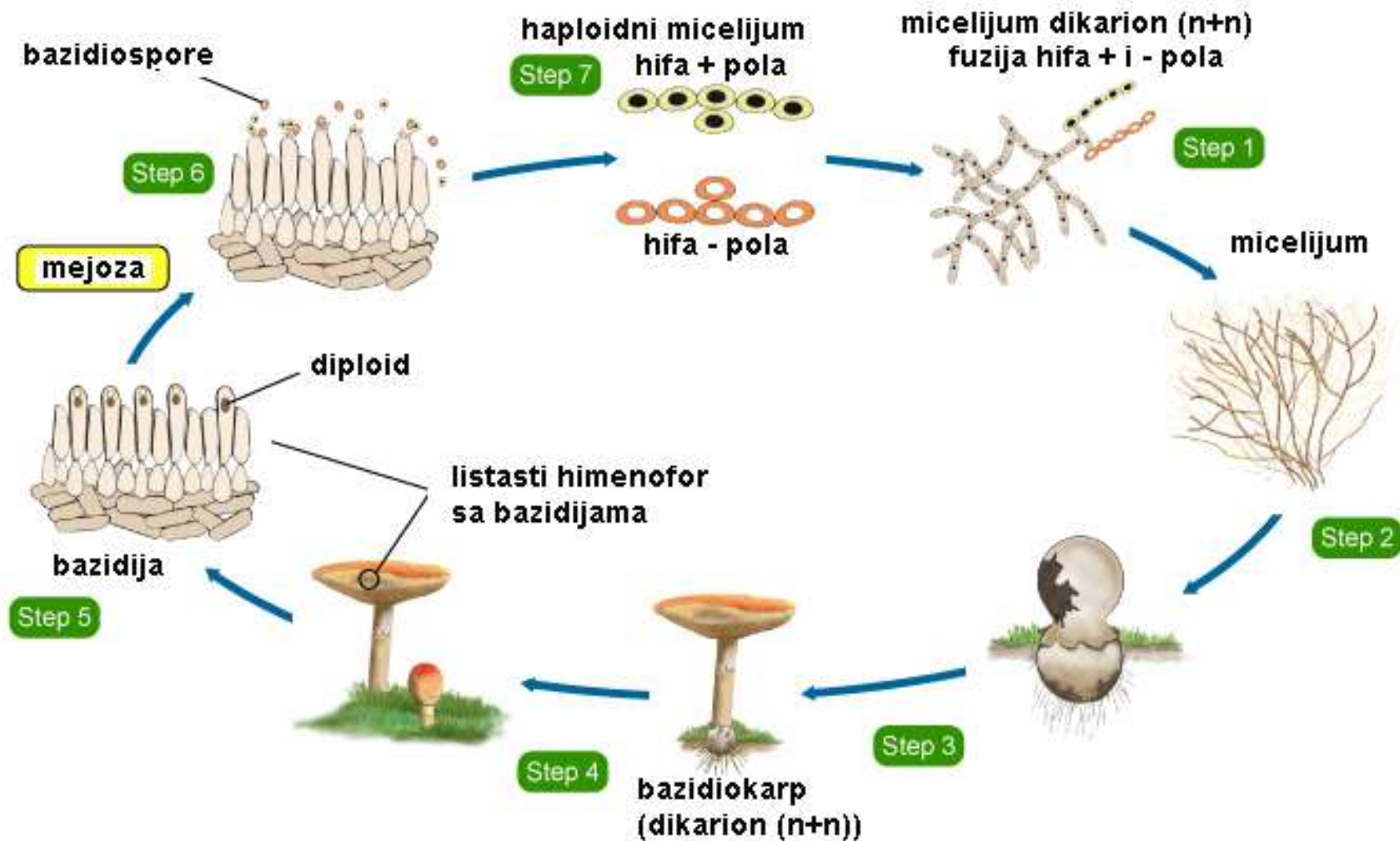
Tuber spp.- tartuf



Helvella crispa- rebrašica

RAZDIO: *BASIDIOMYCOTA*

Bazidije
Bazidiospore
Bazidiokarp



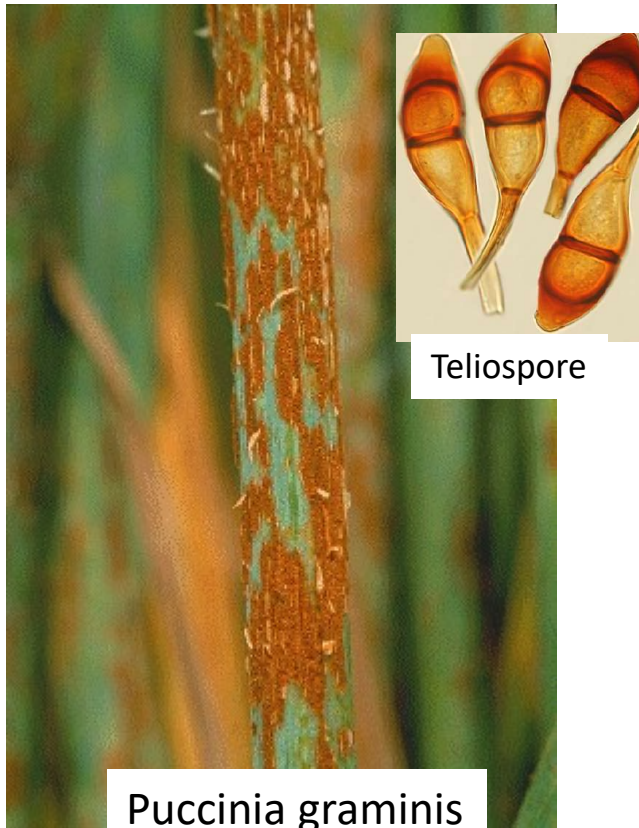
Klasifikacija

Klasa: Basidiomycetes- pečurke

Klasa: Teliomycetes

Klasa: Ustomycetes

Parazitske patogene gljive (rđe i garke) koje ne formiraju bazidiokarpe, a u čijem ciklusu razvića se javljaju mirujuće urediniospore i teliospore!



Teliospore

Puccinia graminis



Ustilago maydis



Boletus edulis (vrganj)

Agaricus bisporus - šampinjon



Amanita muscaria

Predstavnici roda *Lactarius* imaju micelijum sa sistemom mliječnih cijevi koje izlučuju različito obojen “sok”, koji je često karakterističan za vrstu.



Lactarius deliciosus

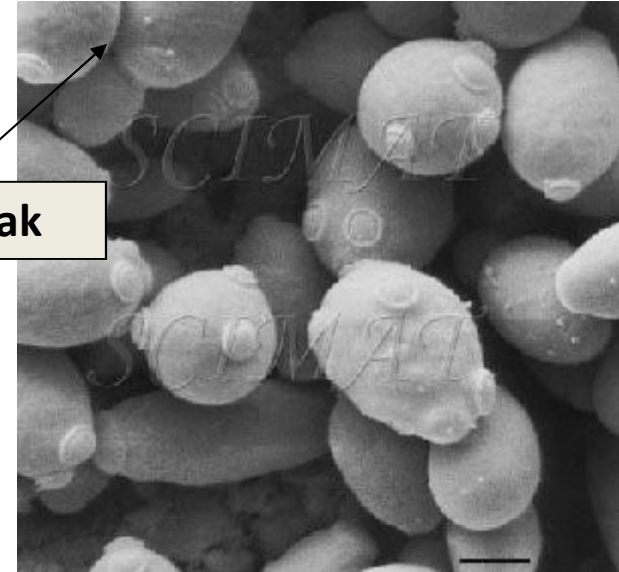
Kvasci- nisu taksonomska kategorija!!!

(jednoćelijski oblici koji se uglavnom razmnožavaju pupljenjem ili bespolno!)

Saccharomyces cerevisiae je pekarski kvasac. Razmnožava se pupanjem i askosporama, koje se produkuju kada se kvasac nadje u sredini bez dovoljno hrane, ali sa povećanom količinom kiseonika.

Primjena u industriji alkoholnih pića.

pupoljak



Vrste roda ***Torula*** (*T. kephir*, *T. ellipsoidea*) su značajne u dobijanju kefira i mliječnih napitaka koji sadrže alkohol

Fungi imperfecti- Deuteromycetes

(nesavršene gljive)

- Vještački stvorena i jako heterogena taksonomska kategorija NE srodnih gljiva, kod kojih polni ciklus nije zabilježen (“Fungi Imperfecti”). Većina ovih gljiva su askomicete ...
- Micelijum je visećelijski i na njemu se razvijaju brojne konidiofore sa konidijama.
- Žive saprofitski u zemljištu, ali i kao paraziti na živim organizmima.



Penicillium

Penicillium roquefortii i *P. camamberti* izazivaju sazrijevanje sireva.

Penicillium notatum i *P. chrysogenum* služe za dobijanje antibiotika penicilina i njemu sličnih.

konidiofori

Carstvo Protista

(protozoe, alge, sluzave i vodene gljive)

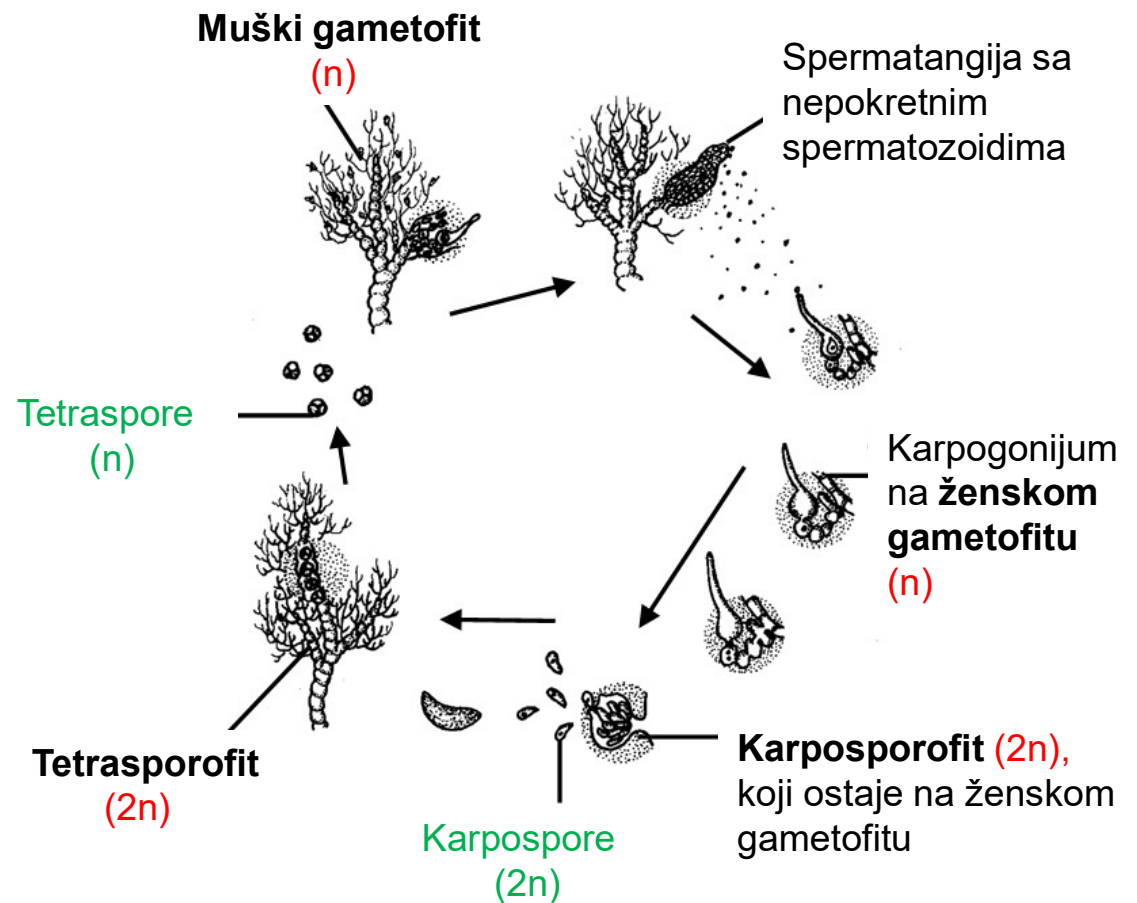
Alge- ekološka kategorija!!!

Podjela na 9 razdjela:

- Euglenophyta- euglenoidne alge
- Cryptophyta- kriptomonadine
- **Rhodophyta- crvene**
- Dinophyta- dinoflagelate
- Haptophyta- haptofite
- **Baccilariophyta- silikatne alge**
- Chrysophyta- zlataste alge
- **Phaeophyta- mrke alge**
- **Chlorophyta- zelene alge**

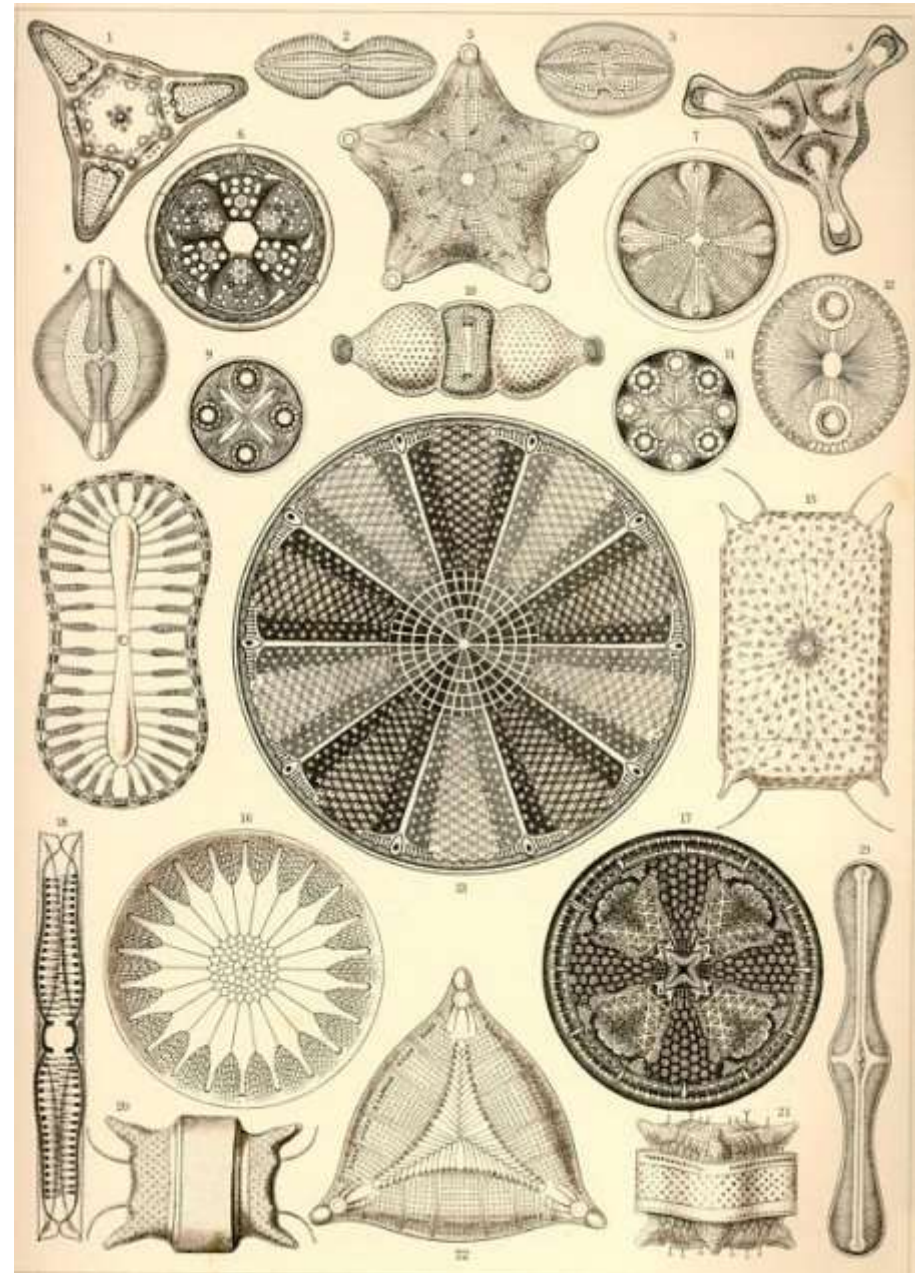
Razdio: Rhodophyta

- Uglavnom bentoske makroalge- koralne alge
- Hlorofil a i d, fikobilini (fikoeritrin i fikocijanin)
- Nemaju pokretne stadijume!!!
- Nemaju cetriole već polarne mikrotubularne prstenove.
- Floridea skrob.
- Smjena 3 generacije: gametofit, karposporofit i tetrasporofit.
- Agar agar



Razdio: Bacillariophyta

- Silikatni oklop!!!
- Epiteka, hipoteka
- Hlorofil a i c, fukoksantin
- Hrizolaminarin (slično zlatnim algama)
- Prosta dioba, polno razmnožavanje



Razdio: Phaeophyta

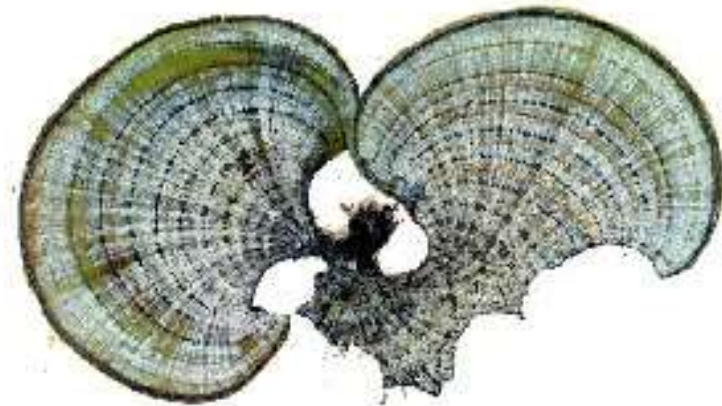
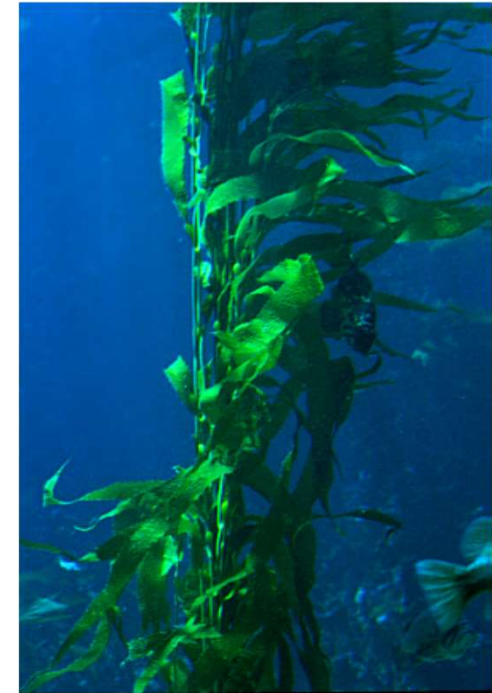
- Morske bentoske alge
- Hlorofil a i c
- Laminarin

Smjena generacija:

Izomorfna- Ectocarpus

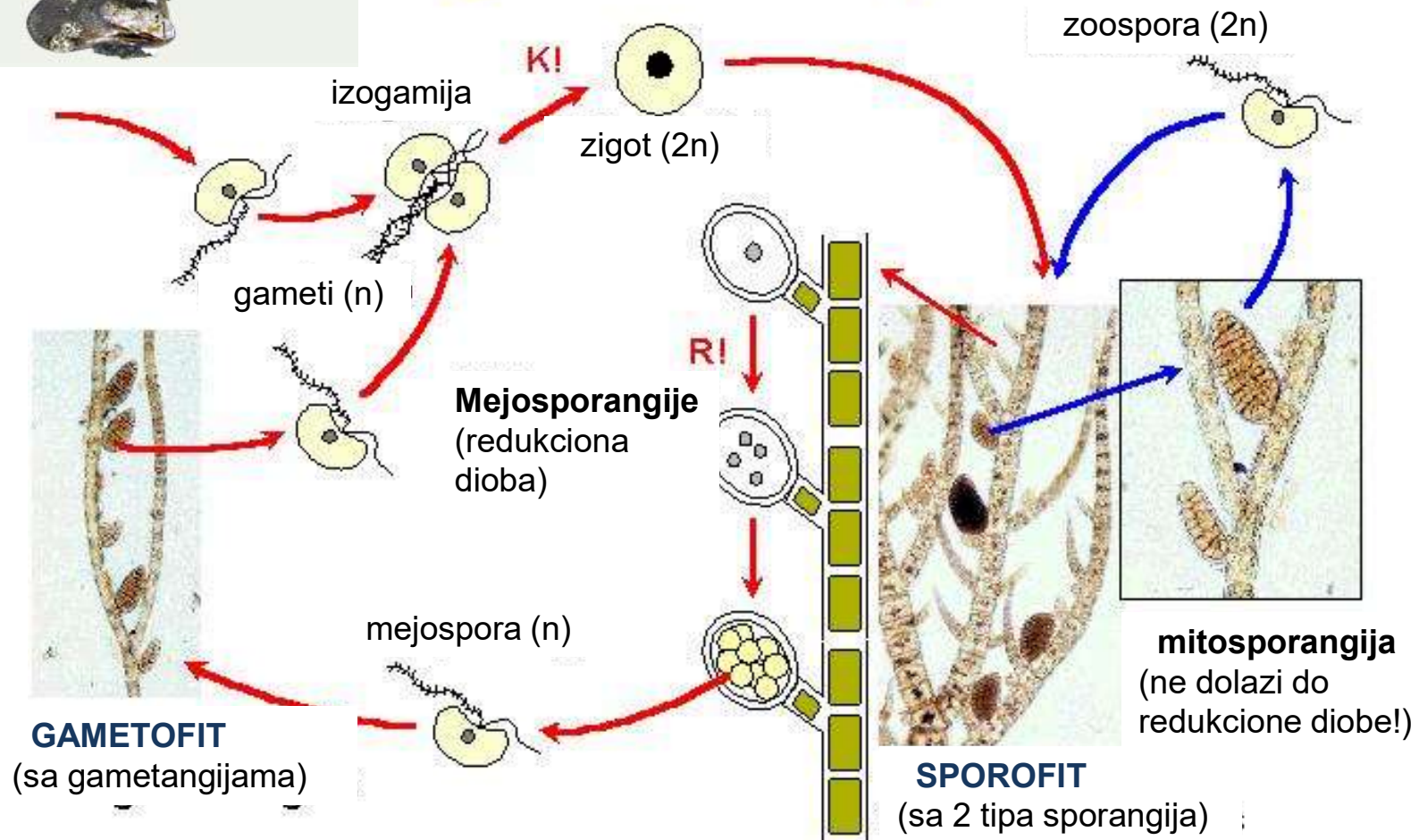
Heteromorfna- Laminaria

Fucus- gametofit nedostaje,
kao i bespolan način
razmnožavanja

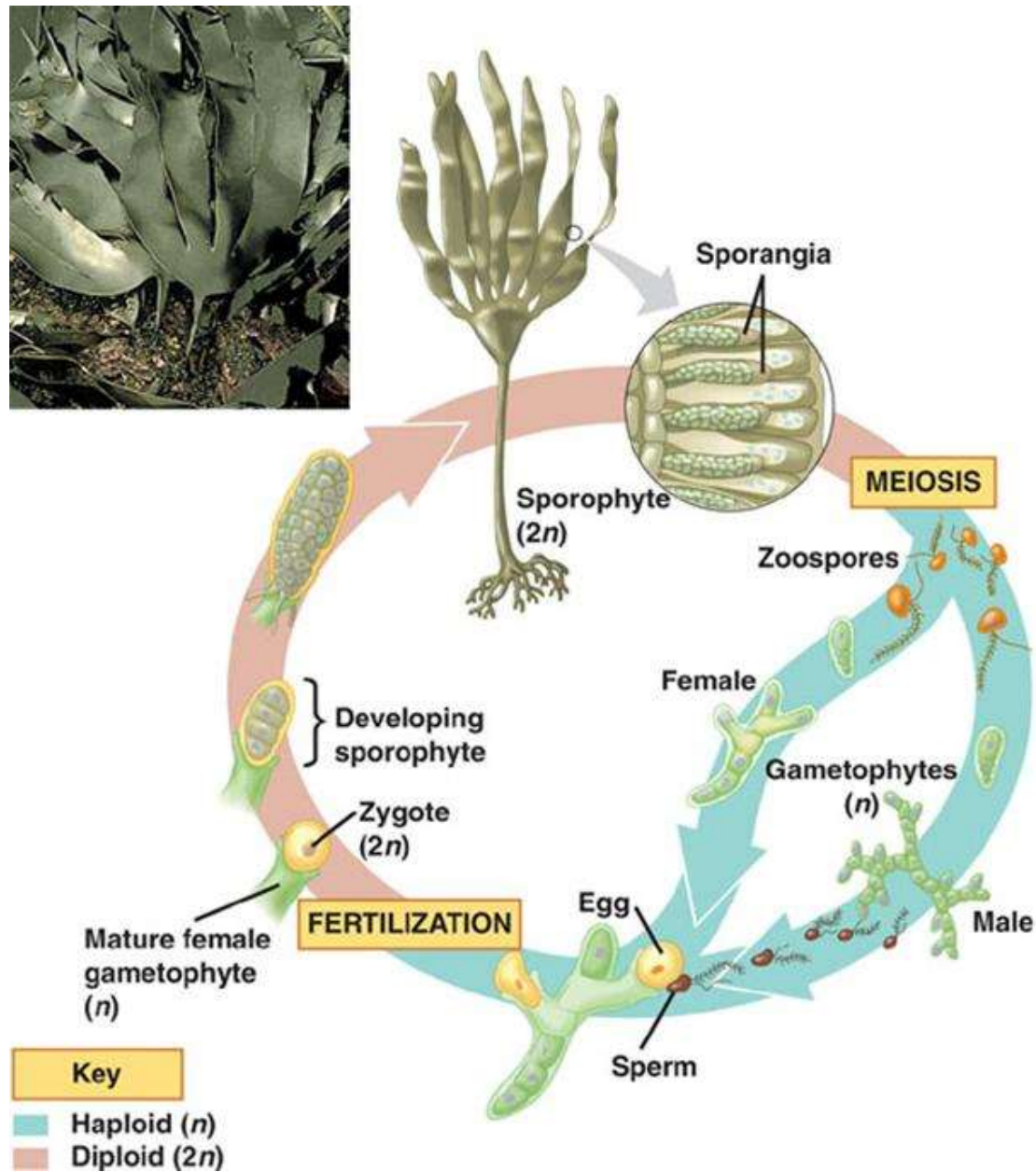




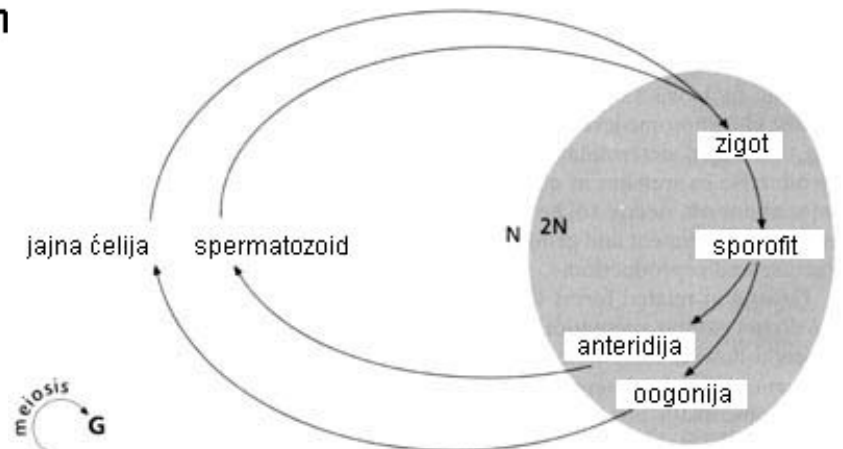
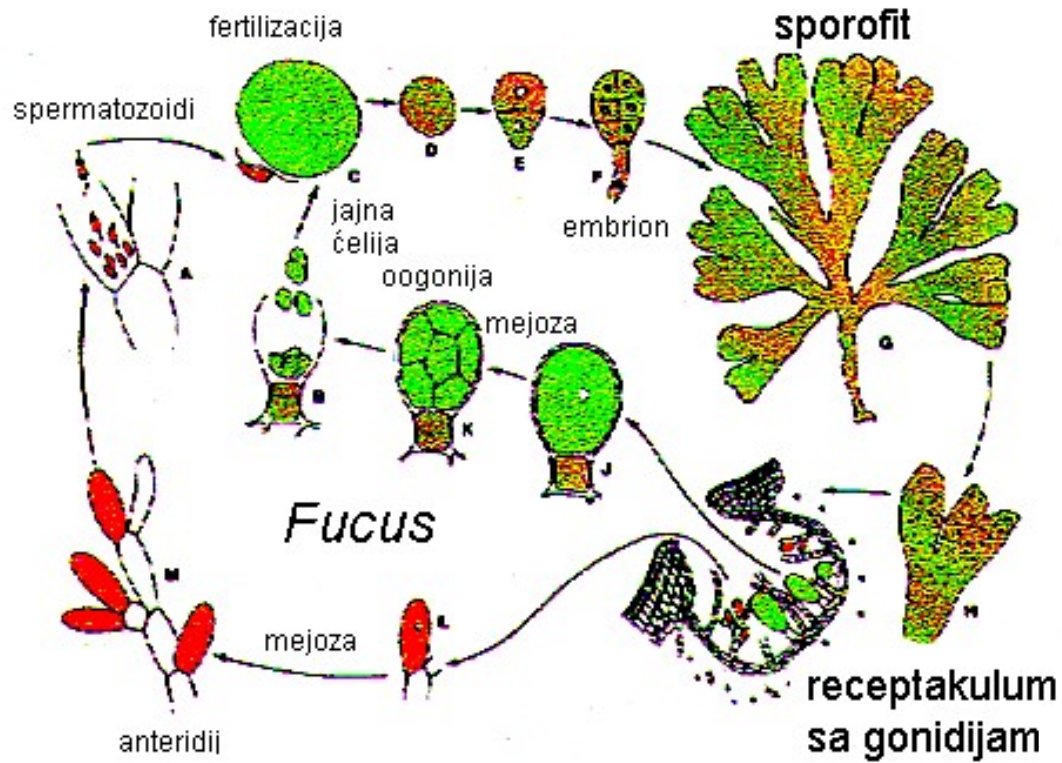
Izomorfna smjena generacija- Ectocarpus



Heteromorfna smjena generacija- Laminaria sp.



Gametofit nedostaje- Fucus sp.

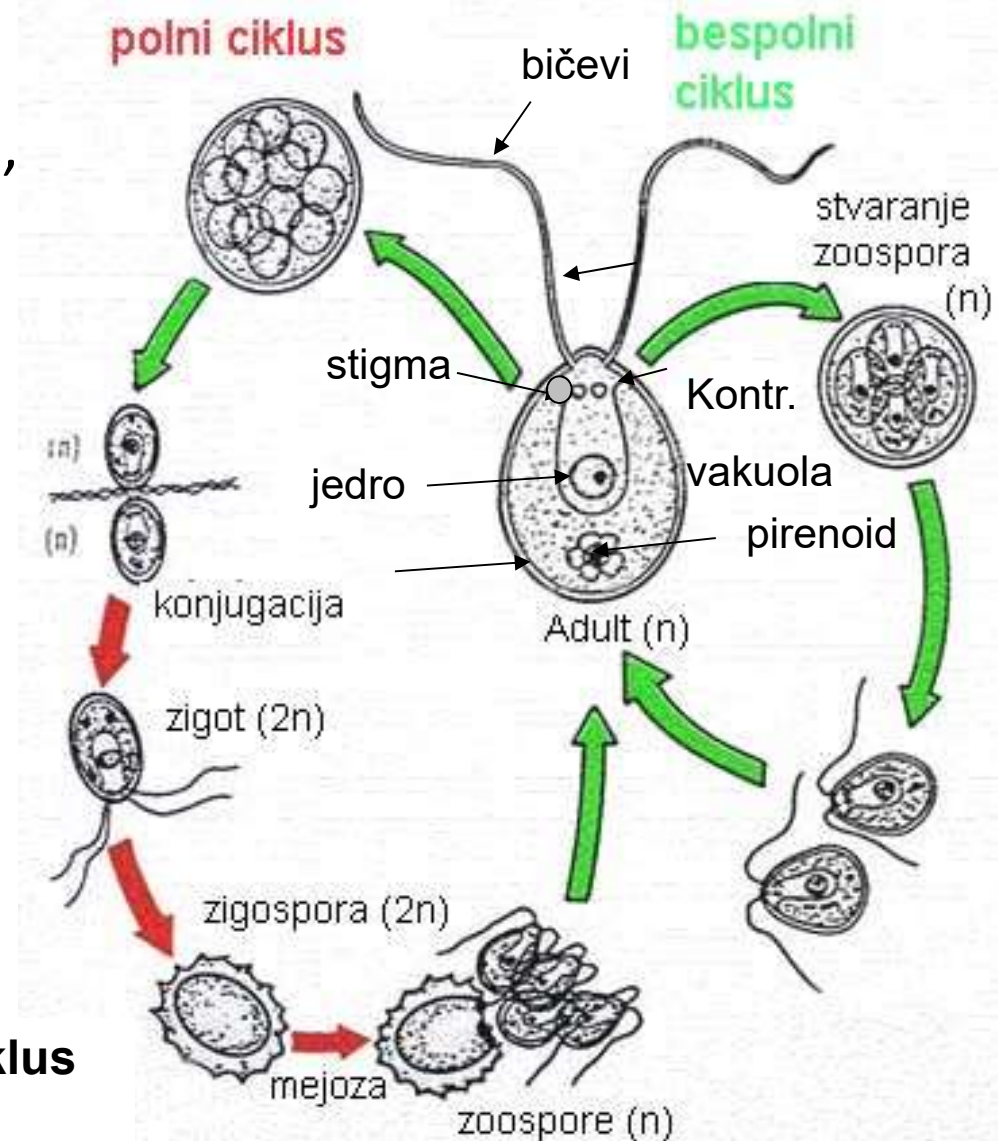


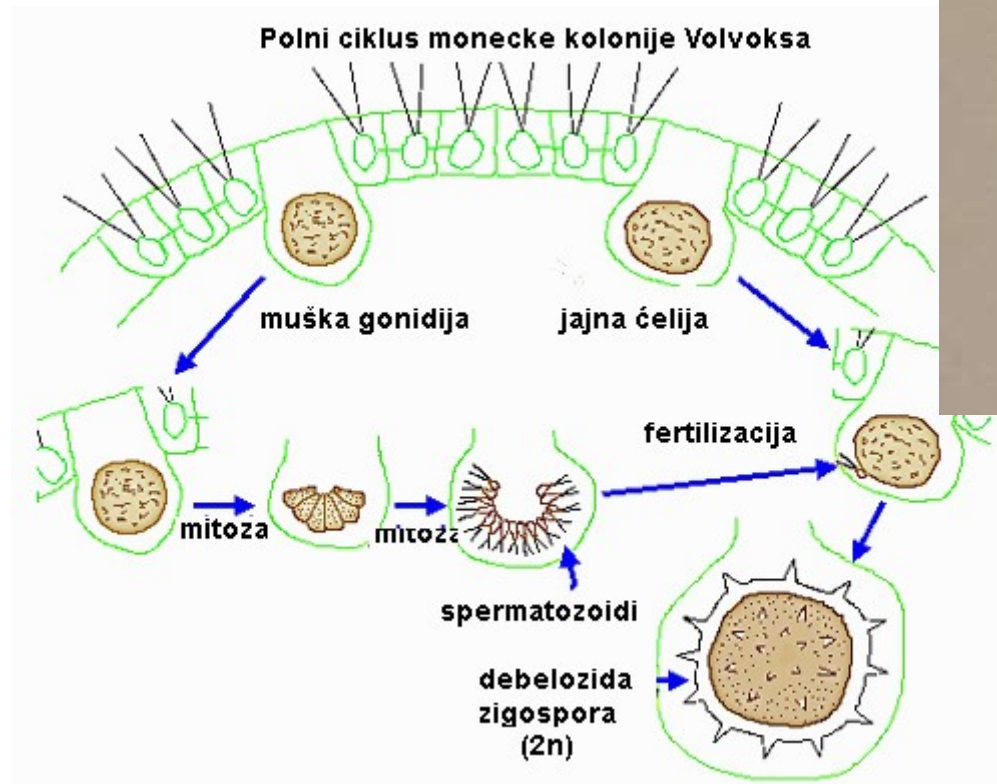
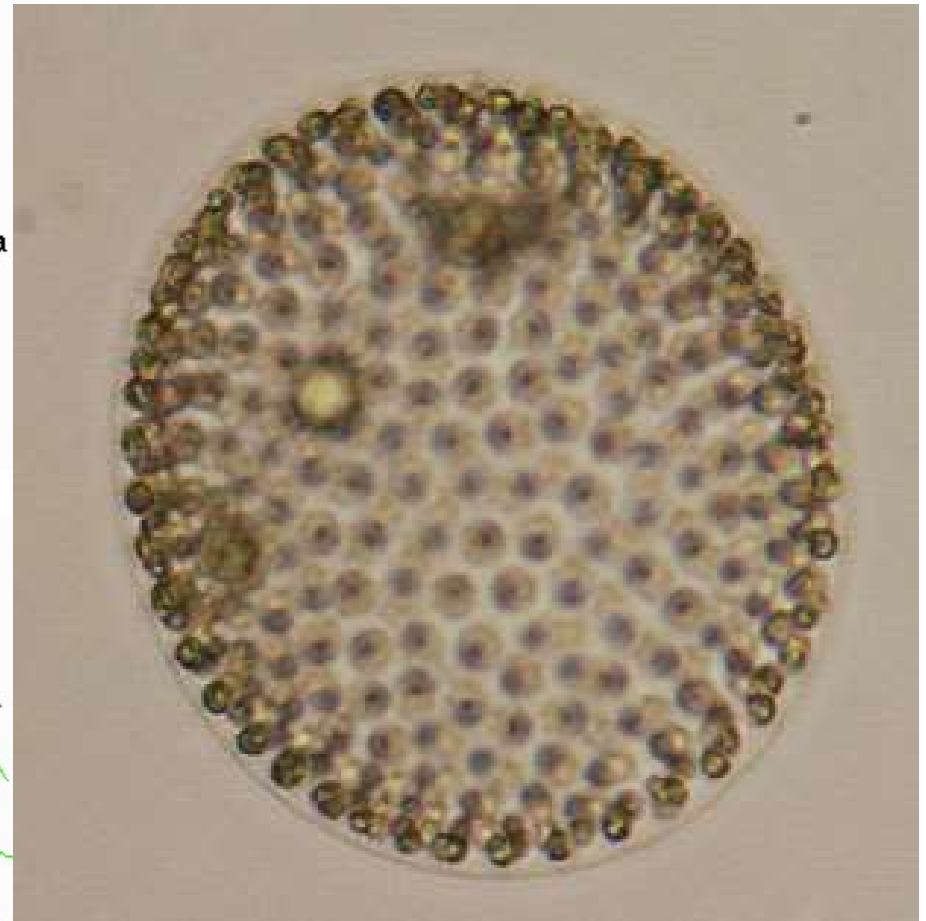
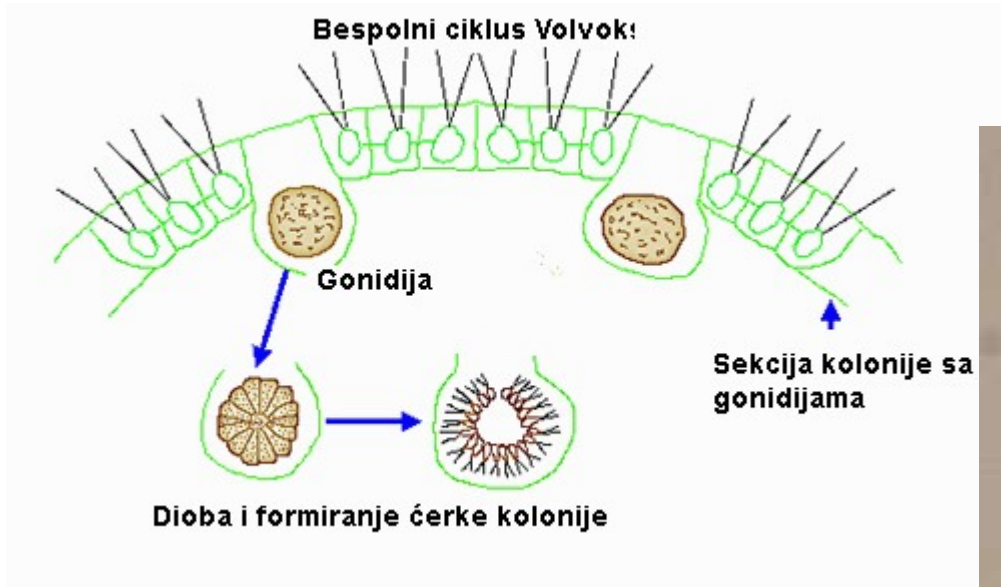
Razdio: Chlorophyta

- Autotrofne alge, jednoćelijske, sifonalne, kolonijalne, končaste, kormoidne, planktonske, bentoske ...
- Hlorofil a i b- kao kod viših biljaka, karoteni, ksantofili
- Skrob kao rezervna materija
- Ćel. zid celulozno-pektinske prirode

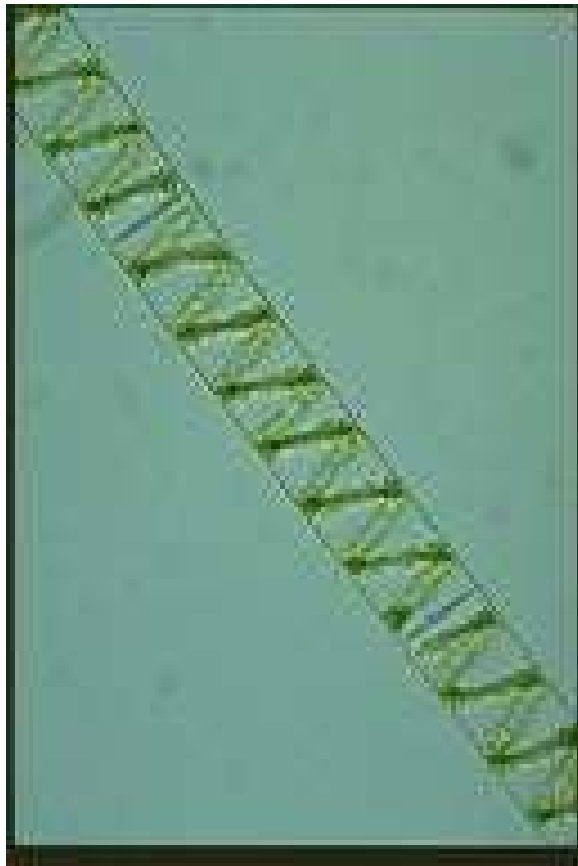
Crvene strelice- polni ciklus
Zelene strelice- bespolni

Chlamidomonas
jednoćelijska alga



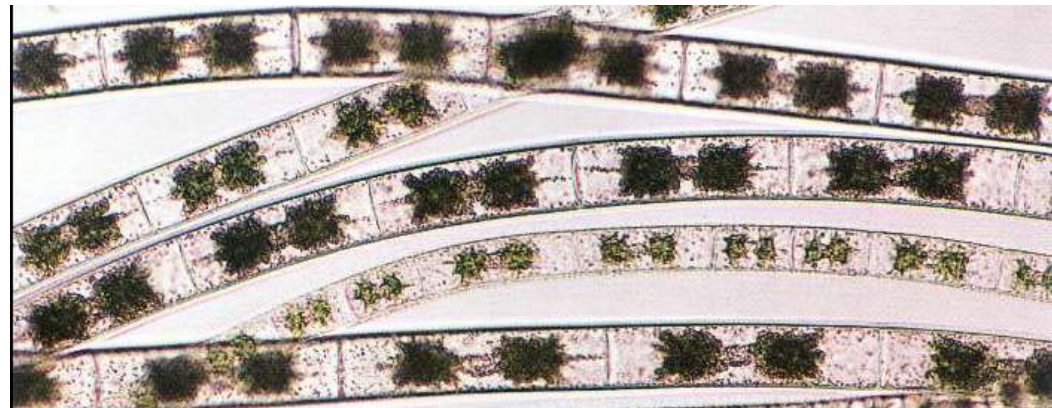
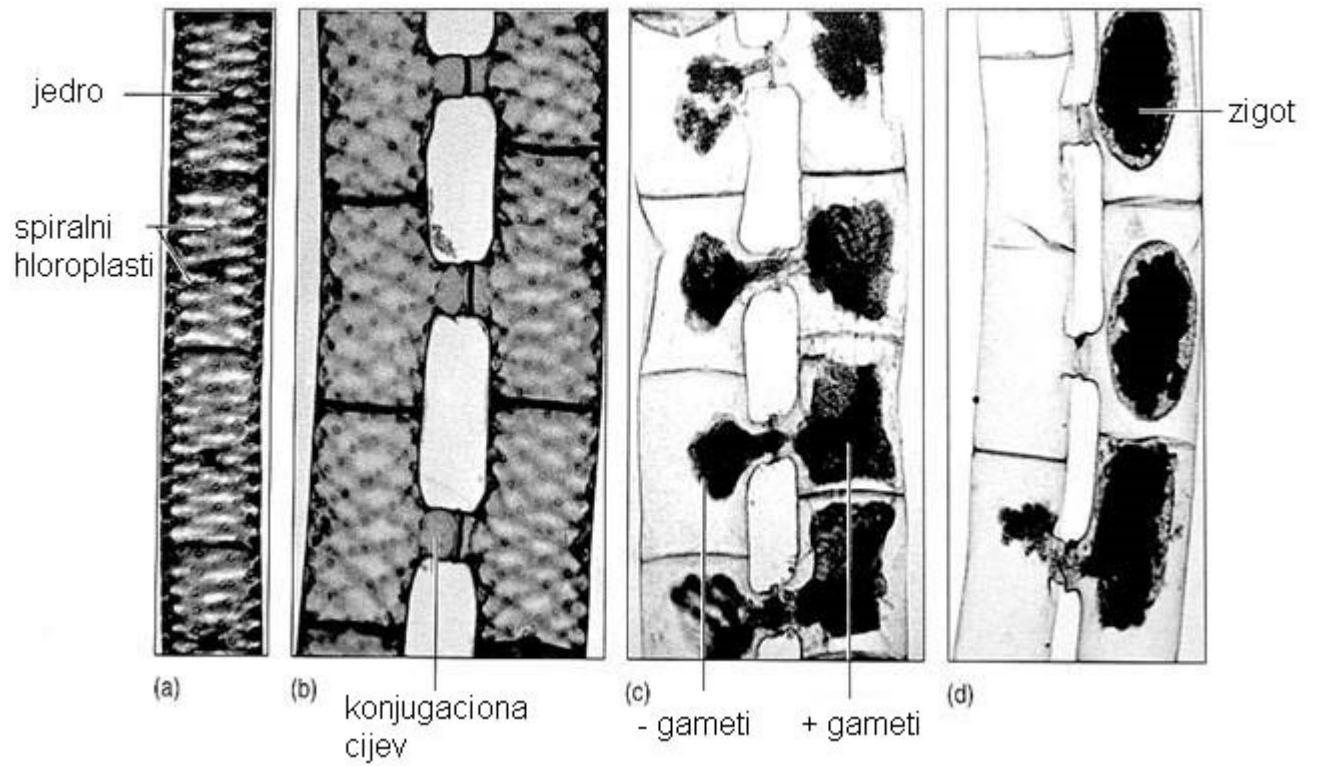


Volvox sp.
(kolonijalna zel. alga)



Spirogyra sp.
(spiralni hloroplasti)

Končaste alge

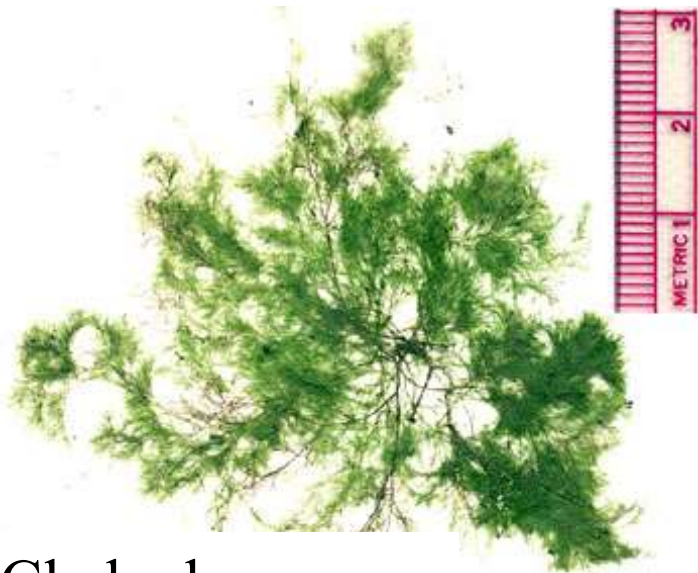
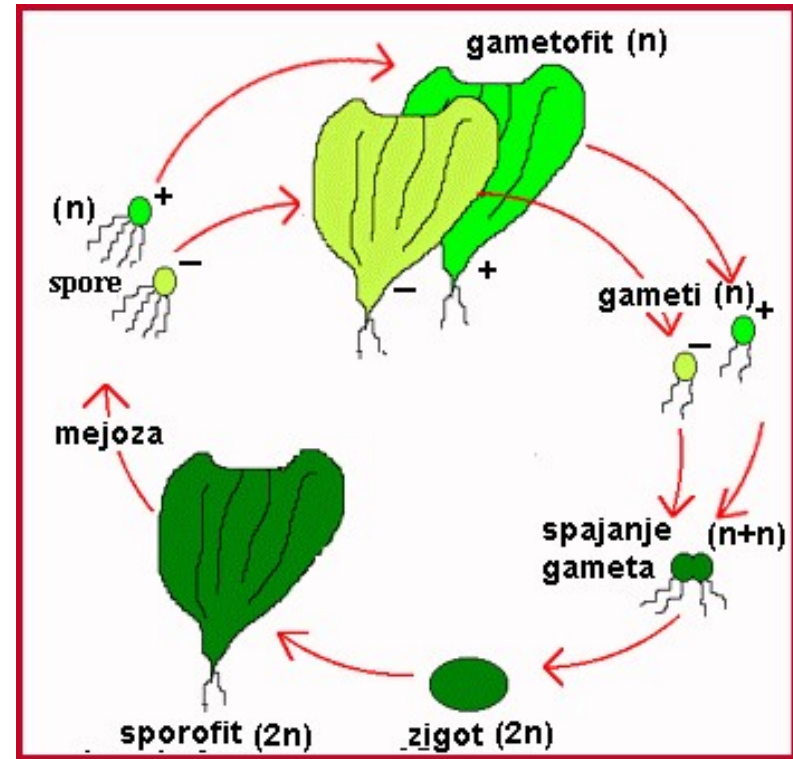


Zygnema sp., zvjezdasti hloroplasti

Izomofna smjena generacija



Ulva lactuca (listoliki talus)



Cladophora spp.



Enteromorpha sp.

Sluzave i vodene gljive

Zajedničke odlike sa gljivama

- Heterotrofi
- Glikogen
- Hitinski ili celulozni ćelijski zid

Klasifikacija na 3 razdjela

Myxomycota

Dicytosteliomycota

Oomycota

Osobnosti

- Ne formiraju micelijum
- Stvaraju pokretne bičoliko ili ameboidne stadijume
- Fagotropija
- Neke gljive skladište mikolaminarin (sličan mrkim algama)

Oomycota- vodene gljive ili plijesni

Uglavnom vodeni, ali i suvozemni organizmi.

Jednoćelijski ili razgranati cenocitni oblici.

Celulozni ćelijski zid.

Zoospora (sa dva biča), oogamija.

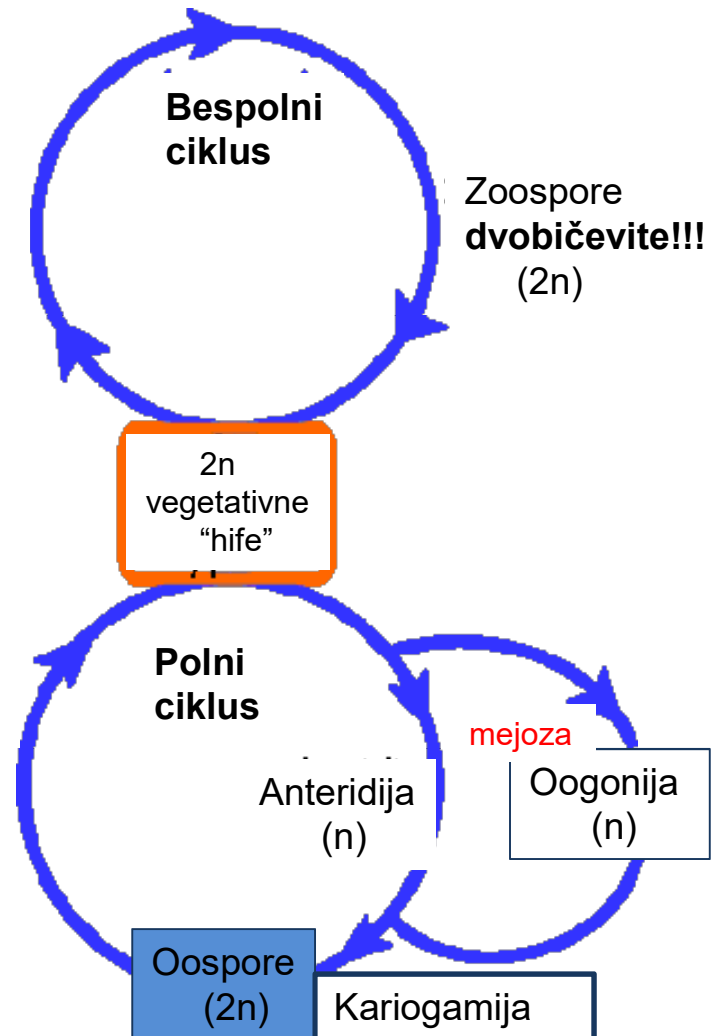


Plasmopara sp.

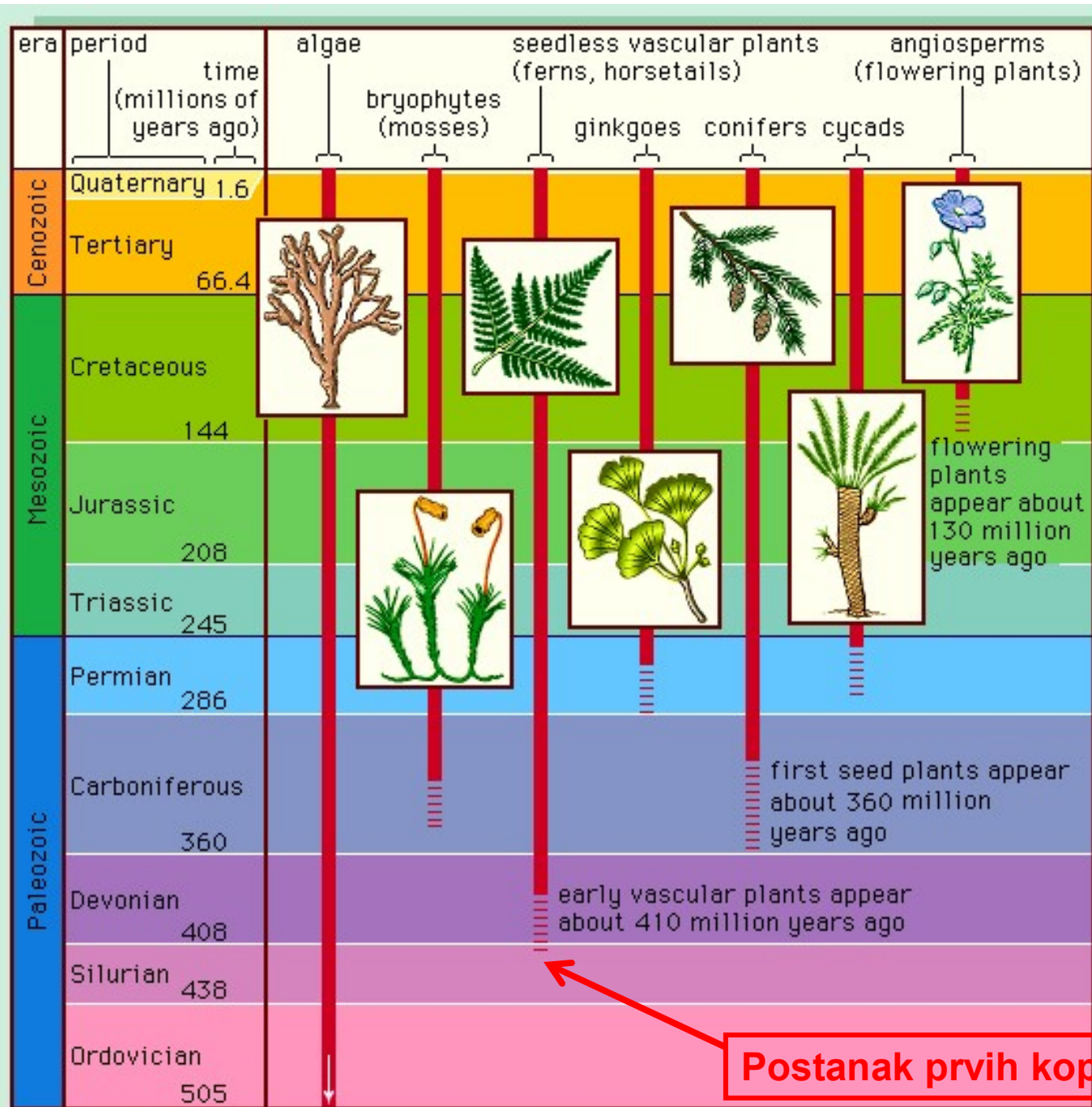


Phytophthora sp.

Zoosporangija



Embriophyta (kopnene biljke)



Postanak prvih kopnenih biljaka

Klasifikacija

- Anthocerotidae
- Bryidae
- Marchantiidae

- Lycopodiidae
- Equisetidae
- Marattidae
- Psilotidae
- Polypodiidae

- Ginkgoidae
- Cycadidae
- Pinidae
- Gnetidae
- Magnolidae

Monosporangiate

Polisporangiate

Biljke sa sjemenom

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...)

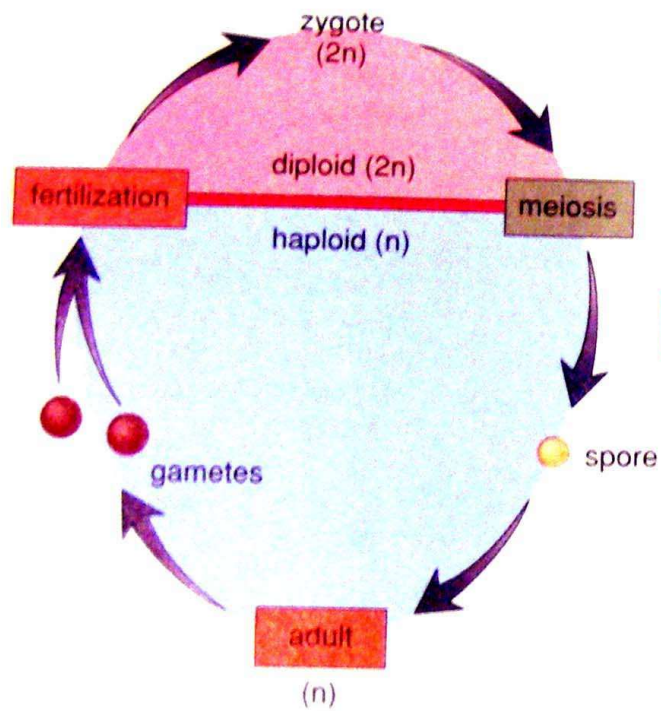
- Diferenciranje organa

Korijenov sistem

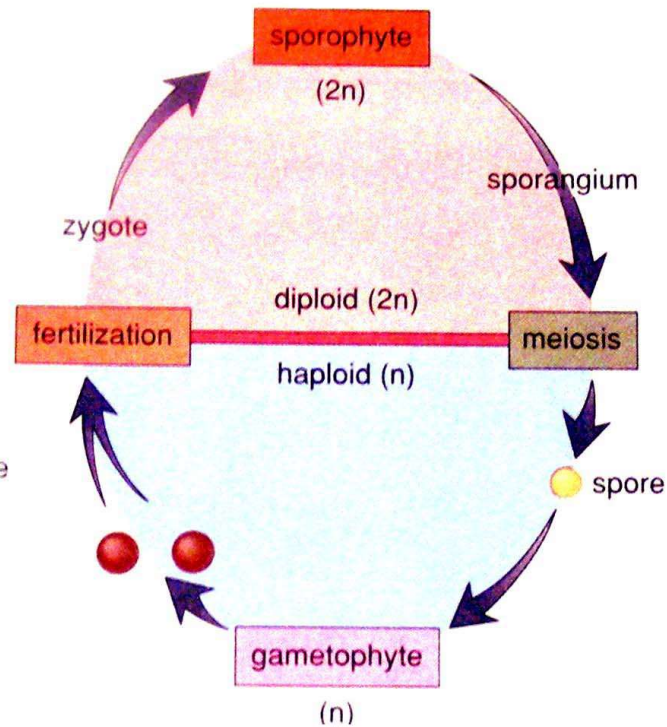
Višćelijske reproduktivne strukture...

- Biohemijske prilagođenosti
- Pojava novih životnih formi ...

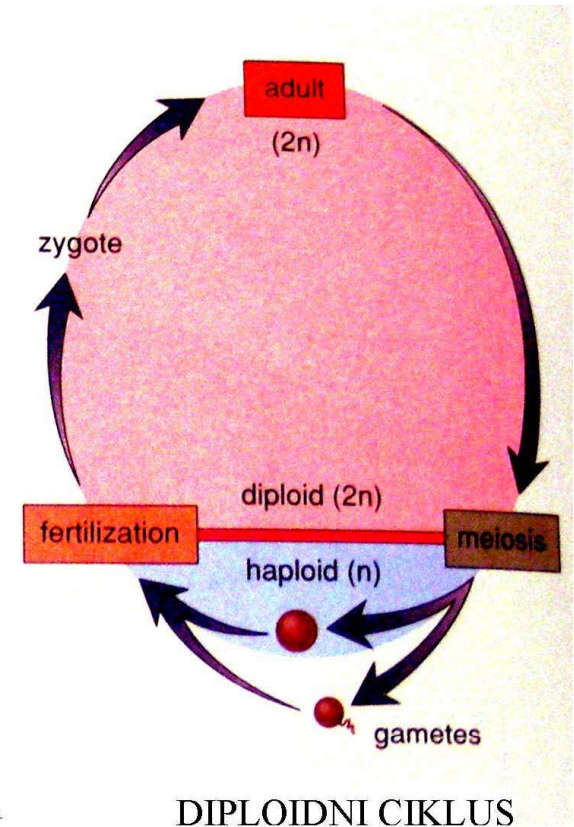
Smjena generacija ...



HAPLOIDNI CIKLUS



RAVNOPRAVNA SMJENA GENERACIJA



DIPLOIDNI CIKLUS

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

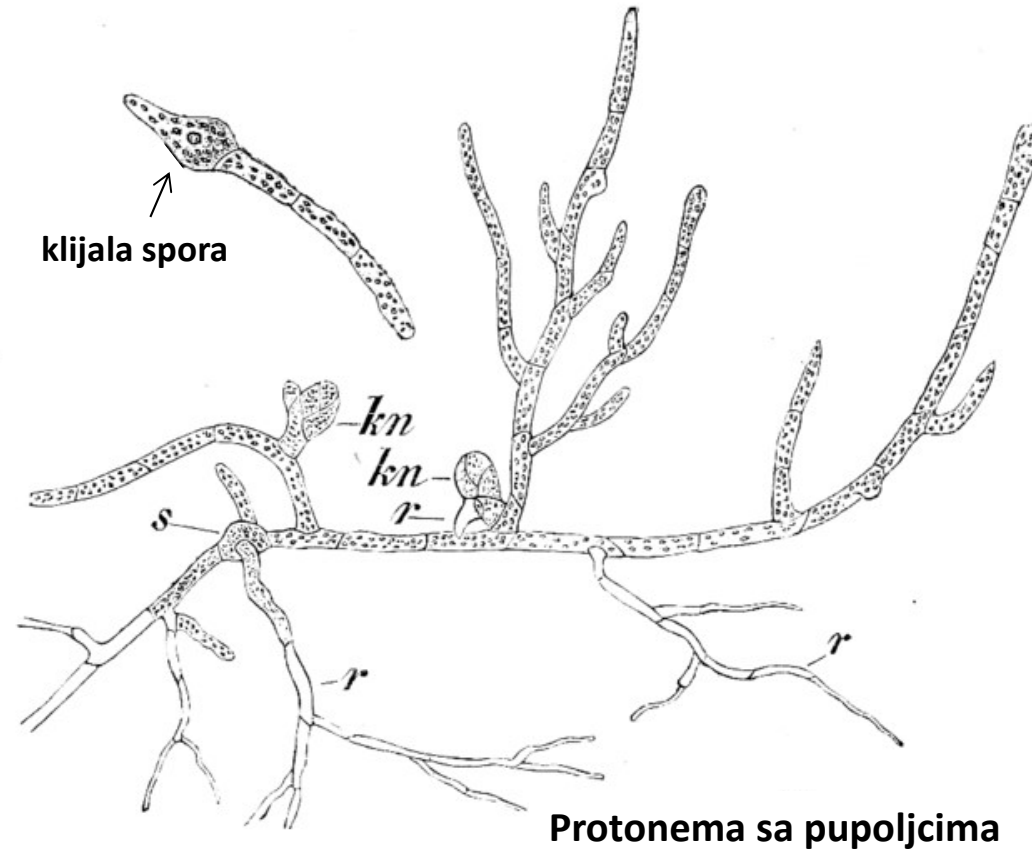
Osobina	Mahovne	Papratolike biljke	Sjemenjače
Dominantna generacija	Gametofit	Sporofit	Sporofit
Tip spora	Izospore	Uglavom izospore	Heterosporne
Razvoj gametofita	Egzosporan	Uglavnom egzosporan	Endosporan
Gametofit i sporofit	Povezani	Odvojeni	Povezani
Veličina gametofita i fotosintetska aktivnost	Najveći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

(Anthocerotidae, Marchantiidae, Bryidae)

- Dominacija gametofit generacije
- Protonema, sporogon, kolumela...
- Talusoidne, listolike
- 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



- Bryidae

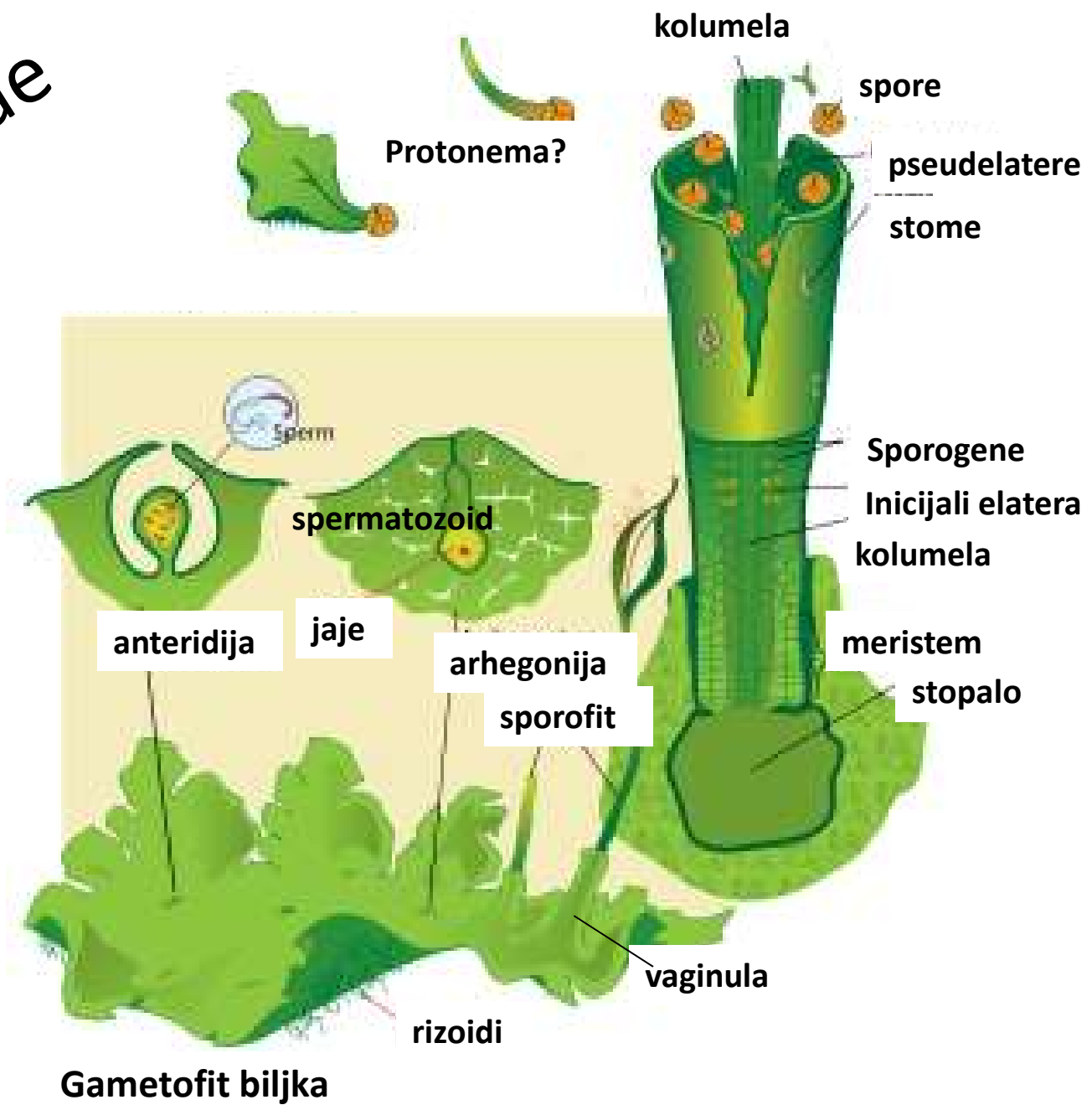


- Marchantiidae



Anthocerotidae

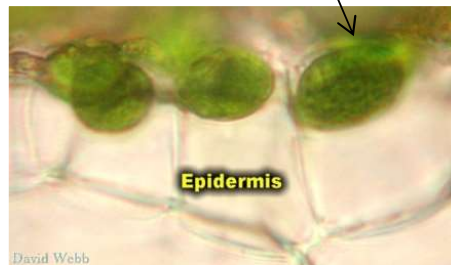
U starijoj klasifikaciji Anthocerotidae su svrstavane u klasu Hepaticae!



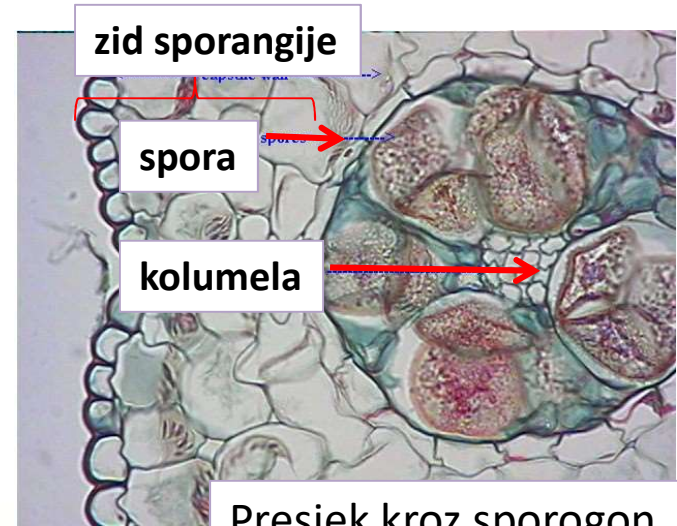


Anthoceros sp.
Fam. Anthocerotaceae
Ordo. Anthocerotales

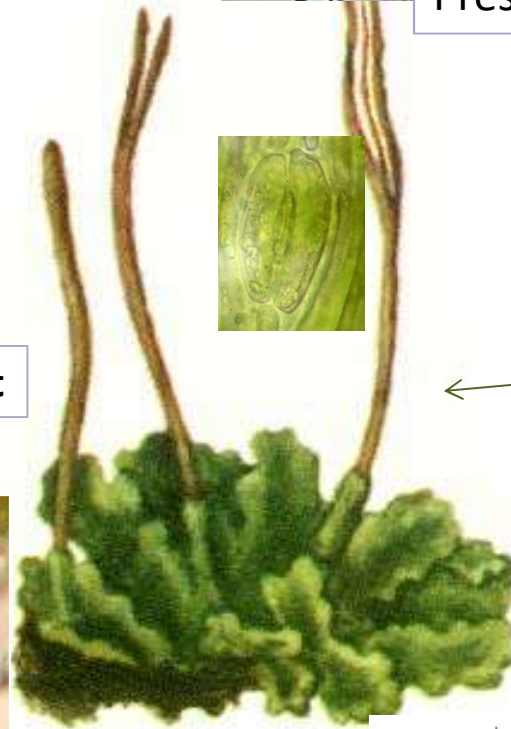
Krupni hloroplast



David Webb



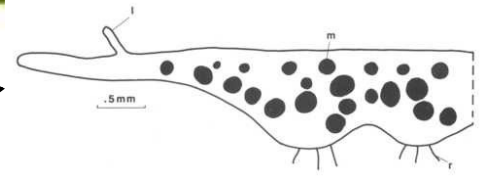
Presjek kroz sporogon



Sporogon
sa stomama i
meristemskih
tkivom u
osnovi

gametofit

Mucilagene šupljine sa *Nostoc* spp. ili drugom cijanobakterijom



Marchantiidae



gametofori

U starijoj klasifikaciji
Marchantiidae su
imale status klase
Hepaticae!

Talusna forma

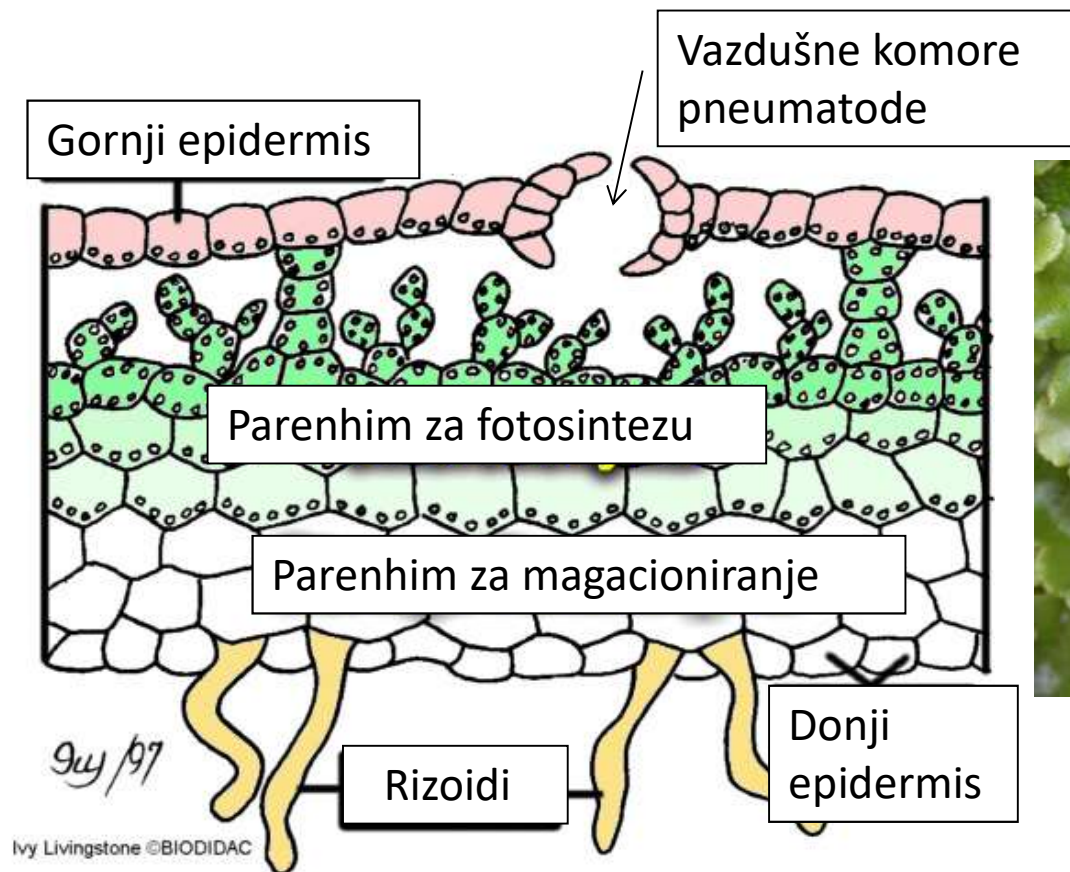


amfigastrije

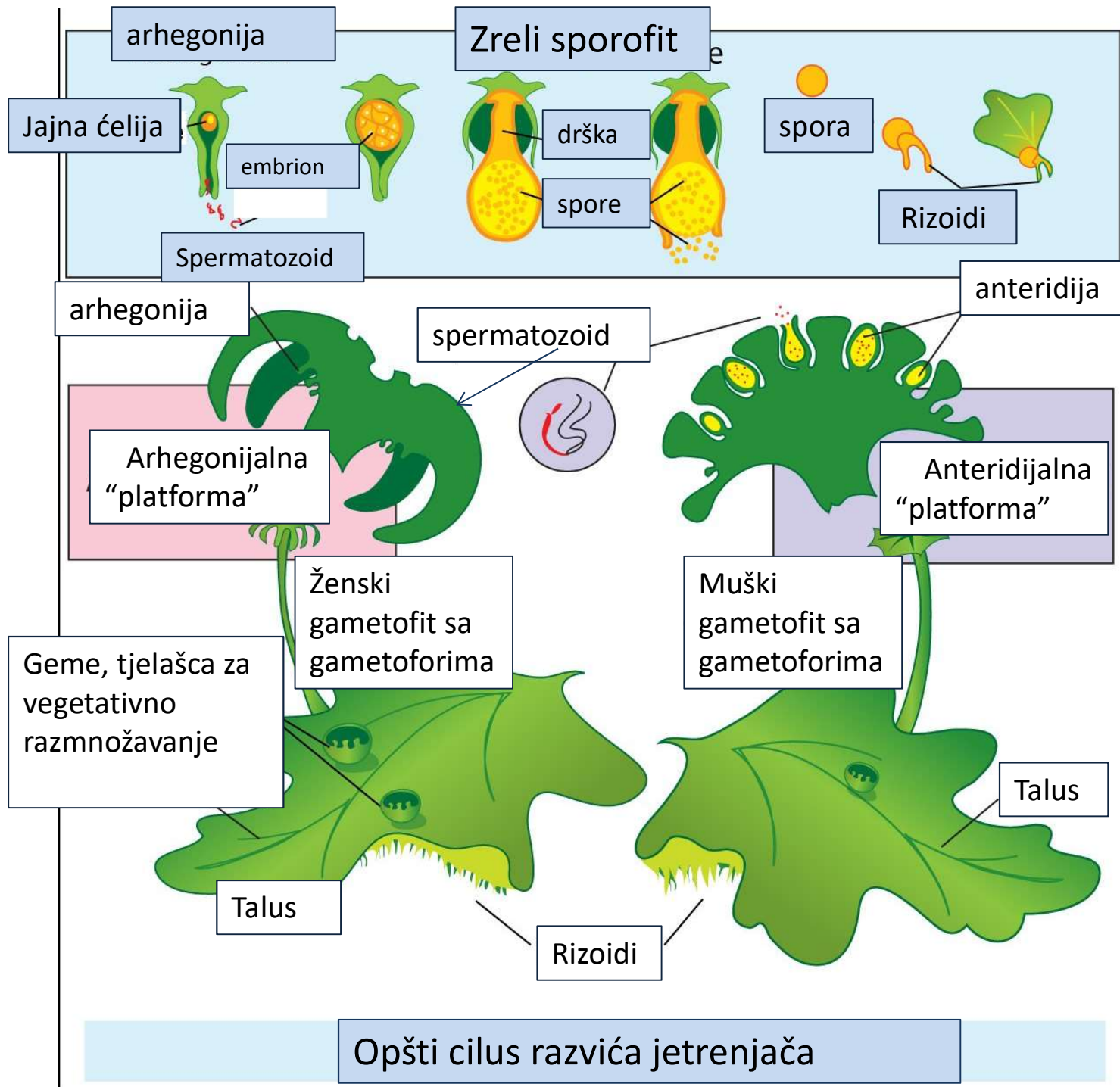
Listolika forma

Red. Marchantiales

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

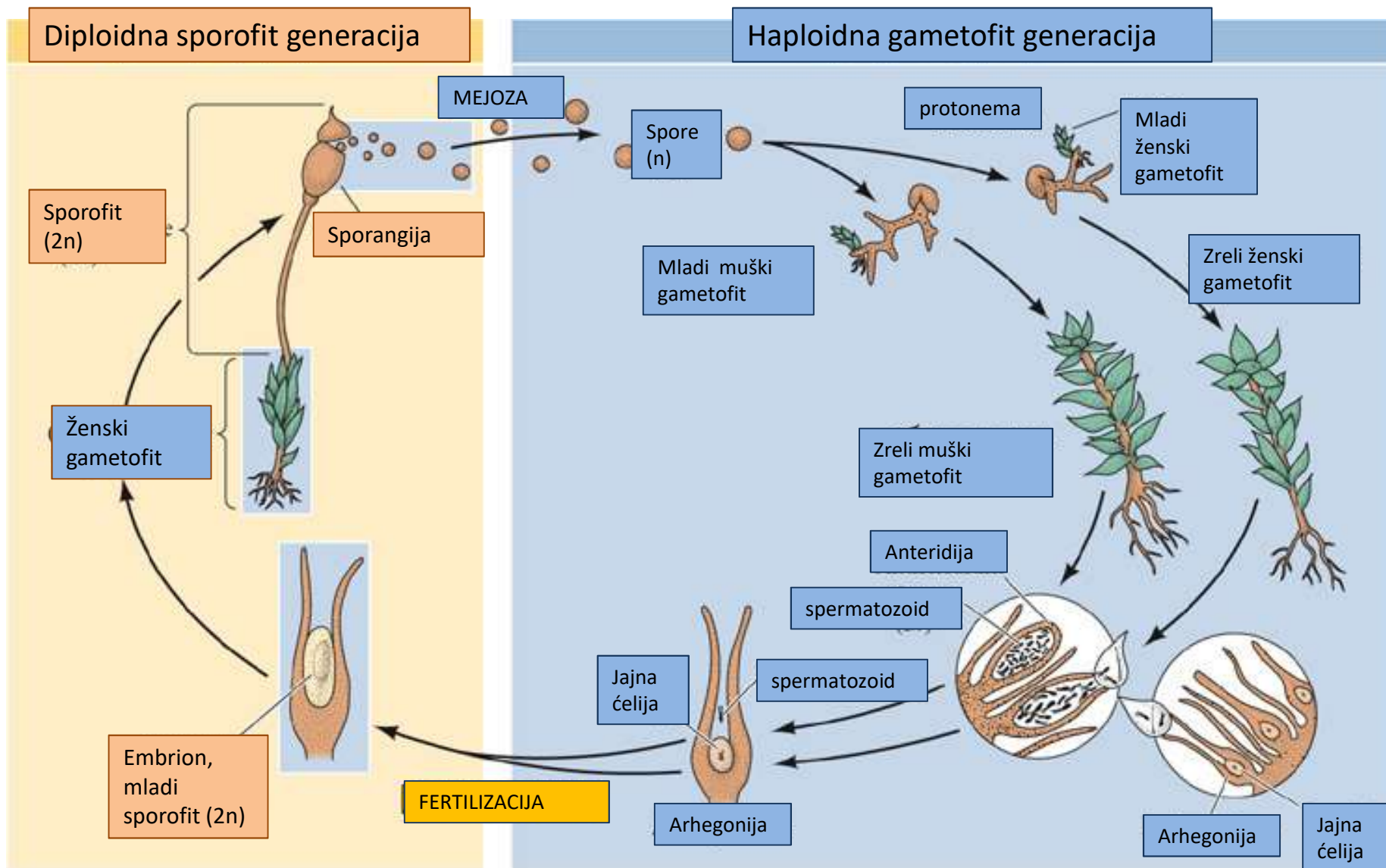


Marchantia sp.
Fam. Marchantiaceae

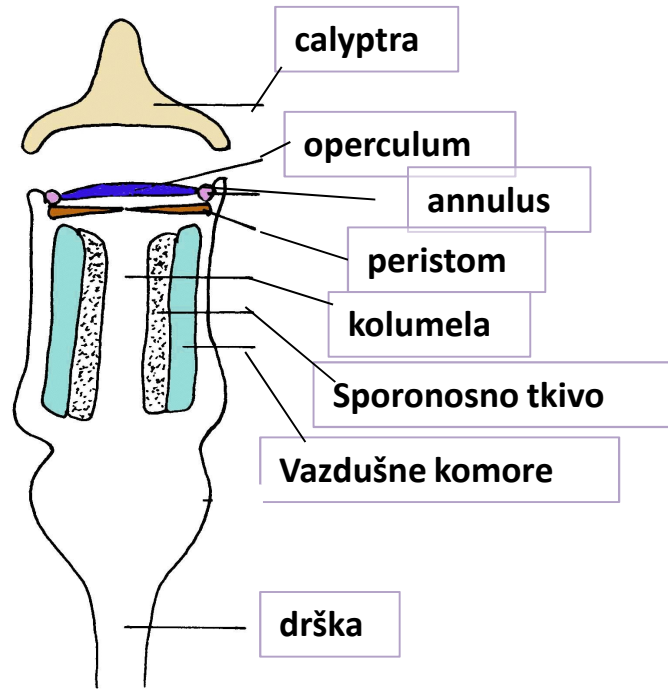


Bryidae- opšti ciklus razvića

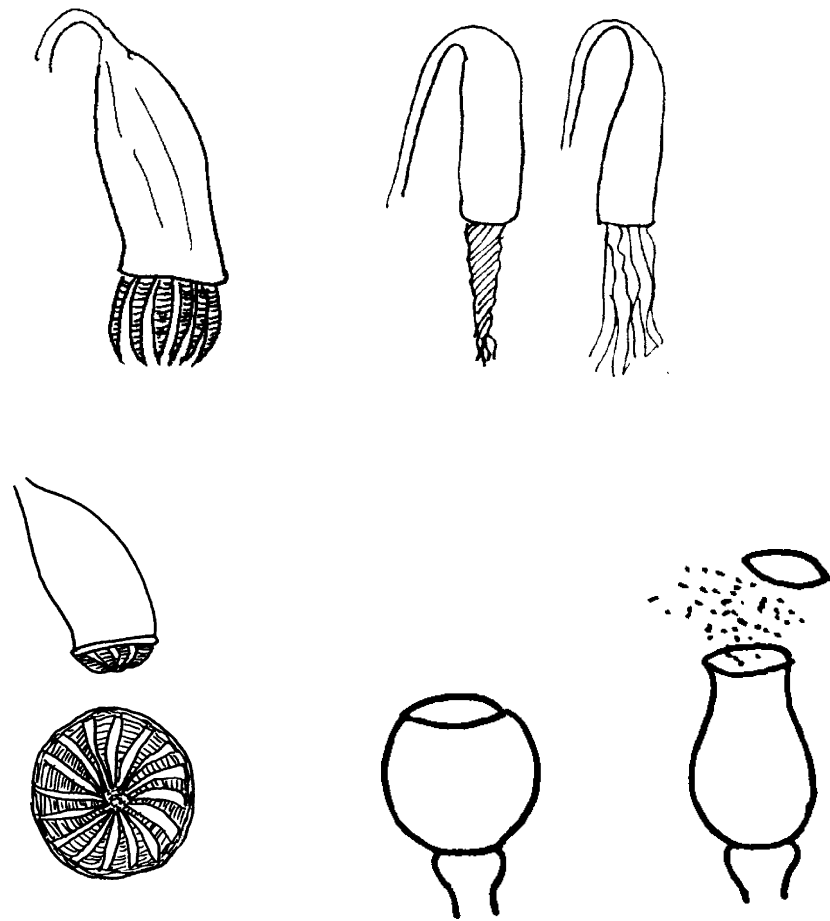
U starijoj klasifikaciji Bryidae su imale status klase Musci!



Opšta građa čaure

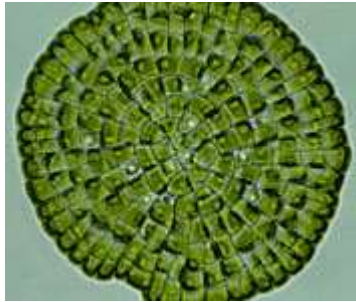


Tipovi peristoma

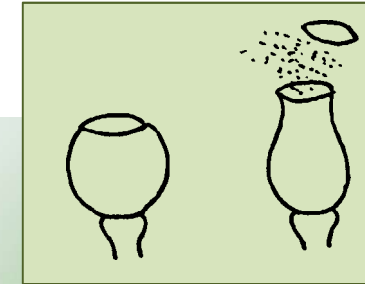
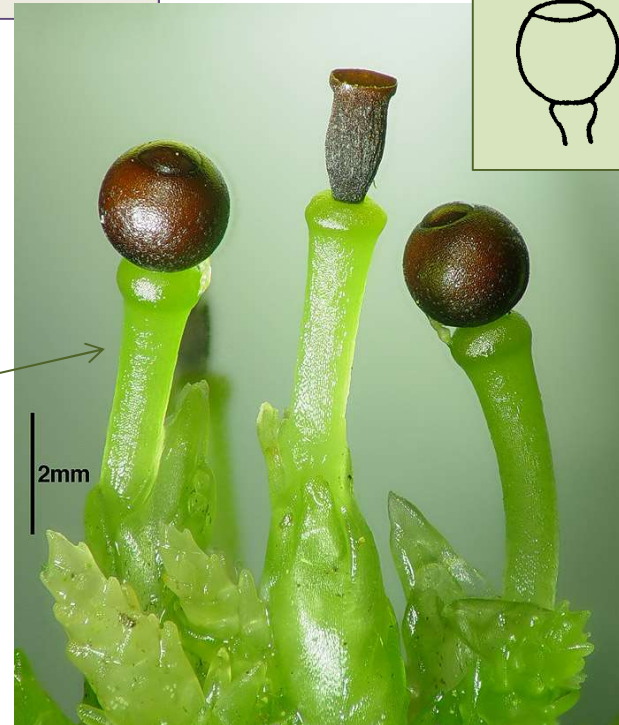


- Sphagnales- sfagnumske mahovine

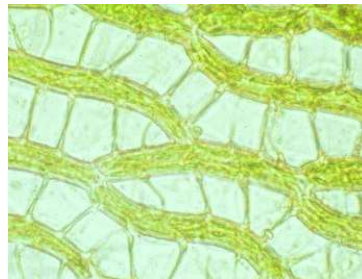
Protonema nije končasta, nego pločasta i liči algi Coelema.



Pseudopodijum (n)



Gametofit nema rizoida!!!



Hidrocite ...

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



Polytrichum commune

Fam. Polytrichaceae

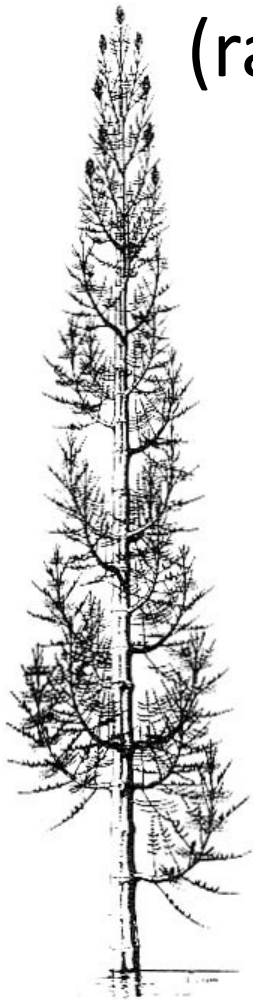
O. Bryales



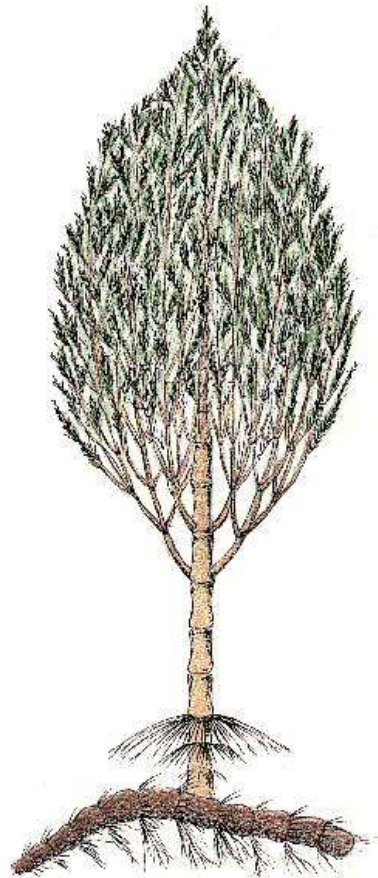
Equisetidae

(rastavići)

U starijoj klasifikaciji Equisetidae su imale status klase Equisetatae!



Pseudobornia ursina

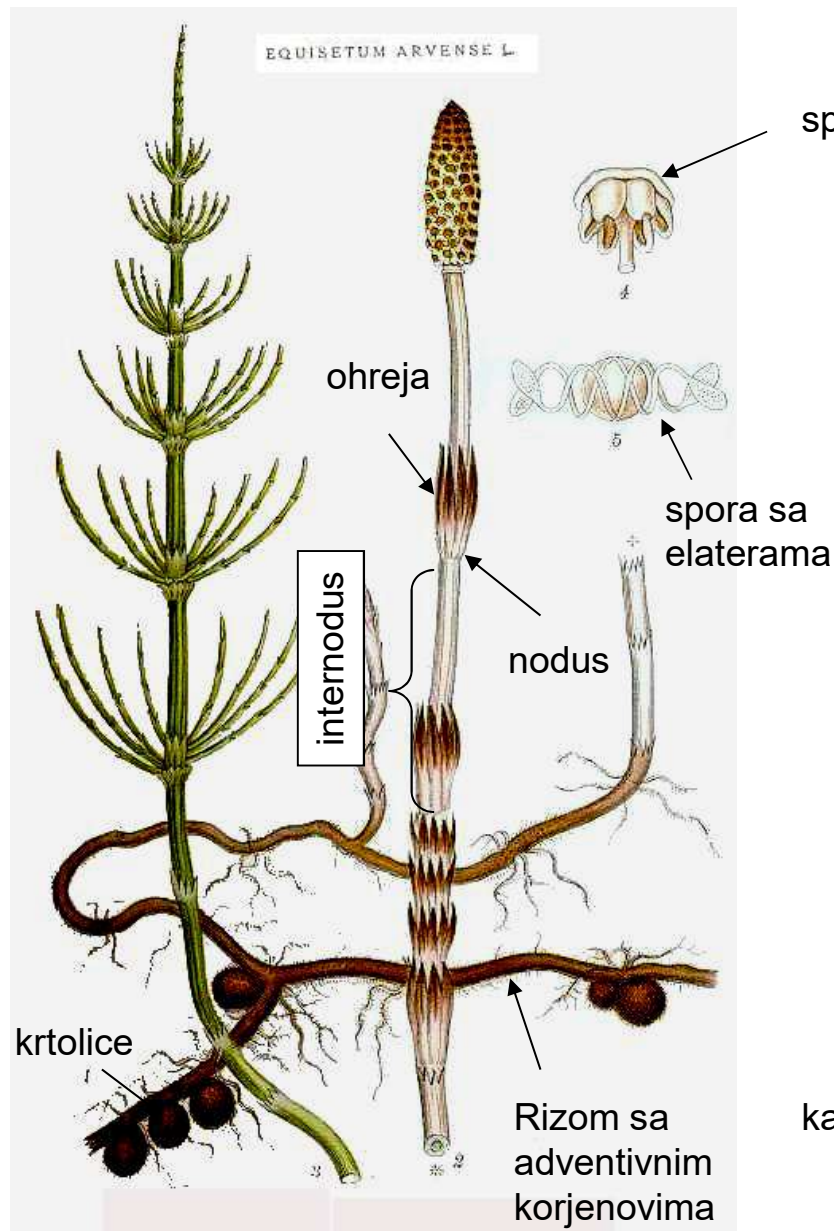


Calamites sp.

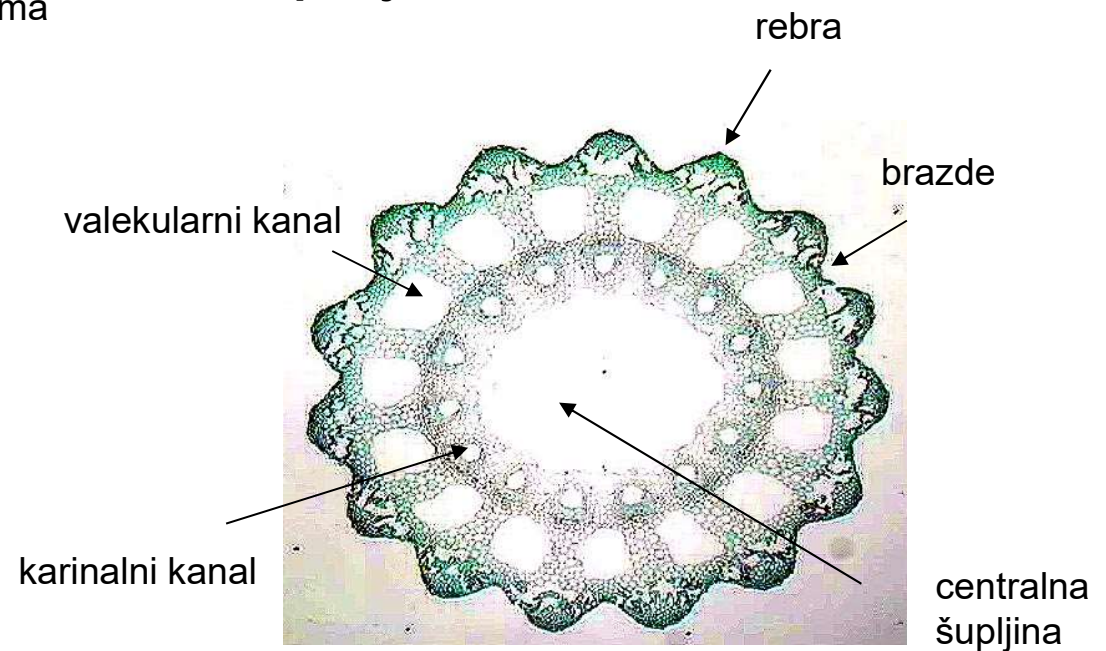


Equisetum arvense

Morfološke odlike vrste *Equisetum arvense*



Člankovitost građe
Odsustvo trajnog primarnog korjena
Redukovani listovi
Ohreje
Elatere
Izosporija

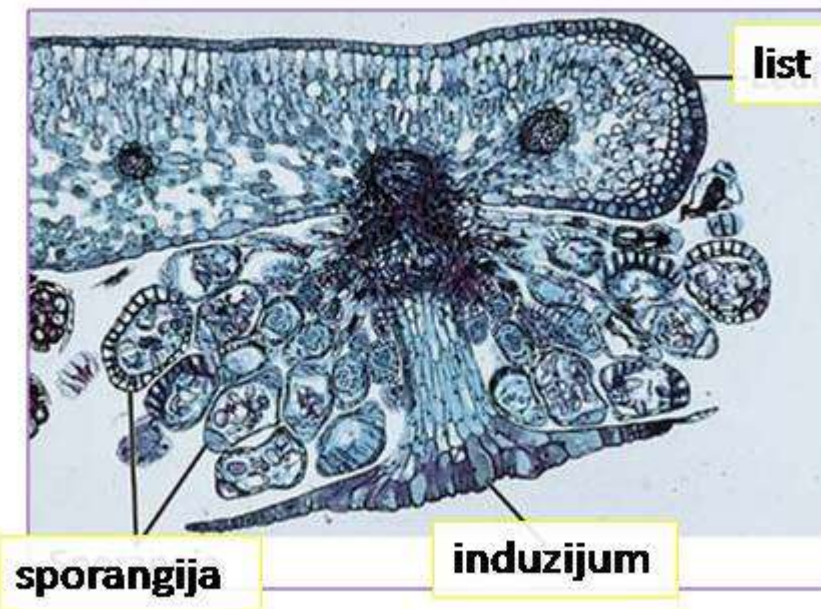
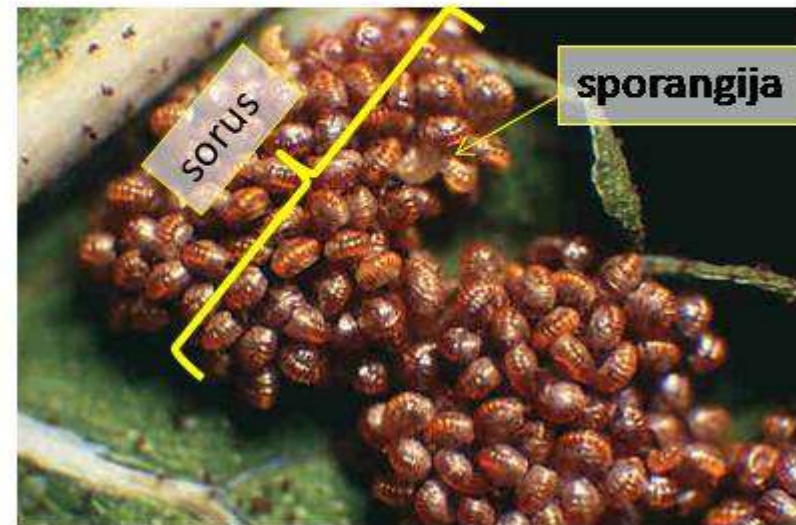


Polypodiidae

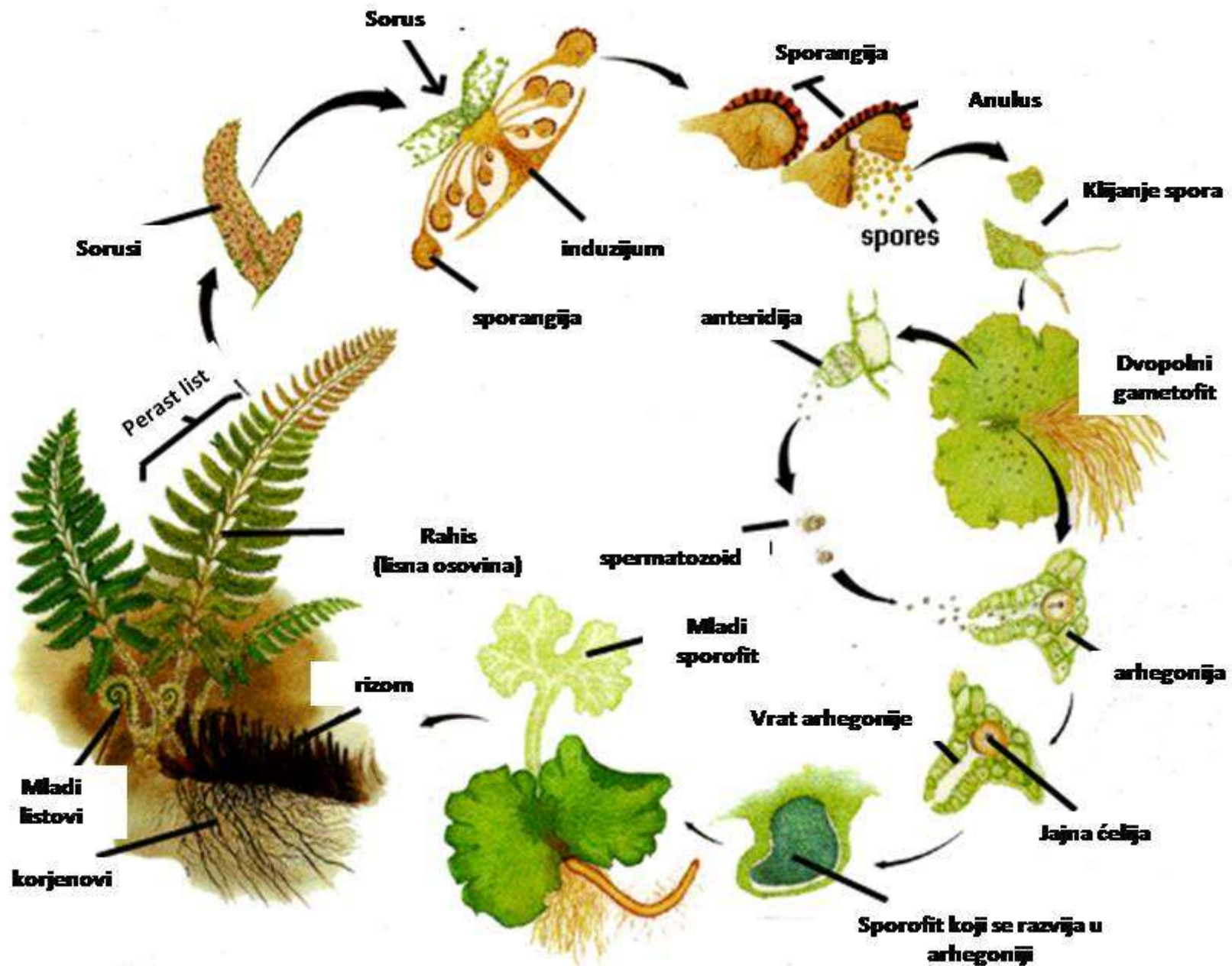
U starijoj klasifikaciji Polypodiidae su imale status potklase Leptosporangiatae!

Nadzemni dio predstavljen listom, rizom, izo-, heterosporija

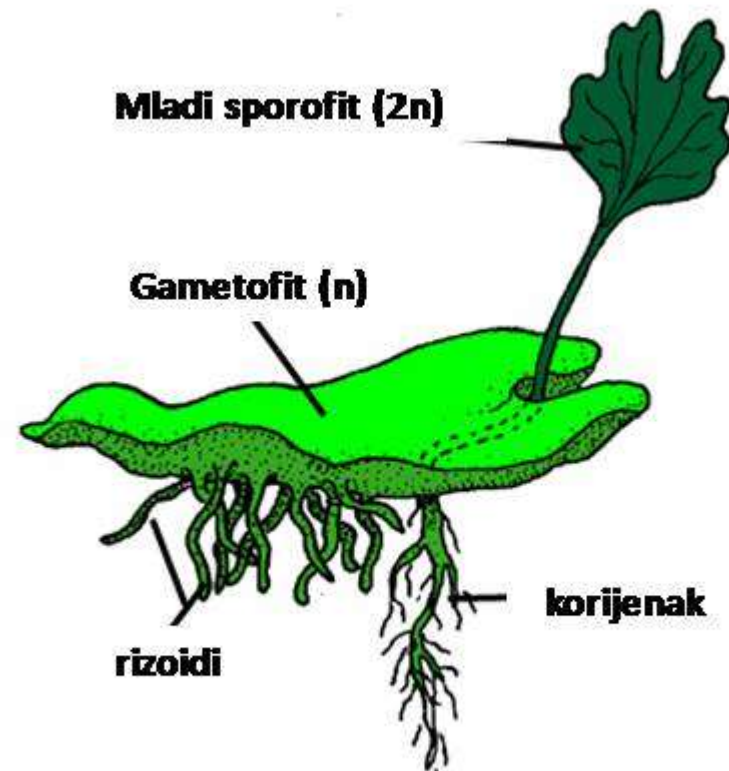
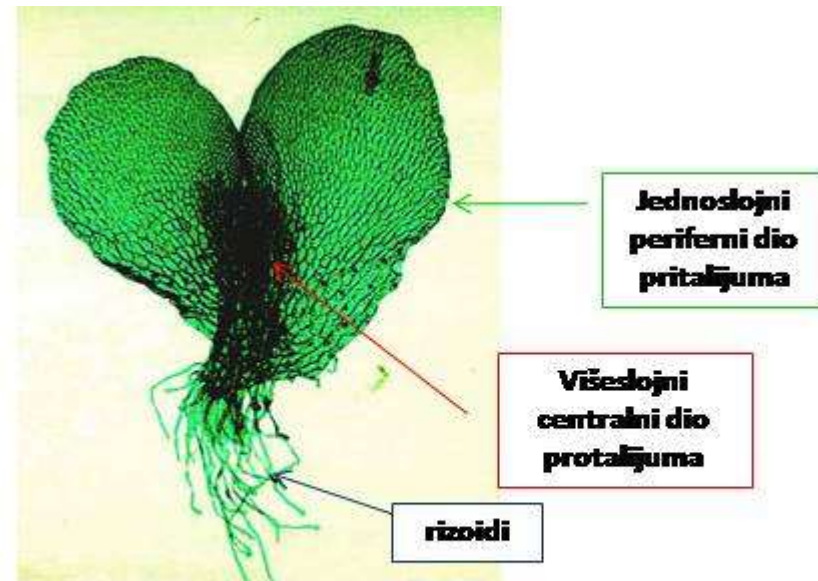
List uvijen u obliku puževe kućice



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

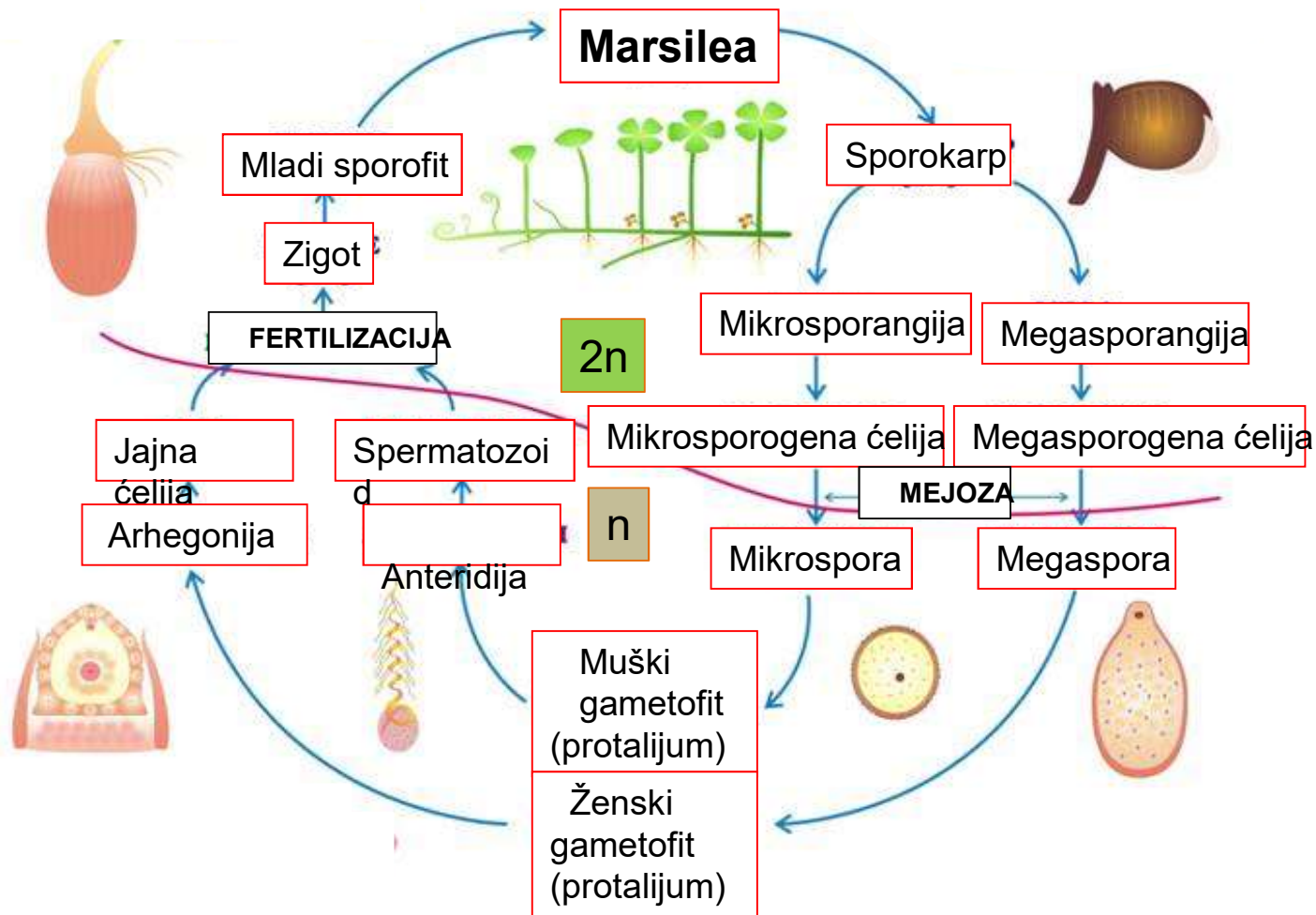


**Cetterach officinarum
zlatna parat**



Polypodium vulgare- slatka paprat

Ciklus razvića vodenih i heterospornih paprati



Marsileales

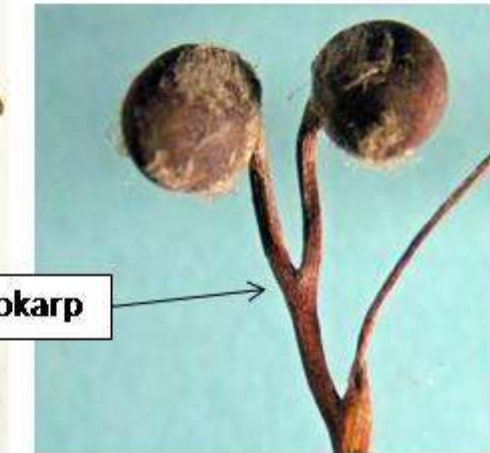
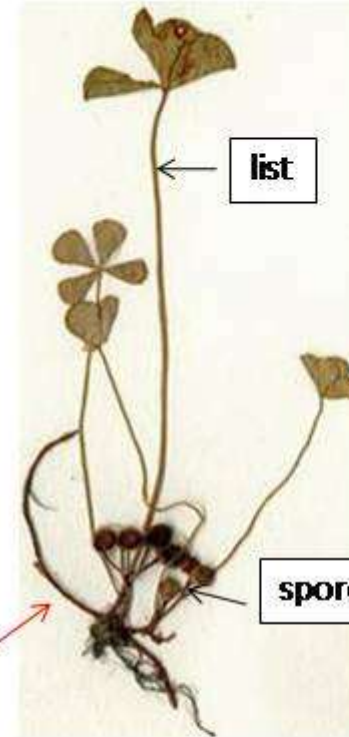
U starijoj klasifikaciji redovi Marsileales & Salviniiales su svrstavani u potklasu Hydropterides!



Marsilea quadrifolia

rizom

Marsileaceae



sporokarp

Zastupljena u flori CG,
i na listi zakonom zaštićenih vrsta



Sporokarp sa sorusima od par makro i puno mikrosporangija

Spoljašnji čvrsti zid sporokarpa

Galertri sloj

Salviniales



Bradavice i
dlačice na listu

Flotantni listovi



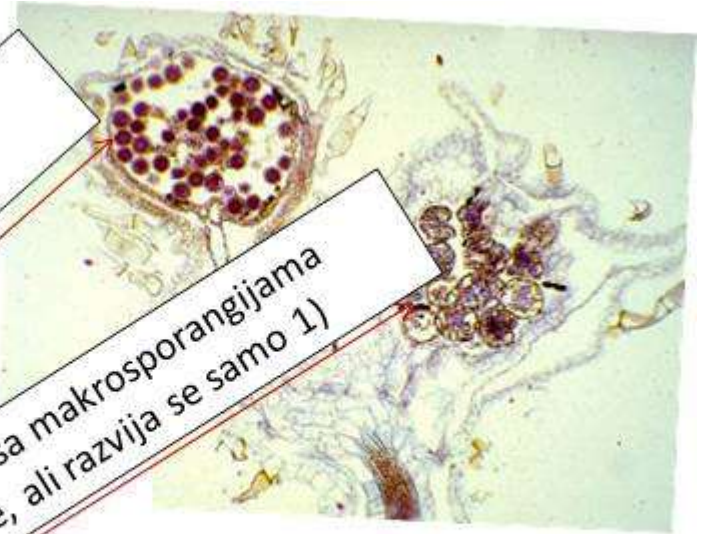
Salvinia natans

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

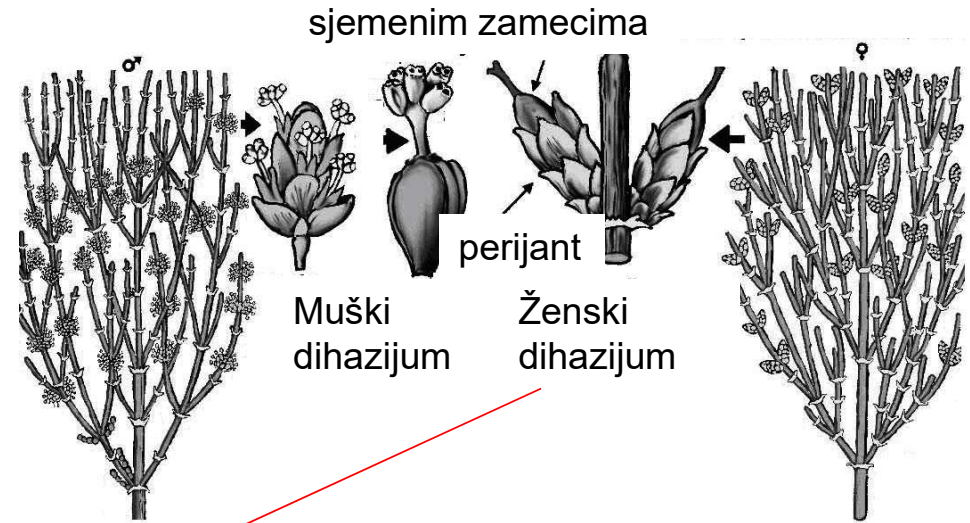
Gnetidae



Ephedra campylopoda, Ephedraceae



Welwitschia mirabilis, Welwitschiaceae



Pinidae

Pinales

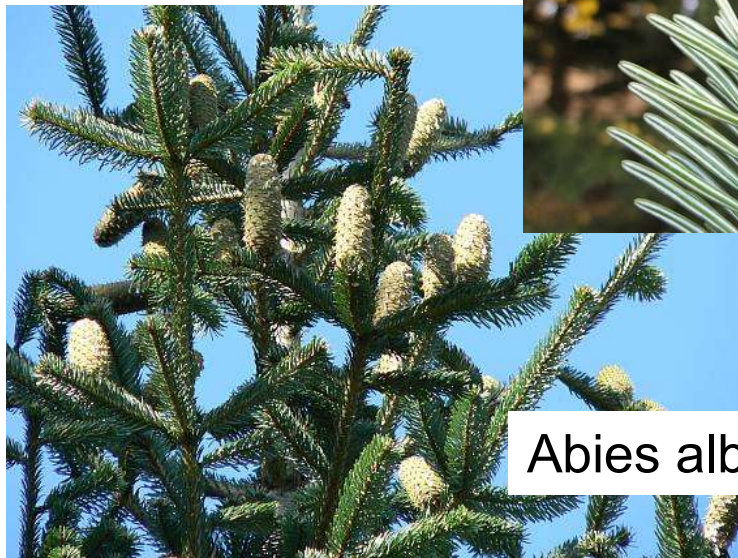
Pinaceae



Pinus nigra- crni bor



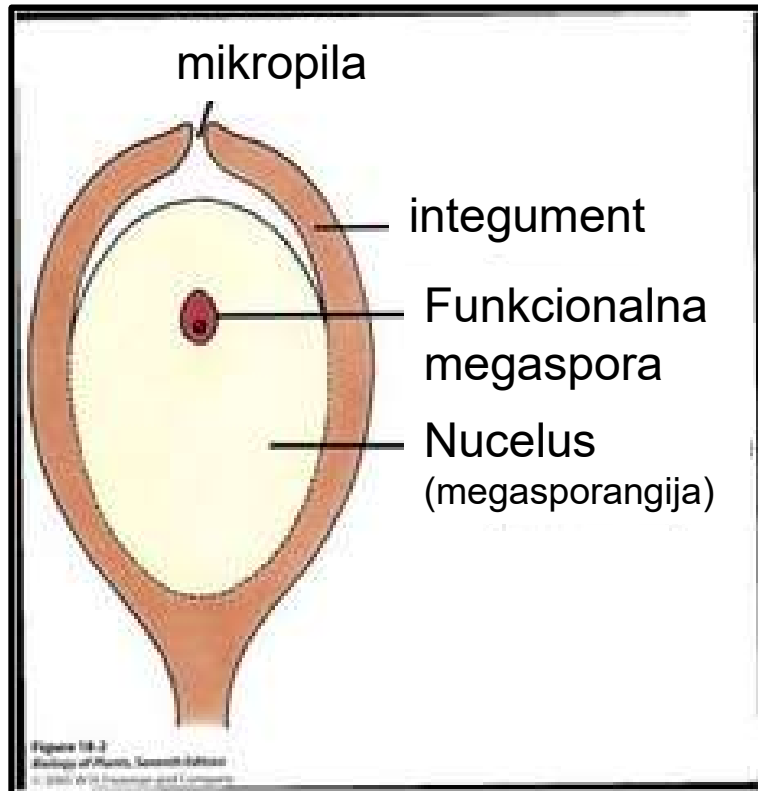
Picea excelsa - smrča



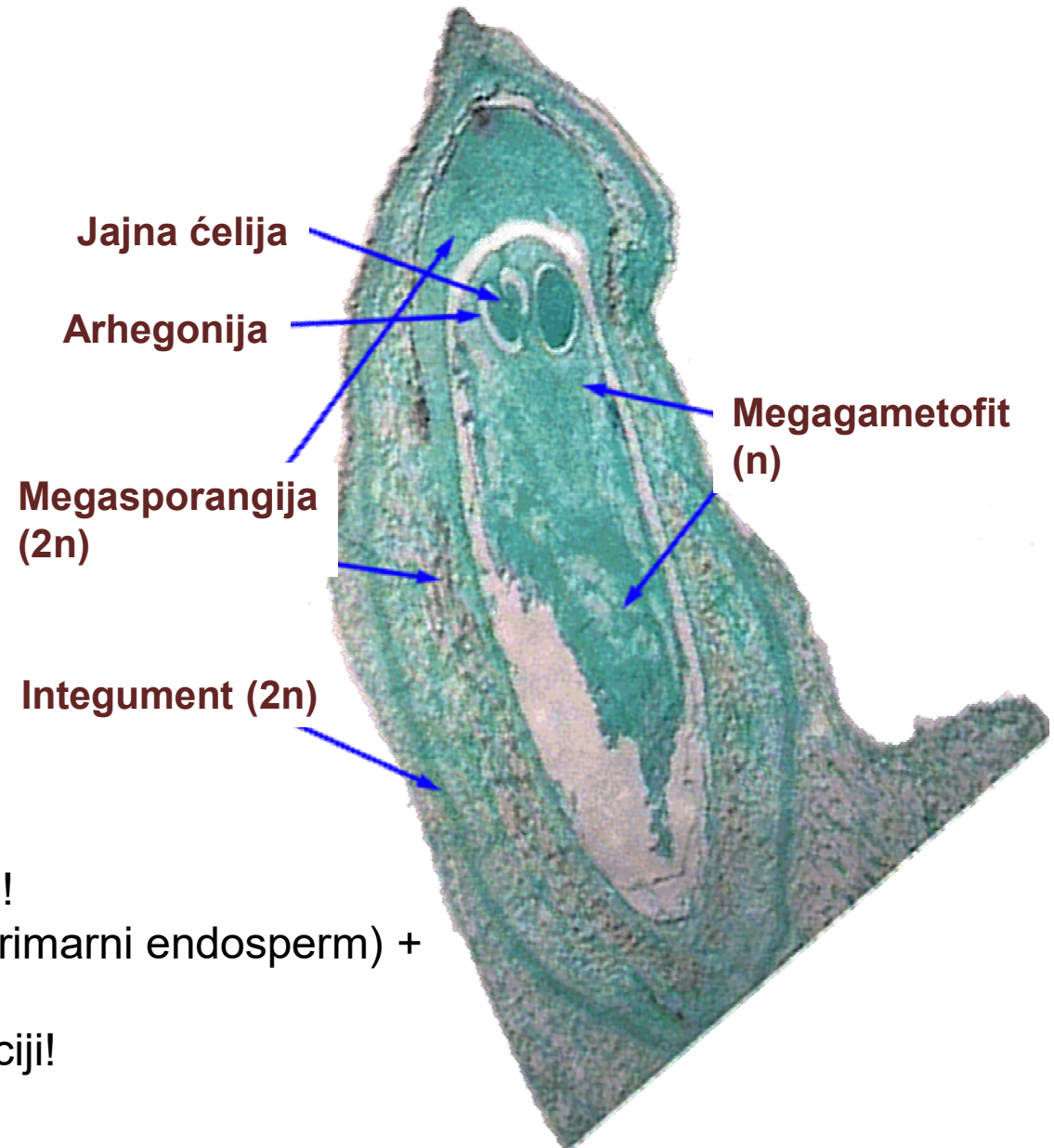
Abies alba - jela



Grada sjemenog zametka



Sjemeni zametak bora (Pinus sp.)



Nucelus je homolog megasporangiji!

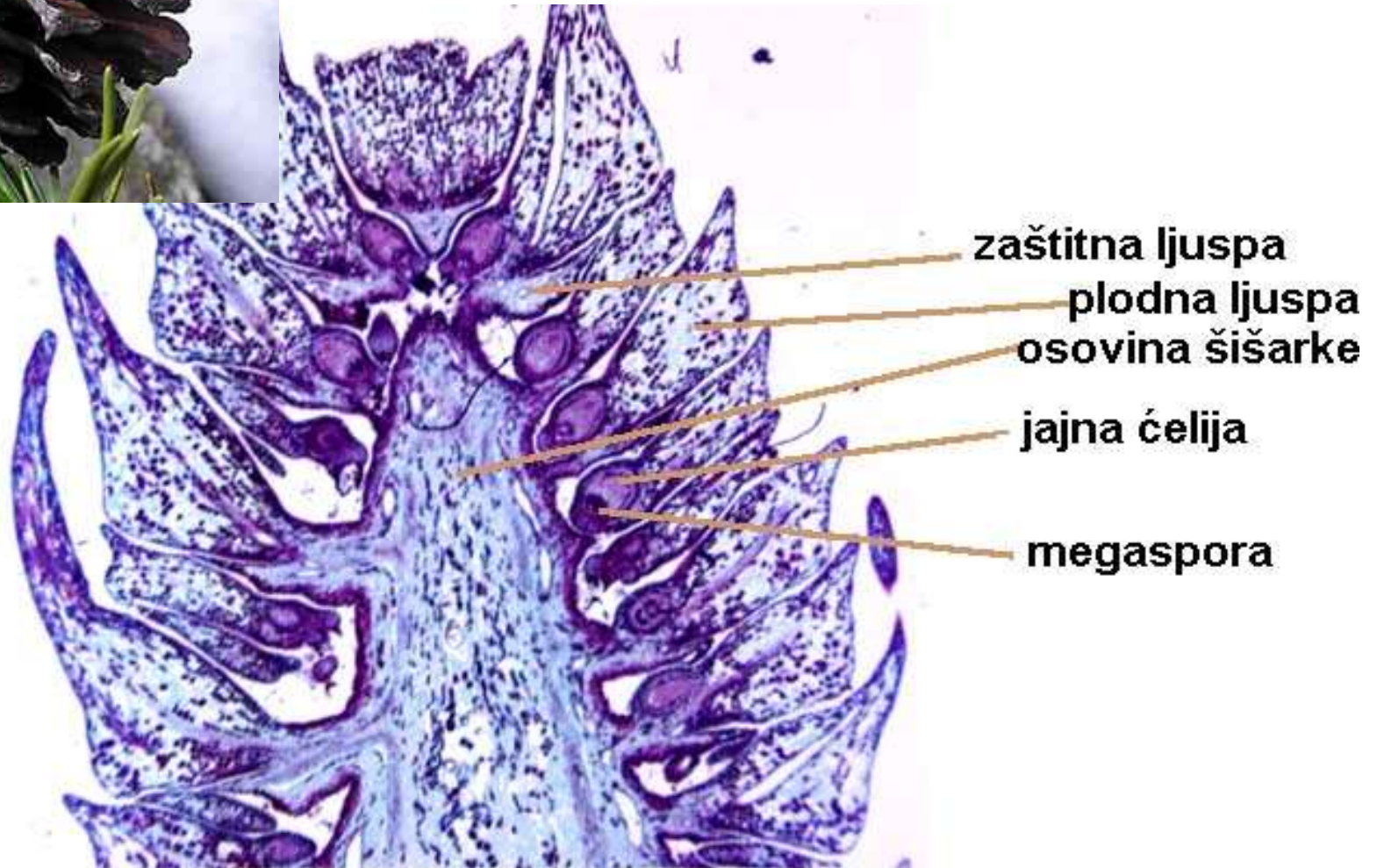
U megaspori se razvija protaljum (primarni endosperm) + 2 arhegonije sa jajnom ćelijom.

Integument- nova tvorevina u evoluciji!

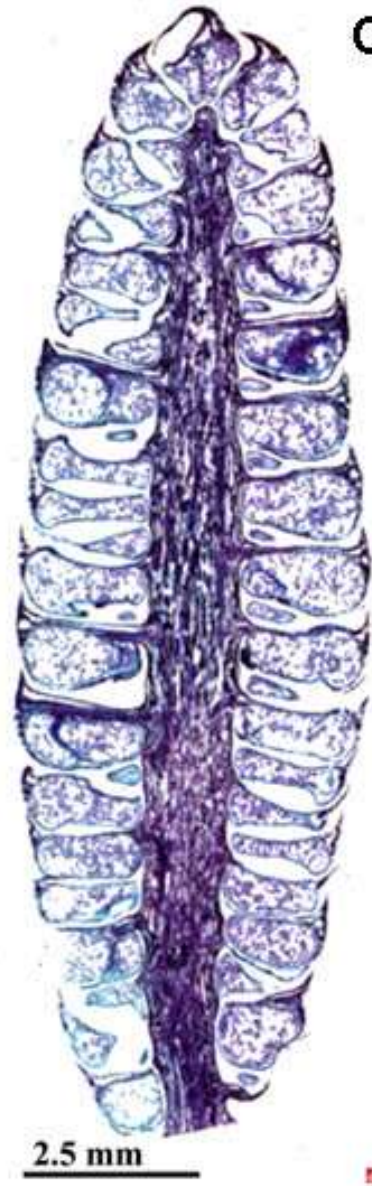
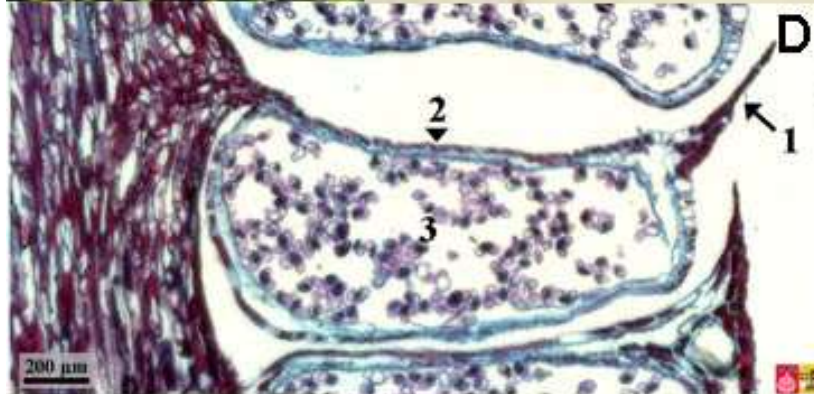
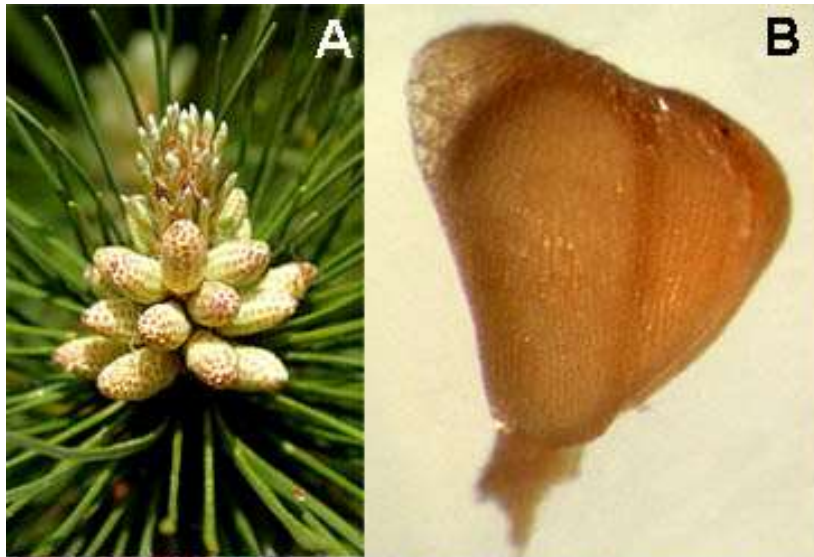


STROBILUSI

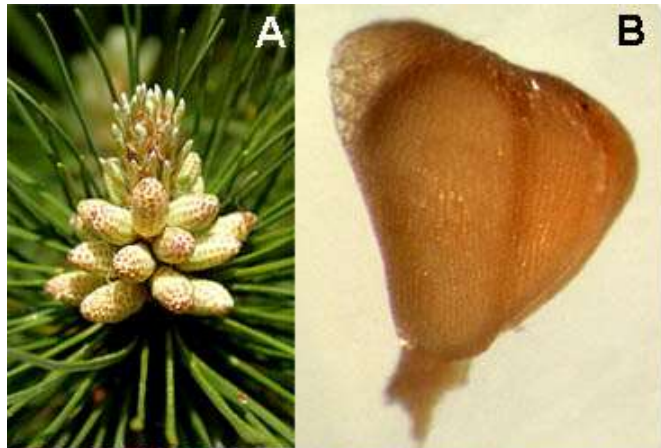
Ženska šišarka bora



Muška šišarka bora



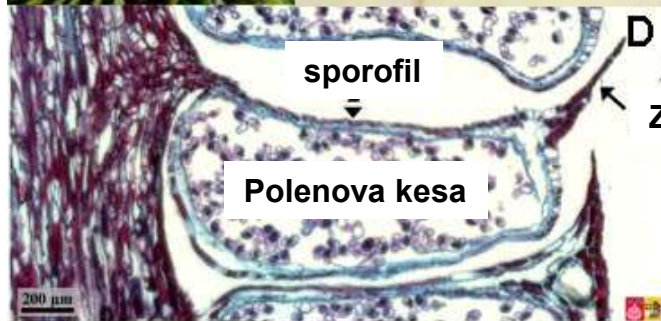
- A- izgleda muške šišarke
- B- zaštitna ljuspa i mikrosporofil i sa polenovom kesom
- C- uzdužni presjek kroz šišarku
- D1- zaštitna ljuspa, 2- mikrosporofil, 3- polenova keska
- E- polenova zrna sa vazdušnim kesama



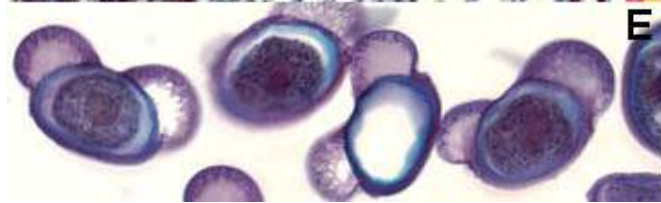
Osovina šišarke



Ženska šišarka



Zaštitna ljuspa



Muška šišarka



Pinales, Cupressaceae



Cupressus sempervirens- čempres



Juniperus oxycedrus- primorska kleka



Juniperus communis- obična kleka

Taxales, Taxaceae



U starijoj klasifikaciji red Taxales je imao status potklase Taxidae!

Taxus baccata- tisa