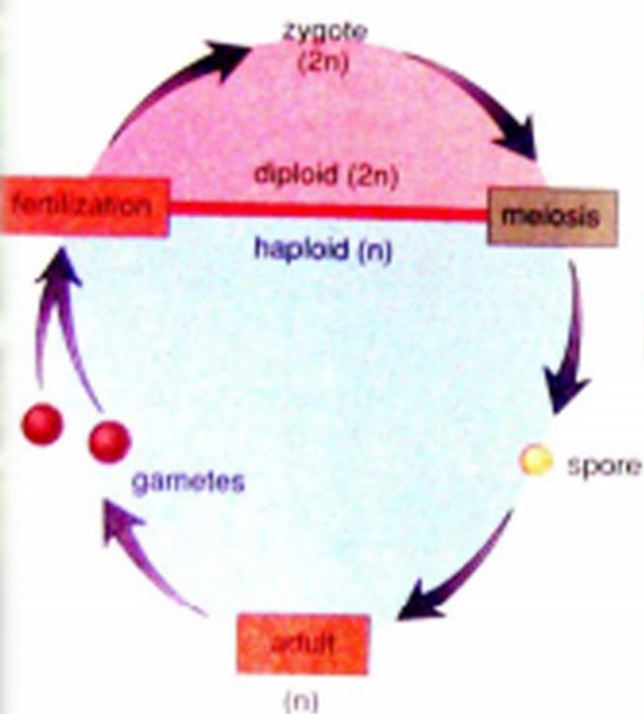




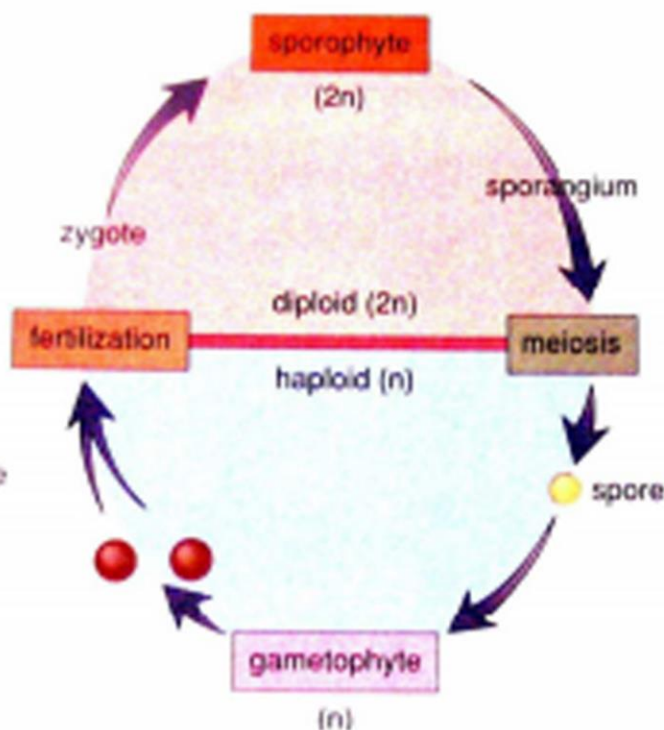
Mahovine (Razdio: Bryophyta)
Rastavici (Razdio: Equisetophyta)
Papрати (Razdio: Polypodiophyta)
Golosjemenjace (Razdio: Pinophyta)

5.04.2021.

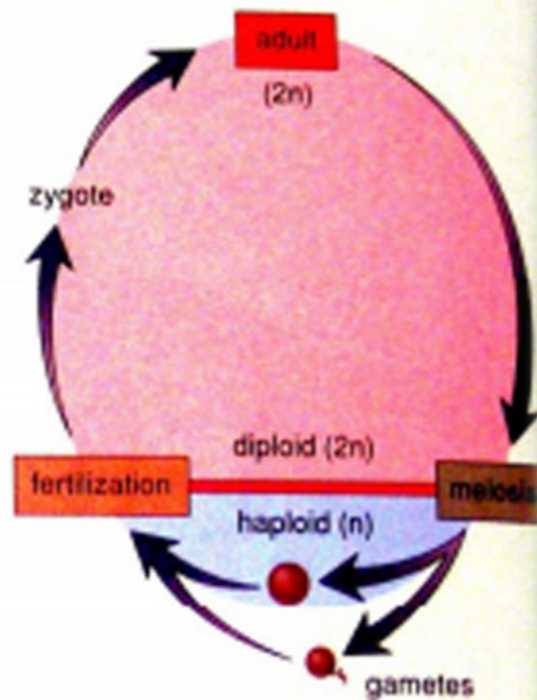
Usložnjavanje ciklusa razvića biljaka



HAPLOIDNI CIKLUS



RAVNOPRAVNA SMJENA GENERACIJA



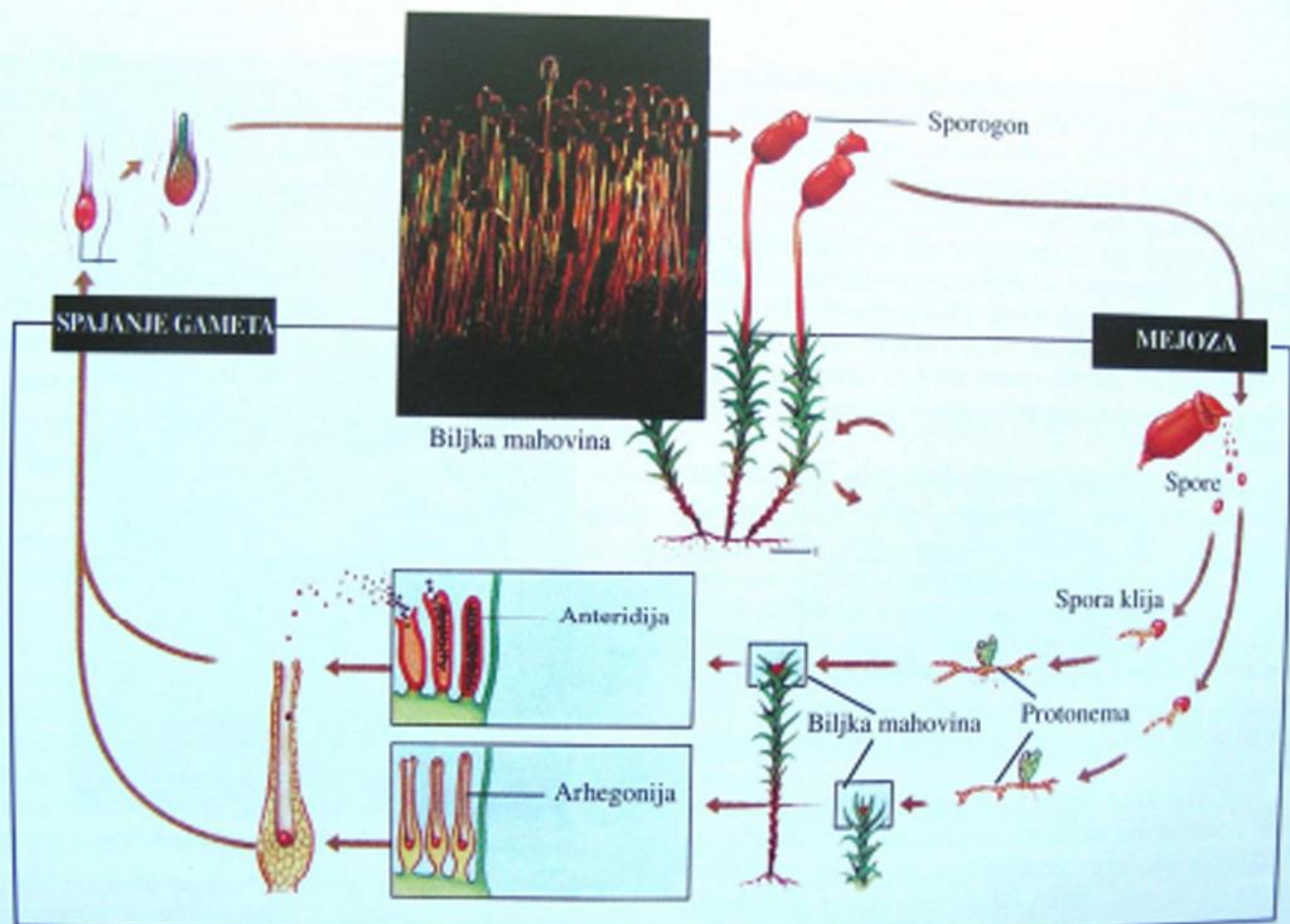
DIPLOIDNI CIKLUS

Mahovine

- Dominacija gametofita koji vrši sve vegetativne funkcije – sporofit zavisian od polne faze, jedina uloga da stvara spore; gametangije (anteridije, arhegonije) se nalazi na biljci
- Višegodišnje zeljasta biljke, niskog rasta, bez korjena (rizoid), stabaoce sa listovima (lisnate mahovine) ili pljosnato i rašireno (jetrenjače), jednostavna građa; mogu se razvijati samo na staništima sa dovoljno vode.
- Razviće mahovine



Ciklus razvića mahovina





Mahovine

- **Gametofit:** spore, protonema, biljka mahovine sve do oplodjenja. **Sporofit:** sporogon do redukcione diobe.
- Veoma stara grupa (paleozoik); na svim kontinentima, posebno brojne u tropima; u medicini (antibiotska svojstva), treset kao gorivo i izolator.
- **Klase:** antocerotopside (*Anthocerotopsida*), jetrenjače (*Marchantiopsida*) i lisnate, ili prave mahovine (***Bryopsida***)

Bryopsida – fam. *Sphagnaceae*

- Sphagnum sa oko 300 vrsta
- *Sphagnum squarrosum* - krupna, bijelo-zelena, listovi dimorfni, od 1 sloja ćelija i bez nervature – grade ih dvije vrste ćelija
- Obrazuje treset (velika vlažnost, odsustvo kiseonika, kisela sredina, niske temperature) – gorivo, izolator, smole, tanini
- U I Svjetskom ratu sfagnum se koristio za pripremu zavoja (absorbens i antiseptik - sfagnol)



Sphagnum squarrosum



fam. *Polytrichaceae*

Marrchantiopsida -
jetrenjače

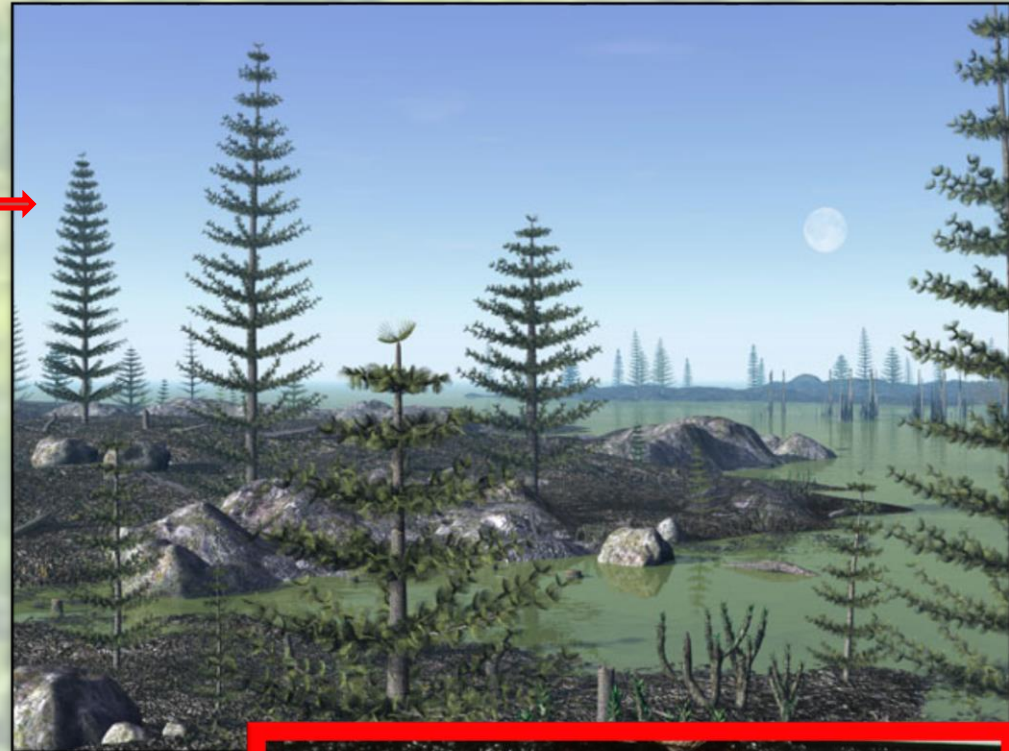
Polytrichum commune - busenjača



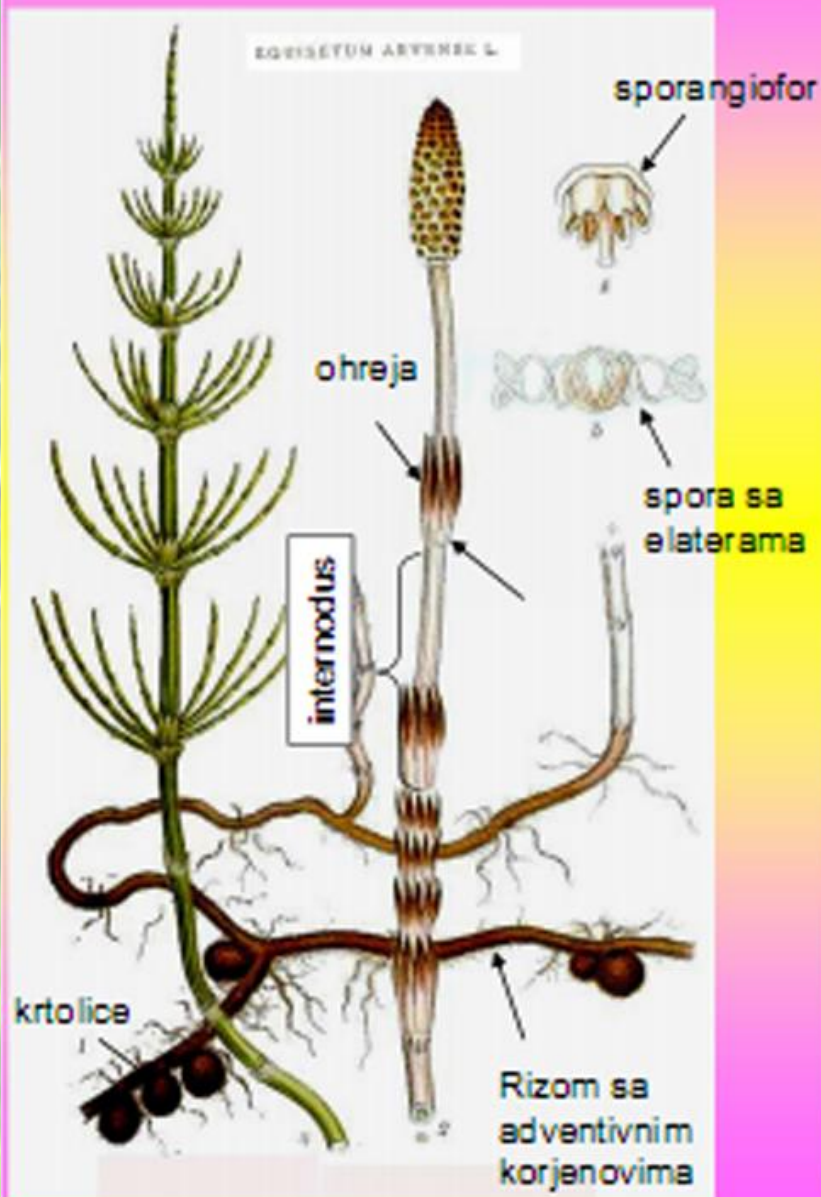
***Schistostega pennata* – svijetleća mahovina**

Razdio Equisetophyta - rastavići

- U karbonu dominantna grupa kopnenih biljaka →
- Danas samo jedan rod *Equisetum* sa 25 vrsta (u CG 9), obično vlažna staništa
- Višegodišnje zeljasta biljke, rizom razgranat, stablo člankovito, nerazgranjeno ili su grane u pršljenovima; na čvorovima stabla listići grade rukavac



Rastavići (Equisetophyta)



Equisetum arvense- poljaska preslica,



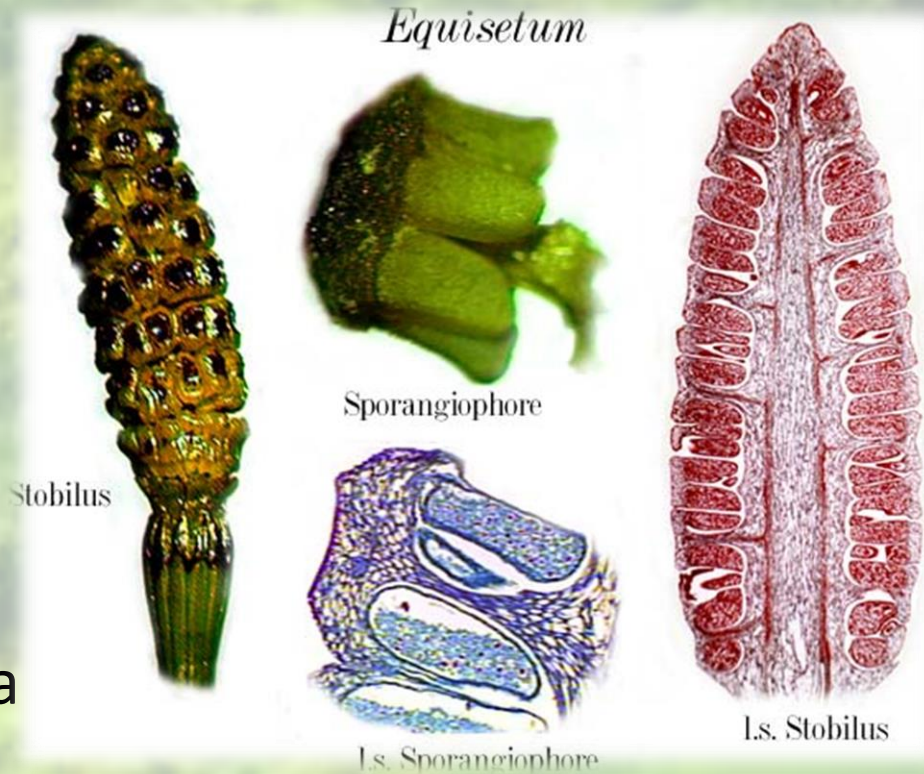
Razdio Equisetophyta - rastavići

- Stablo vrši ulogu fotosinteze, kolateralni provodni snopići sa vazdušnim kanalom u sredini; ksilem građen od traheida, a floem samo od sitastih ćelija

- Sporangije se nalaze na sporangioforima, koji su sakupljeni u sporofilni klas

- Mogu imati 2 vrste izdanaka – fertilne i sterilne, ili se sporofilni klas nalazi na vrhu zelenog izdanka

- Gametofit mali, nekoliko mm; na njemu se obrazuju anteridije i arhegonije; oplodjenje jedino u prisustvu slobodne vode



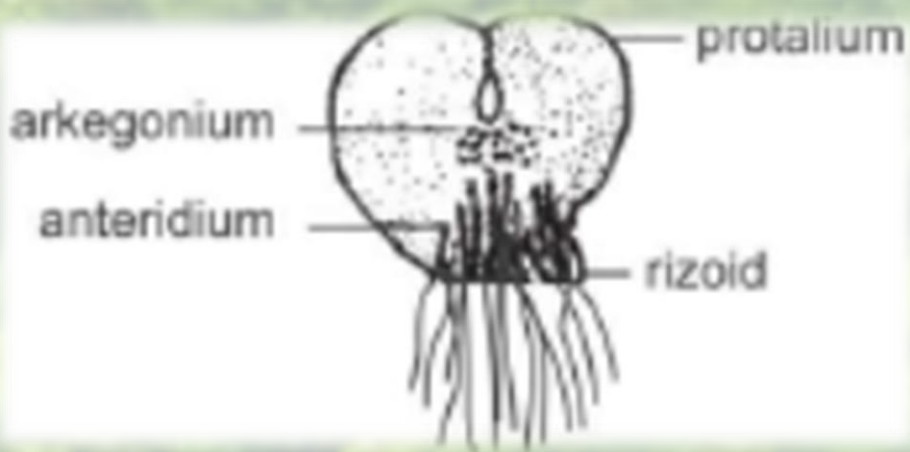
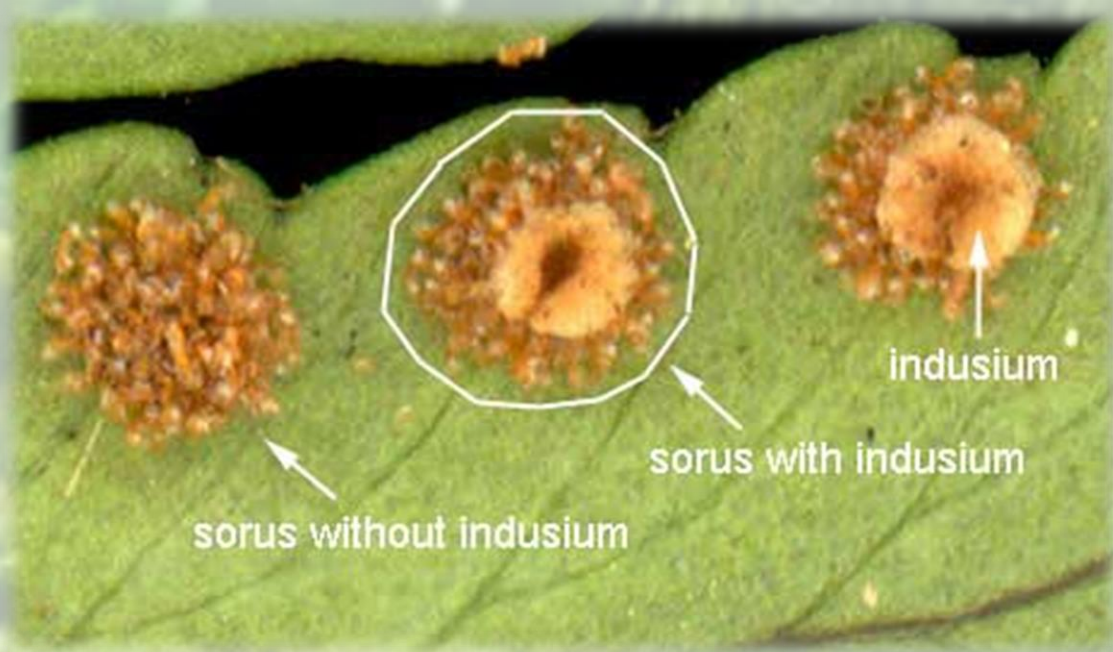
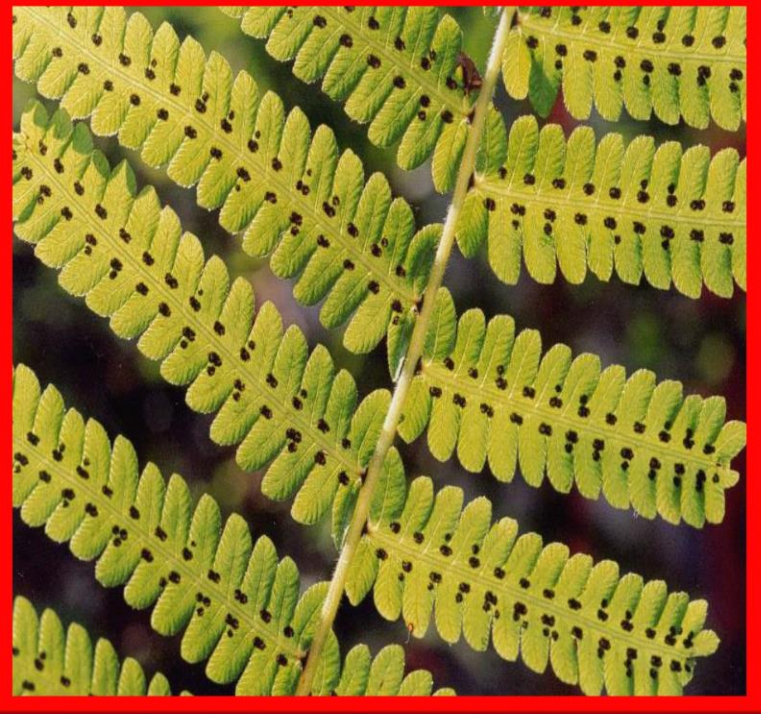
Equisetum arvense - preslica



Razdio Polypodiophyta - papratnjače

- U karbonu brojne drvenaste vrste, sad dominiraju zeljaste, samo u tropima drvenaste
- Stablo slabo razvijeno, rizom snažan, može biti dug, kratak, zadebljao, star i do 500 godina!; pravi korjen slabo razvijen, mnogo bolje adventivni; floem – sitaste ćelije, ksilem – traheide, **ksilem je okružen floemom**, a cijeli provodni snopić endodermom; masa listova znatno premašuje masu stabla, listovi višestruko perasto složeni
- Dominantna sporofit generacija



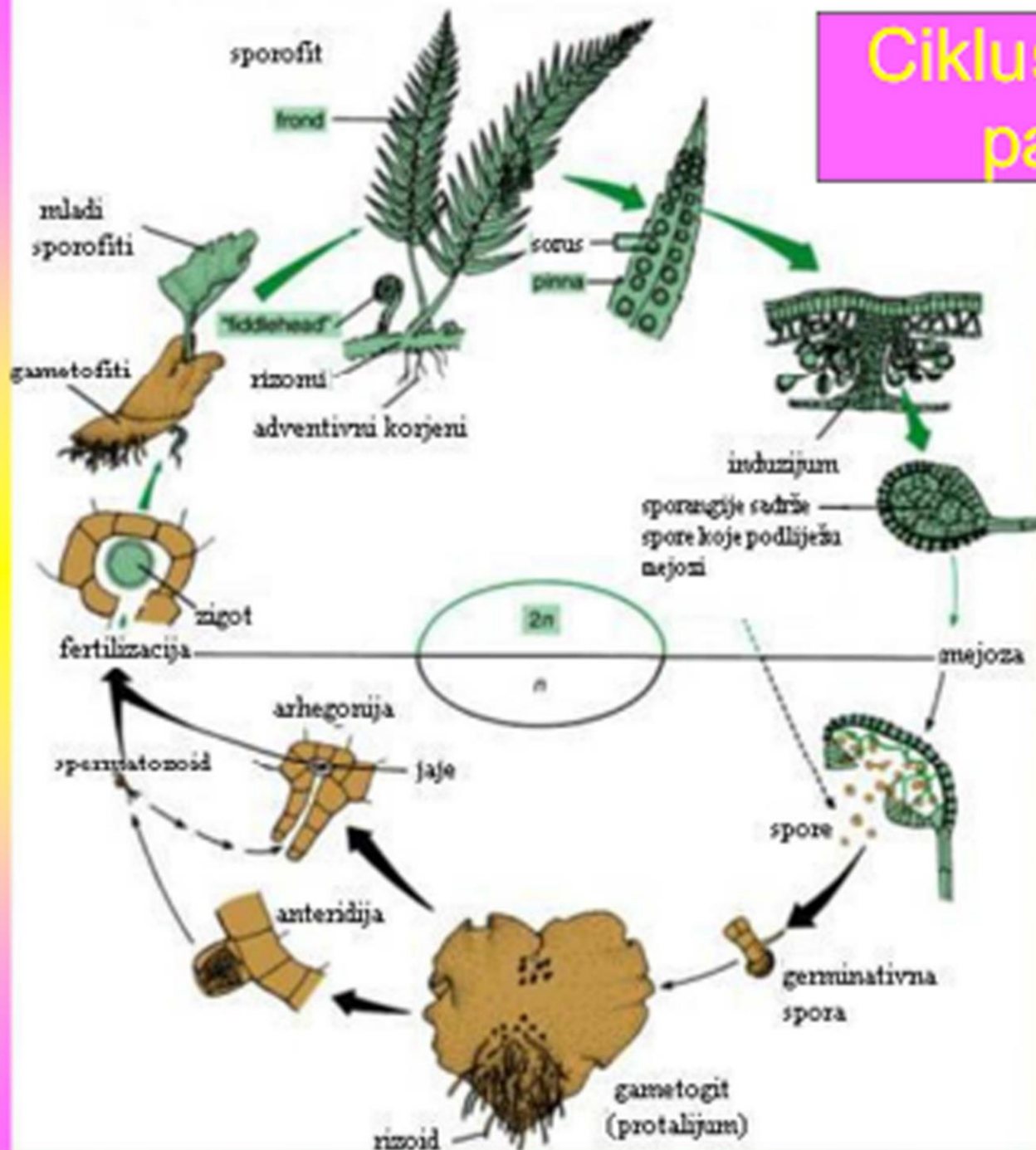


Sporangije su sakupljene u SORUSE koji se nalaze na naličju lista i zaštićeni INDUZIJUMOM

Najčešće IZOSPORNE

Gametofit papratnjača zove se PROTALIUM

Ciklus razvića paprati



Predstavnic

- Sistematika u okviru klase **Polypodiopsida** i reda **Polypodiales**
- Fam. Polypodiaceae (*Polypodium vulgare*)
- Fam. Hypolepidiaceae (*Pteridium aquilinum*)
- Fam. Aspidiaceae (*Dryopteris filix-mas*)
- Fam. Aspleniaceae (*Asplenium sp.*, *Scolopendrium sp.*)





Pteridium aquilinum - bujad



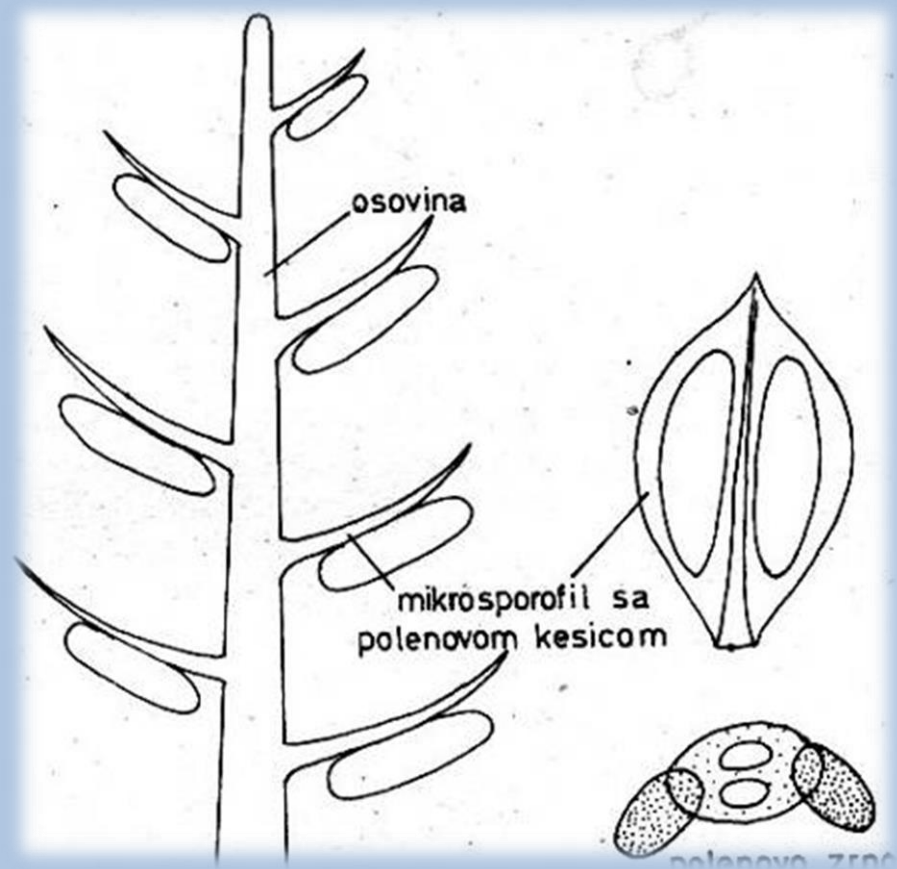
Dryopteris filix-mas - navala

Razdio Pynophyta - golosjemenice

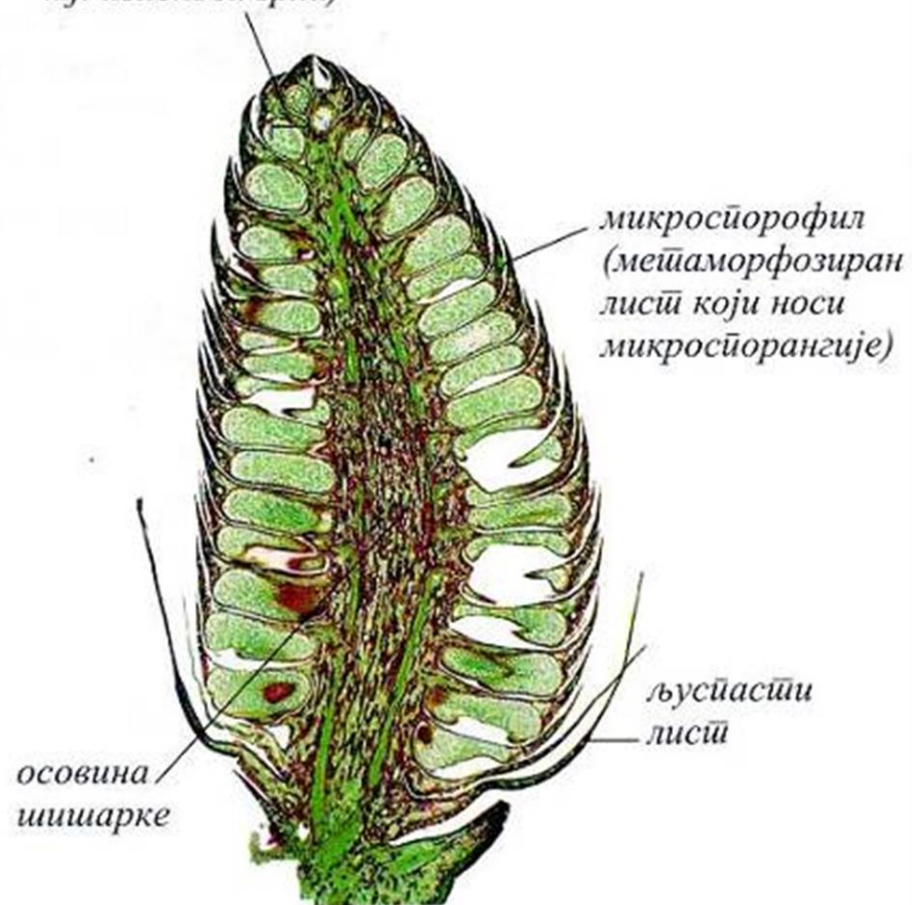
- Imaju **sjeme** koje nastaje od sjemenog zametka, tj. megasporangije, u kojoj je zaštićeno idumentumom
- Megaspora klija razvijajući se u megagametofitu, ne napuštajući megasporangiju – izbjegnuti rizici samostalnog života nježnog ženskog gametofita
- Mikrosporofili sa polenovim kesama (mikrosporangijama) u kojima nastaju polenova zrna; megasporofil sa sjemenim zametkom
- Oprašivanje nezavisno od vode – prenošenje polena vazduhom (vjetrom)

Životni ciklus – primjer bora (*Pinus*)

- Golosjemenice su heterosporne biljke
- Muške šišarke: osovina na kojoj su spiralno raspoređeni mikrosporofili (metamorfozirani listovi) sa čije donje strane se nalaze mikrosporangije – polenove kese → redukciona dioba = mikrospora → *polenovo zrno*;
- Ženske šišarke: osovina na kojoj su spiralno raspoređeni megasporofili – plodne ljuspe, koje se nalaze u pazuhu zaštitnih ljuspi; na plodnim ljuspama stvaraju se po 2 sjemena zametka, u njima se nalazi megasporangija (nucelus) obavijena integumentom; u nucelusu nastaje megasporocita koja se mejotički dijeli i daje megaspore, jedna stvara ženski gametofit, koji funkcionira kao endosperm, na gametofitu nastaju arhegonije sa krupnim jajnim ćelijama



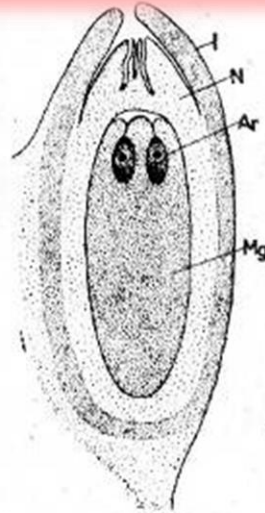
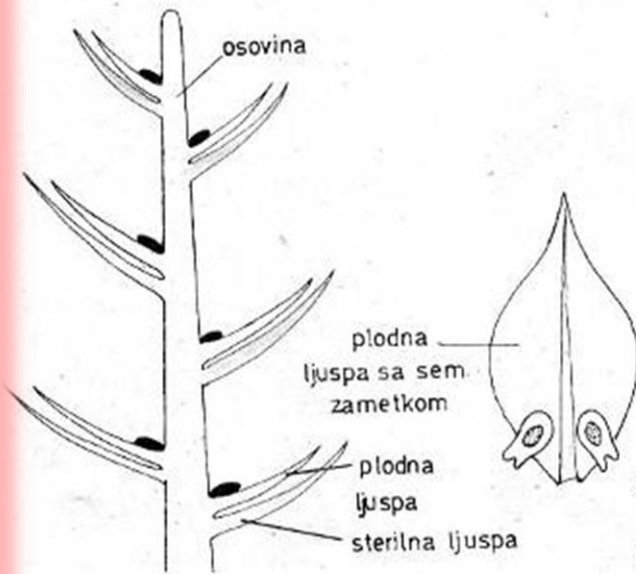
микроспороангија
(структура у којој се
формирају микроспоре,
тј. поленова зрна)



МИКРОГРАФИЈА УЗДУЖНОГ
ПРЕСЕКА КРОЗ МЛАДУ МУШКУ
ШИШАРКУ



Ženske šišarice



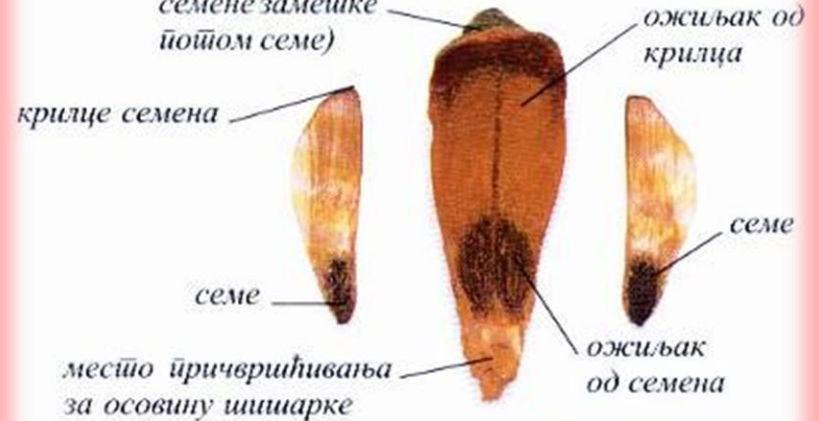
Sl.147. Uzdužni presek kroz semeni zametak kod *Pinus lambertiana*: N-nucellus; I-integument; Mg-makrogame tofit; Ar-arhegonije



МИКРОГРАФИЈА ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА КРОЗ ДВОГОДИШЊУ ЖЕНСКУ ШИШАРКУ

ЉУСПЕ И СЕМЕНА Бор (*Pinus sp.*)

оловна љуспа (структура која носи семене замейке пошом семе)



ПЛОДНА ЉУСПА ТРОГОДИШЊЕ ЖЕНСКЕ ШИШАРКЕ

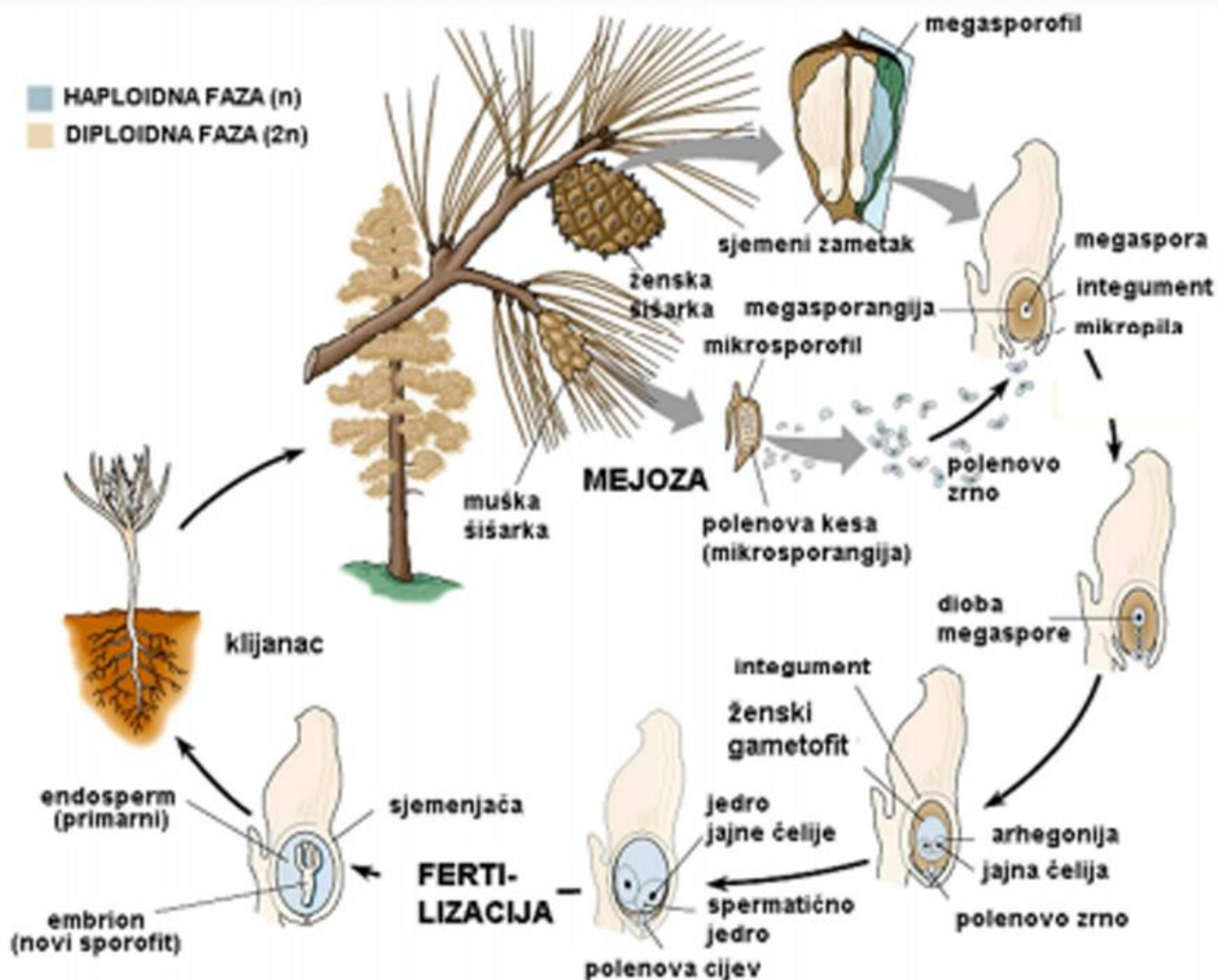


ЖЕНСКА ШИШАРКА (ТРЕЋА ГОДИНА)

Životni ciklus

- Kasno u proljeće plodne ljuspe se razmiču, polenova zrna upadaju između ljuspi, sjemeni zametak luči kap tečnosti u koju upadaju polenova zrna, sjemeni zametak kasnije „usisa,, kap sa polenovim zrnom u sebe, nakon oprašivanja plodne ljuspe se opet priljube – šišarka se zatvori! Nakon 12-14 mjeseci mirovanja, oprašivanje , razvoj zigota → klica, sporofit.*

Ciklus razvića golosjemenjača na primjeru bora Pinus ssp.



Podjela u okviru razdjela (odabrane klase)

- Drvenaste biljke
- **Cycadopsida**
- **Ginkopsida**
- **Gnetopsida**
- **Pinopsida**



Gnetopsida

- Ephedraceae, *Ephedra*
- *Ephedra distachya* L.
- Žbun, sivo-zelene boje, listovi vrlo sitni, naspramno postavljeni, muška šižarka 4-8 pari „cvjetova“, ženska 2 „cvijeta“
- **Značaj:** alkaloid efedrin, beru se tanki, zeleni izdanci



Ginkopsida

- Samo jedna vrsta *Ginko biloba* autohtona samo u Kini, sadi se po parkovima, dvodoma, liči na listopadno drvo dikotila, ali sjemeni zametski goli; nema smone kanale ni šišarke, ksilem je predstavljen samo traheidama
- **Značaj:** koristi se list; liječenje astme, bolesti pluća, poboljšava memoriju, protiv migrene...



Cl. Pinopsida

- **O. Pinales**

fam. Pinaceae & fam Cupressaceae

Pinus halepensis, P. heldreichii, P. mugo P. nigra P. peuce

Picea excelsa, P. omorika

Abies alba

Juniperus oxycedrus, J. communis, J. phoenicea

Cupressus sempervirens

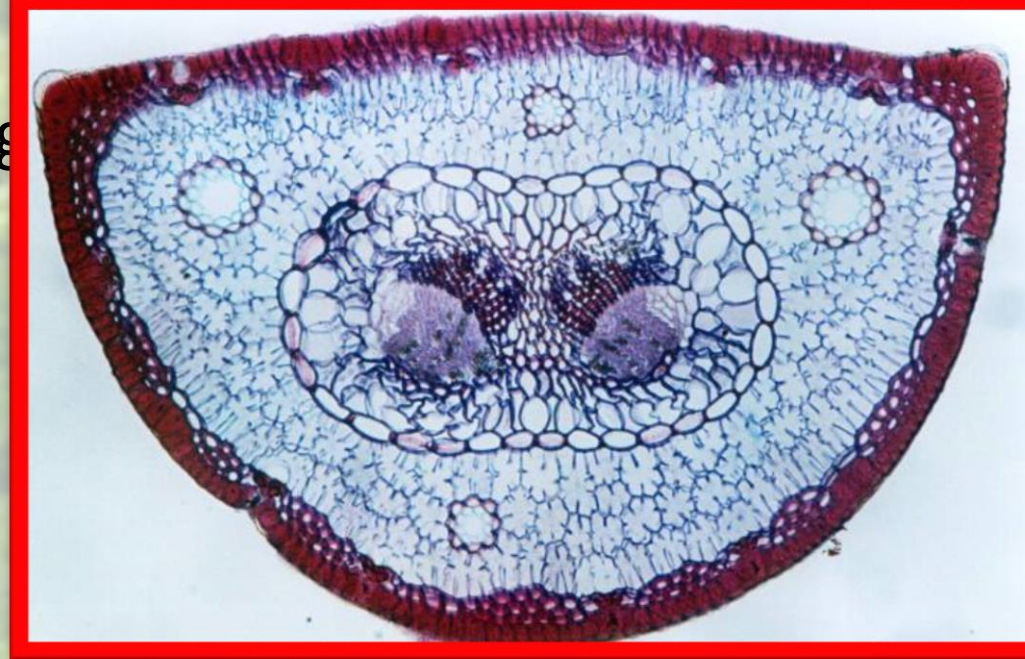
- **O. Taxales**

fam. Taxaceae

Taxus baccata

Pinaceae

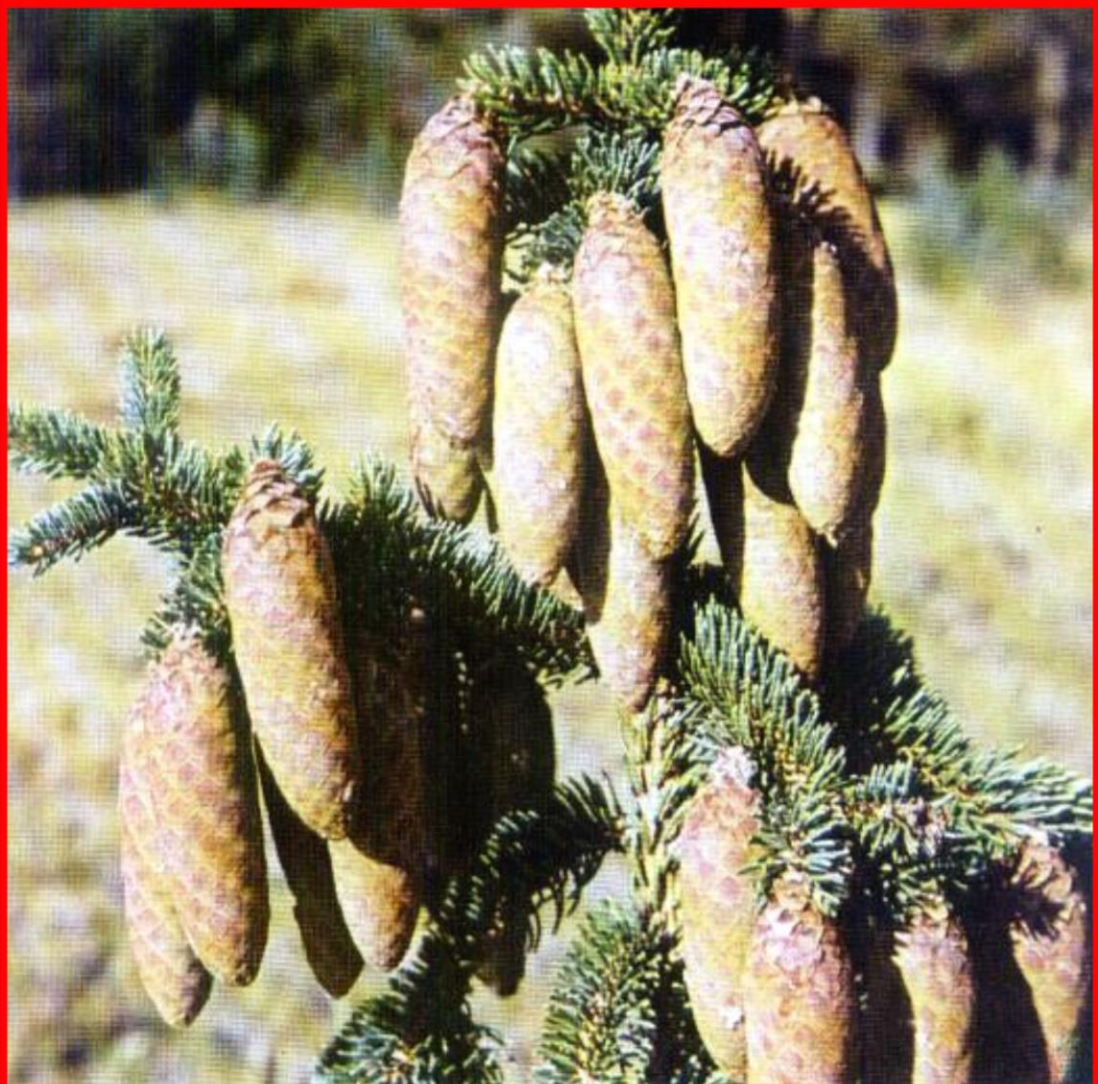
- Traheide, sitaste cijevi; višegodišnje četine (*Larix* je listopadan) – varijabilan broj i raspored, kratki i dugi izdanci; nervatura jednostavna, oko nerva endoderm, smoni kanali.



Abies alba - jela



Picea excelsa - smrča



Picea omorika –
pančičeva omorika



***Pinus sylvestris* – bijeli bor**



***Pinus nigra* – crni bor**

Pinus heldreichii



Pinus mugo – klekovina bor



Juniperus communis



***Taxus baccata* – tisa; svi dijelovi osim arilusa otrovni
(alkaloid taksol)**

