


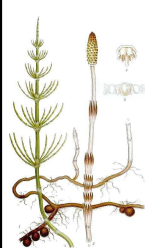
EMBRIOFĪTI
Embryophyta

NODALĪJUMI




1.SŪNAUGI
Bryophyta
brýon

NODALĪJUMI



2. PAPERŽAUGU
Pteridophyta
pterón

NODALĪJUMI




3. SĒKLAUGU
Spermatophyta
spérma

NODALĪJUMI

1.Bryophyta
2.Pteridophyta
3.Spermatophyta

NODALĪJUMI



1.SŪNAUGI
Bryophyta
brýon



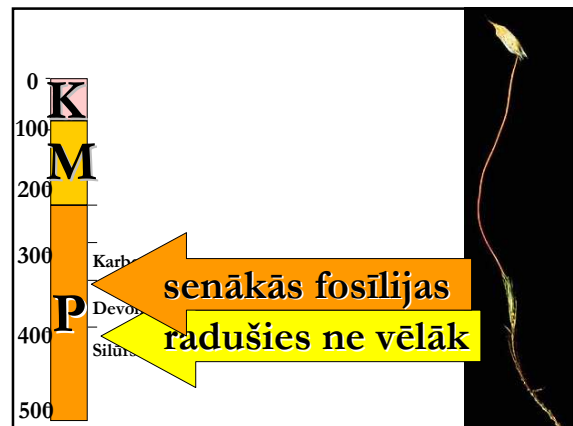
1. Sūnaugu vispārējais raksturojums
2. Sūnaugu gametofāze
3. Sūnaugu sporofāze



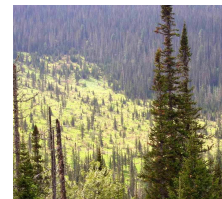
1. Sūnaugu vispārējais raksturojums



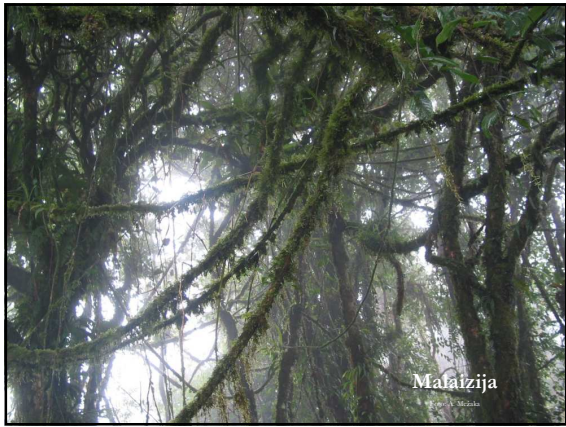
Kopš
senseniem laikiem
ieņem dabā
stabilu vietu



Nekad
ainavā
nav dominējuši
pasaules mērogā



Plašākās
audzes ir
Z-platuma
grādos



**Nav pilnībā
atbrīvojušies no
ūdens vides**




Avotsūna Fontinalis sp.

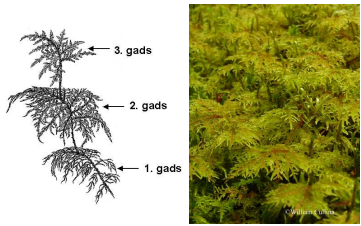
Daudzas sugas ir kserofitiskas



Sūnaugu nozīme

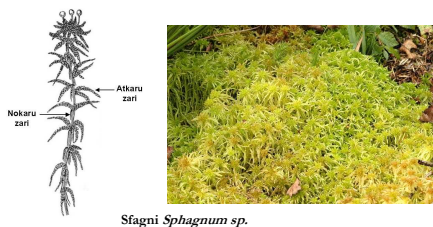


Bioindikatorī – neizturīgi pret gaisa piesārņojumu (it īpaši SO₂), akumulē daudzas vielas (t.sk. radiotīvās).



Spidīgā stāvaine Hylocomium splendens

Ātri uzsūc ūdeni un samērā stabili to notur –
globāla nozīme ūdens bilances veidošanā uz
sauszemes.

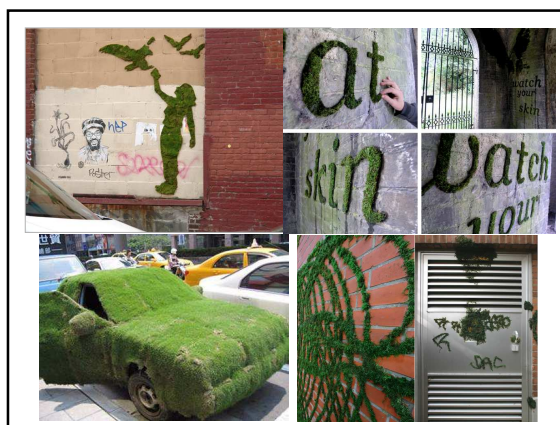


Sfagni *Sphagnum sp.*

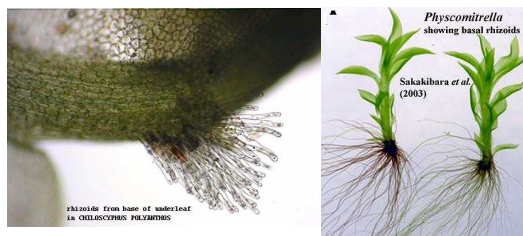


Dzīvnieki parasti neēd un
tos maz bojā pat baktērijas
un sēnes.

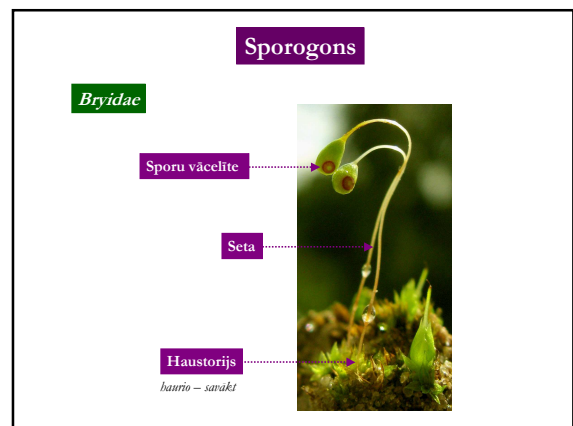
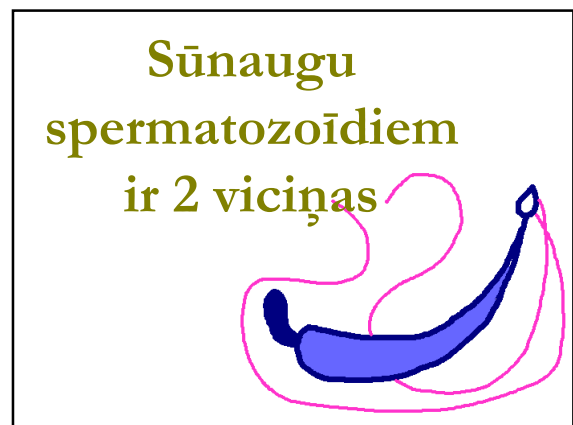
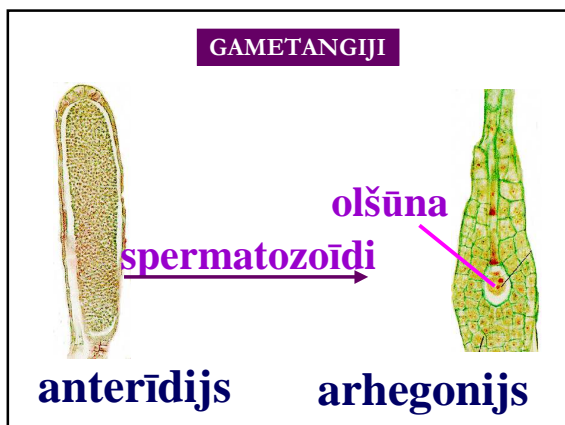
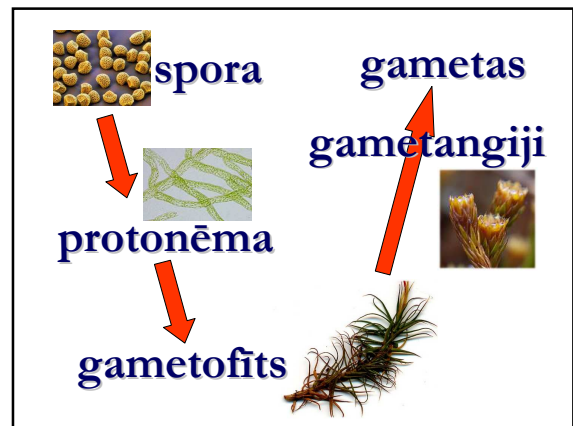
Gauskājis (*Tardigrada sp.*)

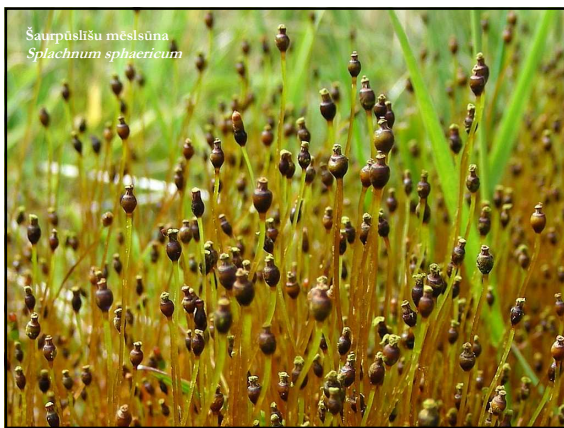


Nav vaskulārie augi



Sakņu uzdevumus daļēji veic **rizoīdi**.

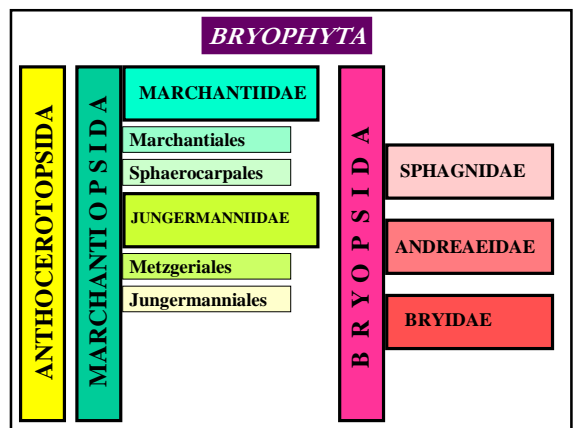


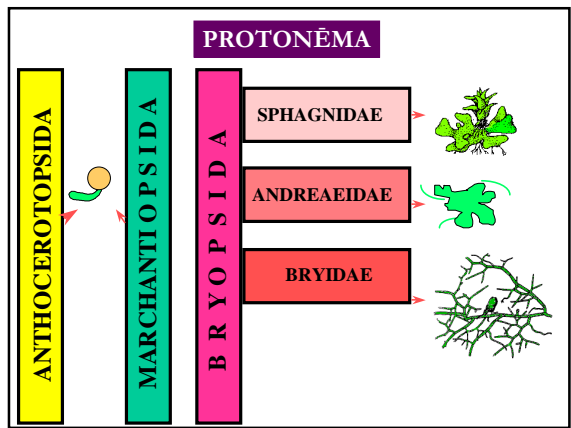
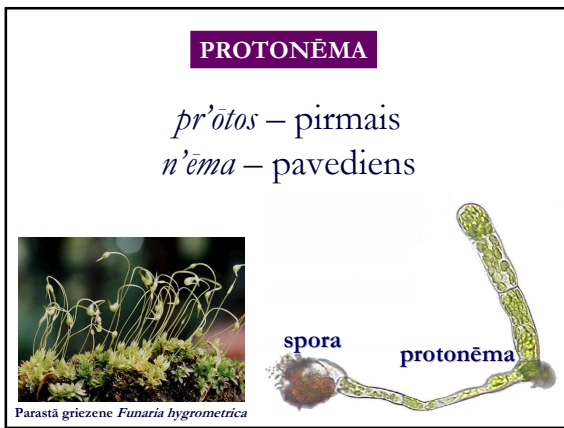
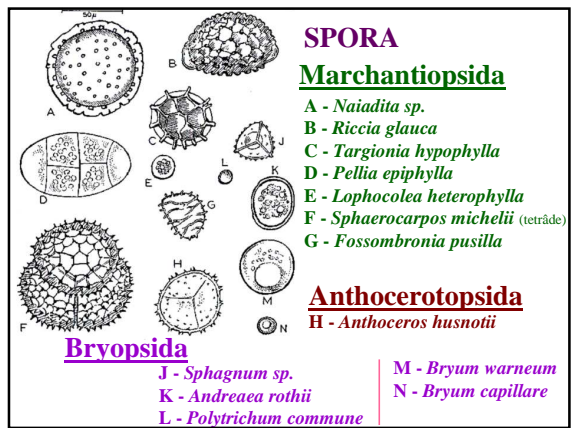
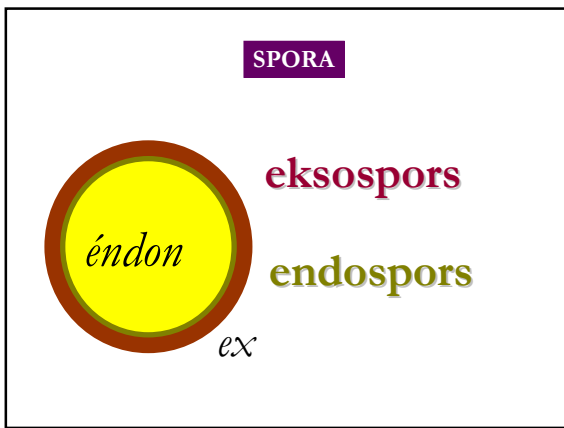
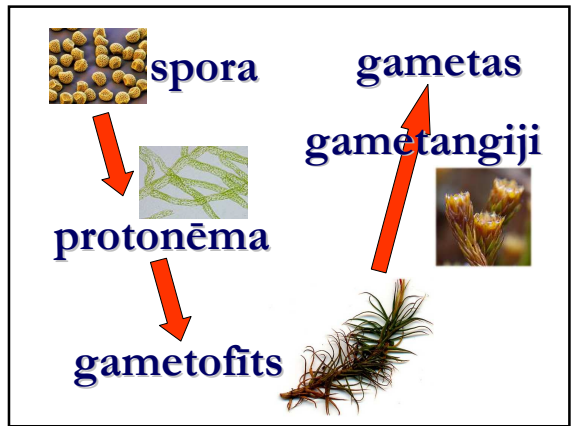



Inventarizācija nav pabeigta

22000...27000

>550 (128)





PROTONĒMA

Sphagnidae (sfagnu sūnu apakšklase)



Sfagni *Sphagnum* sp.

PROTONĒMA

Andreaeidae (andreju apakšklase)

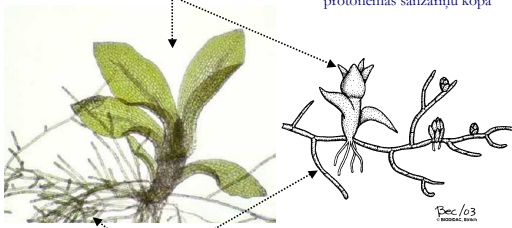


Klints andreja *Andreaea rupestris*

PROTONĒMA

Bryidae (zaļšūnu apakšklase)

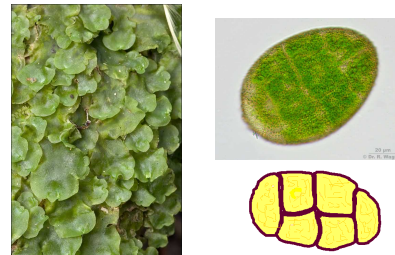
“pumpurs” – daudzu satuvinātu īsu protonēmas sānzariņu kopa



protonēmas pavedieni

PROTONĒMA

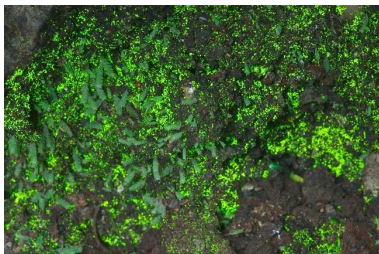
Protonēmas attīstības tendence ir **regresīva**, ja spora dīgst jau sporu vācēlītē, veidojot **daudzšūnu sporu**, kas izaug par pavedienu.



Parastā pellija *Pellia epiphylla*

PROTONĒMA

Progresīvas virzības gadījumā palielinās protonēmas loma dzīves ciklā, brīžiem aptverot visu gametofāzi.



Alu spulgsūna *Schistostega pennata*

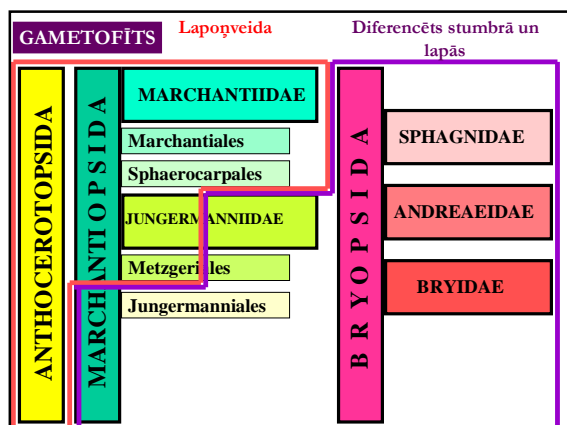
PROTONĒMA



Protonemātiska sūna – protonēma paliekoša, bet gametofīts ir reducēts.

Bug on stick ☺

Bezlapu bukšbaumija *Buxbaumia aphylla*




Lapoņveida gametofīts

Ārēji tie ir līdzīgi.
Uzbūve ir atšķirīga.

LAPOŅVEIDA GAMETOFĪTS

Ragvēcelīšu klases laponis ir plakans, lēverains, dažus cm diametrā.




Punktainā ragvēcelīte *Anthoceros punctatus*

LAPOŅVEIDA GAMETOFĪTS

Maršāncijas laponis ir dihotomiski zarots, dažus cm garš. Pēc formas atgādina aknas (*Hepaticae* 9.gs.).




Parastā maršāncija *Marchantia polymorpha*

LAPOŅVEIDA GAMETOFĪTS




Parastā konusgalvīte *Conocephalum conicum*

LAPOŅVEIDA GAMETOFĪTS

Dažām jungermanijām novēro pārejas formu no plātnes veida uz vasveida laponi.

Laponim gar malu ir lapveida daivas, kas ir sūnaugu "lapu" aizmetņi.



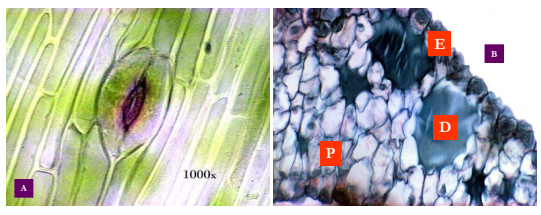

Sīkā blāsiņa *Blasia pusilla*



Laponveida gametofīts

Ārēji tie ir līdzīgi.
Uzbūve ir atšķirīga.

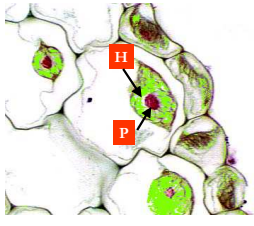
Ragvācelītes *Anthocerotopsida*



Atvārsnītes ar 2 slēdzējšūnām (A) un lapaņa šķērsgriezums (B) P – parenhīma, E – epiderma, D – dobums (ģļotas, cianobaktērijas *Nostoc*).

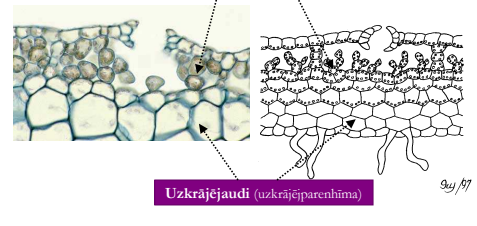
Ragvācelītes *Anthocerotopsida*

- Viens liels hloroplasts (H), kurā ir pirenoids (P) kā aļģēm
- Šūnās nav eļļas pilienu



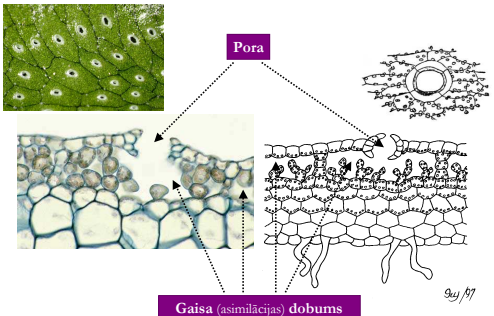
Maršancijas *Marchantiopsida*

Asimilācijas audi (asimilācijas parenhīma)
Eļļas ķermeņi



Uzkrājeļļaudī (uzkrājeļļaparenhīma)

Maršancijas *Marchantiopsida*



Pora

Gaisa (asimilācijas) dobums

Mecģērijas *Metzgeriales*

- Sarežģīta ārējā uzbūve
- Iekšējā – vienkārša, jo anatomiskā diferenciācija ir vāja
- Nav gaisa dobumu un poru
- Eļļas ķermeņi lielākoties visās šūnās



Nēsa pelliņa *Pellia necesiana*



**Gametofīts
diferencēts
stumbrā un lapās**

VASVEIDA LAPONIS



Vilņainā lācīte *Atrichum undulatum*

Jungermanijas *Jungermaniales*

- Kauloīds spēcīgi zarojas, veidojot velēnas
- Filoīdi visbiežāk ir izkārtoti 2 rindās, bet trešā (ventrālā) rinda ir pārveidota (pilnībā reducēta vai izpilda īpašas f-jas)



Izplestā frulānija *Fruania dilatata*

Jungermanijas *Jungermaniales*



Frulānijām ventrālie filoīdi pārveidoti ūdens tvertnēs, kas spēj sakrāt ūdeni.

Amfigastrija

Tamarisku frulānija *Fruania tamarisci*



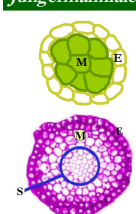
***Bryopsida* gametofīts
ir radiāli simetrisks**



**Gametofīti, kas
diferencēti stumbrā
un lapās atšķiras
pēc anatomiskās
uzbūves**

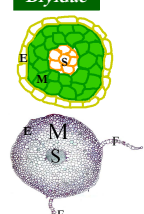
Kauloīds

Jungermanniales



E – epiderma, M – miza, S – serde
Liela daļa ūdens pārvietojas pa ķermega virsu un to absorbē ārējās šūnas.

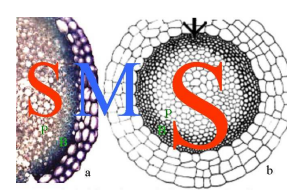
Bryidae



E – epiderma, M – miza (ārējā daļā šūnas ar bieziem apvalkiem (balsta f-ja) un parenhīmas šūnas (veido un uzkrāj barības vielas), S – serde ar plānsienu (ūdens un barības vielu vadīšana), F – filoidi

Kauloīds

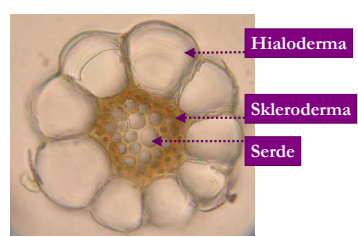
Sphagnidae



M – miza, S – serde (ārējā biežapvalka šūnu kārtā – balsta f-ja, iekšējā plānapvalka šūnas – veidojas un uzkrāj barības vielas)

Kauloīds

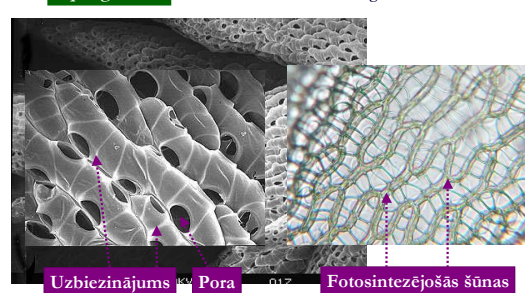
Sphagnidae



Hialoderma
Skleroderma
Serde

Kauloīds/filoidi


Sphagnidae Hialinšūnas raksturīgas arī filoidiem



Uzbiezinājums Pora Fotosintezējošās šūnas


Filoidi

Jungermanniales



Lāpstītes *Scapania sp.*
Tāpat kā citām jungermaniju rindas sugām, lāpstītēm filoidus veido viens šūnu slānis.
Filoidi vienmēr ir bez dzīslas.

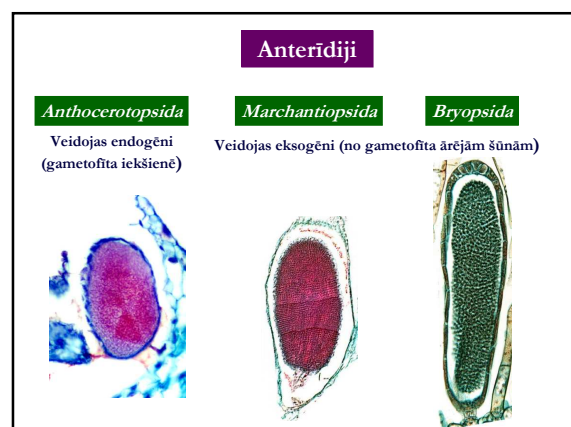
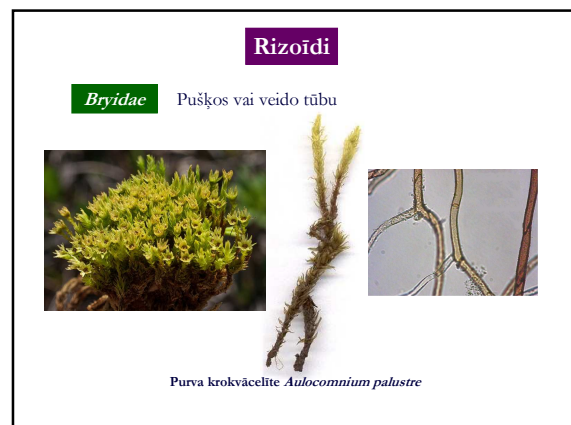
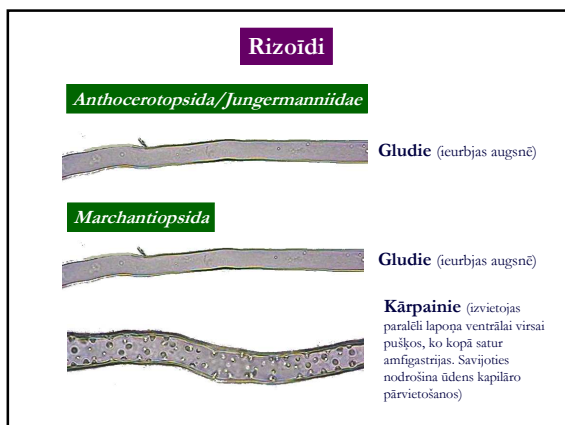
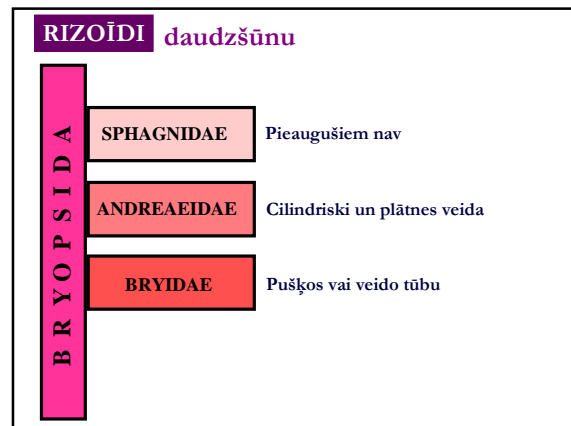
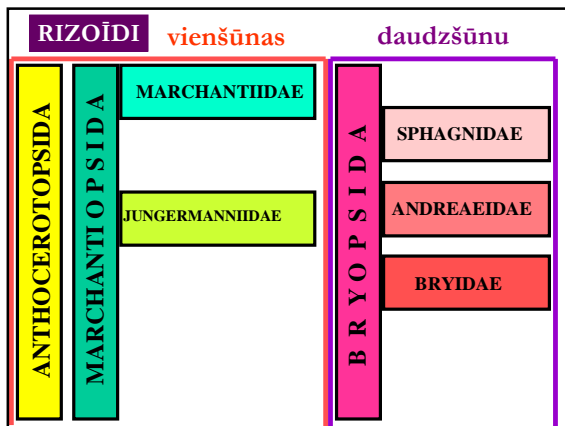
Bryidae

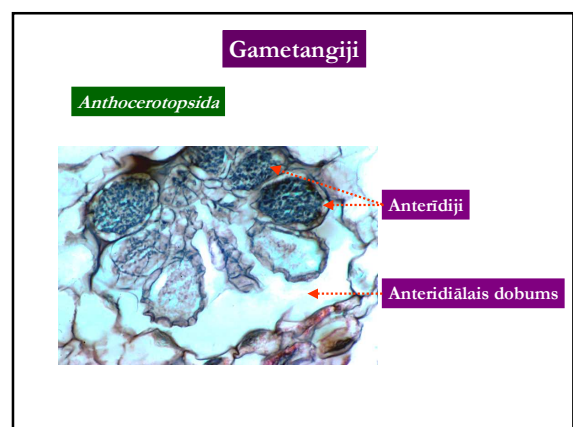
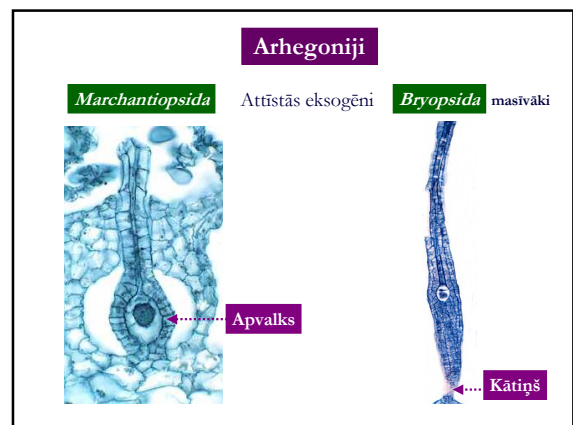
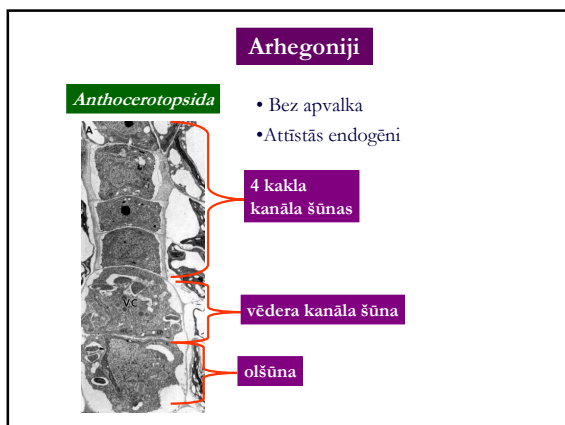
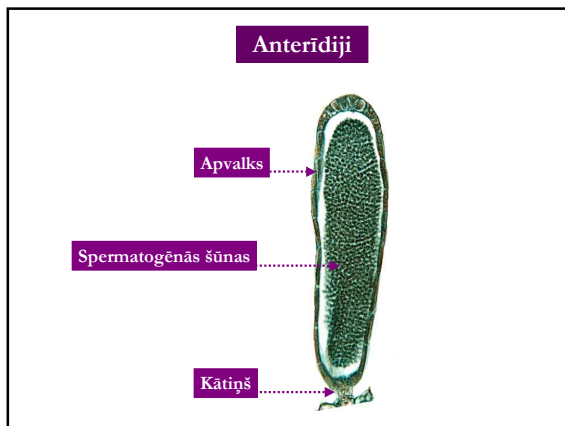


Skrajlapītes *Mnium sp.* filoida šķērsgriezums
Zaļšūnu apakšklases sugām filoida plātne sastāv no vienas šūnu kārtas.
Plātnes vidū atrodas dzīsla.
Šūnas ar biezu apvalku – balstfunkcija.
Plānsienu šūnas kalpo ūdens un barības vielu vadīšanai.

Sūnaugu klases atšķiras pēc rizoīdiem



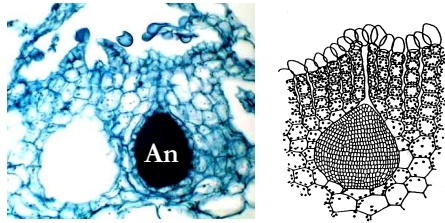




Gametangiji

Marchantiales

Riņņiem gametangiji iegremdēti lapaņa audos īpašos dobumos, kas atveras uz augšpusi ar kanālu.



Riņņija *Riccia* sp.

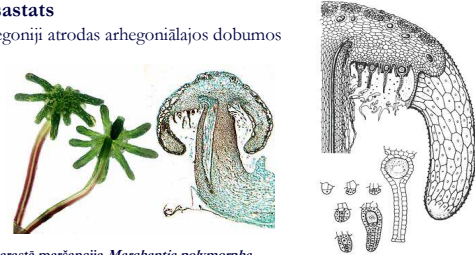
Gametangiji

Marchantiales

Maršāncijām veidojas gametangiju sastati pēc kuriem var atšķirt sugas un noteikt ♀ un ♂ sastatus.

♀ sastats

arhegoniji atrodas arhegoniālajos dobumos



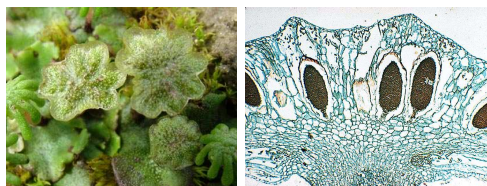
Parastā maršāncija *Marchantia polymorpha*

Gametangiji

Marchantiales

♂ sastats

anteridiji atrodas anteridiālajos dobumos

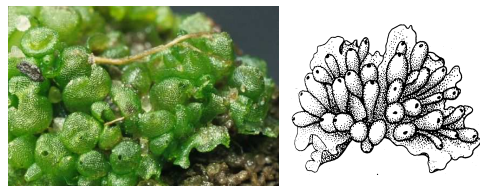


Parastā maršāncija *Marchantia polymorpha*

Gametangiji

Sphacrocarpales

Lodvēcelītēm anteridiji un arhegoniji atrodas īpašos lapaņa ventrālās daļas veidotos apvalkos – perihēcijās.



Gametangiji

Sphagnidae



Atsevišķi rozetes zariņi atšķiras pēc izvietojuma un krāsojuma – gametangiju zariņi.

♀ un ♂ gametangiji nekad neatrodas uz viena un tā paša zariņa.

Anteridiji attīstās ♂ zariņu filoīdu padusēs pa vienam.

Gametangiji

Sphagnidae



Arhegoniji attīstās ļoti īsu ♀ zariņu galos pa trim.

Vidējais arhegonijs attīstās no apikālās šūnas un zariņš pārstāj augt agrumā.

Abu laterālo arhegoniju veidošanā apikālā šūna nepiedalās.

Arhegonijus ieskauj augšējie filoīdi.

Sfagns *Sphagnum* sp.

Gametangiji

Bryidae



Parastā lāčsūna *Polytrichum juniperinum*

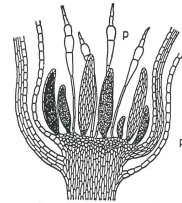
Gametangiji lielākoties grupās, kas izvietotas kausveida struktūrā.

Kausu parasti ietver specializētas lapveidīgas struktūras – perihēciji.

Gametangiji

Bryidae

Starp gametangijiem bieži atrodas sterili pavediņveida vai kniepatatveida izaugumi un modificēti filoidi – parafīzes.

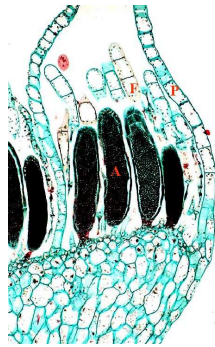


pāra – blakus
phýsis – veidojums

Gametangiji

Bryidae

Arhegoniji (A) atrodas kausveida struktūrā, ko ietver perihēcijs (P). Starp arhegonijiem izvietotas parafīzes (F).



Skrajlapītes *Mnium sp.* arhegoniju sastats



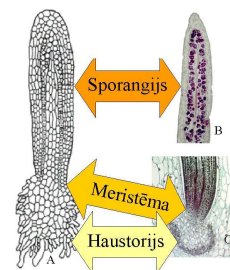
3. Sūnaugu sporofāze

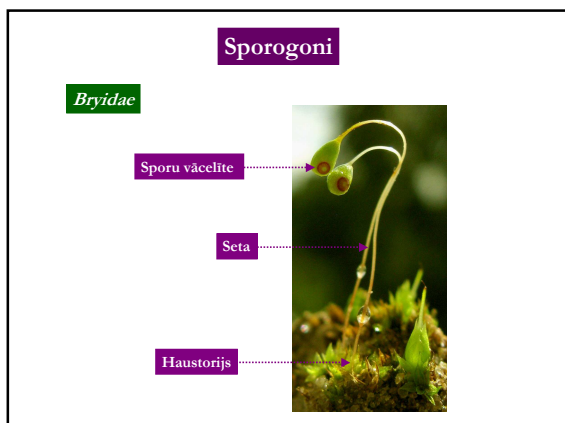
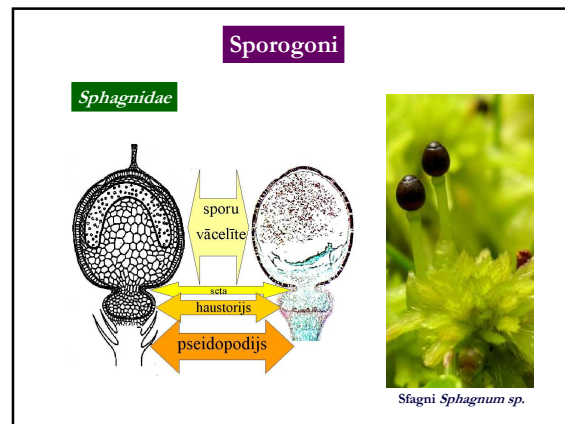
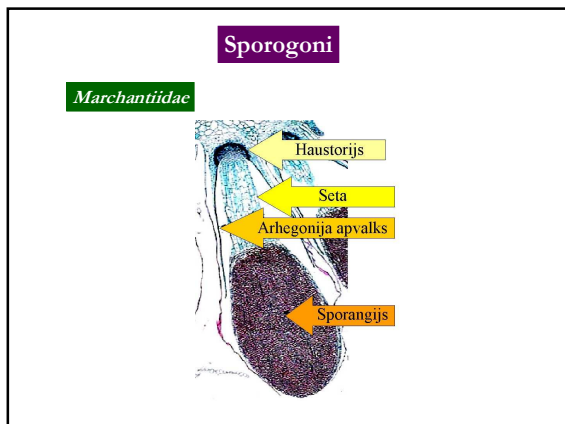


Sūnaugu taksoniem ir atšķirīgi sporogoni

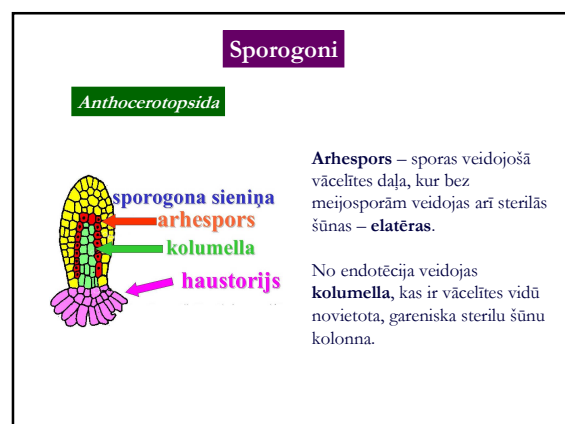
Sporogoni

Anthocerotopsida



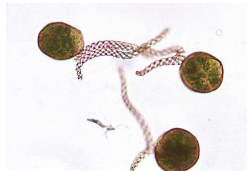


Atšķirīga ir sporogonu attīstība



Sporogoni

Marchantiopsida



Noteroclada confluens

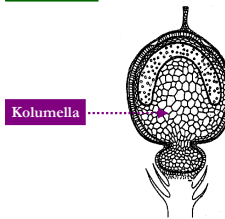
Endotēcijā katra šūna nevienādi daloties, veido **sporu mātšūnu** un elatēru.

Agrīnajā attīstības stadijā elatēras baro sporas mātšūnas.

Nav kolumella.

Sporogoni

Bryopsida



Kolumella

Kolumella sastāv no lielām parenhimatiskām šūnām un kalpo barības vielu pavadīšanai un ūdens uzkrāšanai.

Sūnaugi atšķirīgi izplata sporas



Sporu izsēšanās

Anthocerotopsida



Punktainā ragvācelīte
Anthoceros punctatus



Sporu vācelīte atveras ar 2 gareniskām plaisām.

Sporu izsēšanās

Jungermanniiidae



Viļņainā lāpstīte
Scapania undulata

Sporu vācelīte visbiežāk atveras ar 4 vārsnēm.

Atveres līnijās ir īpašas plānsienu šūnas.

Vairākās ģintīs (*Jungermannia*, *Cephaloza*, *Frullania*) elatēras sporas lielās devās no vācelītes izmet ar spēku.

Pellia sporas ir lielas un tās izplatās pa ūdeni.

Sporu izsēšanās

Sphagnidae



Sfagni *Sphagnum* sp.

Diskveida vāciņš (*operculum*)

Vadziņa jeb gredzens (*annulus*)

Sporu izsēšanās

Bryidae



Parastā lāčsūna
Polytrichum juniperinum

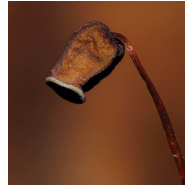
Vācelīti (kā andreju apakšklasē) sedz **cepurīte** (*calyptra*).

Vācelītes augšgalā (kā sfagniem) ir **vāciņš**.

Zem vāciņa ir plāna membrāna – **epifragma**, kas pasargā sporas no samirkšanas.

Sporu izsēšanās

Bryidae



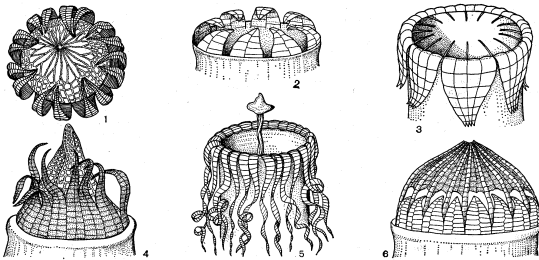
Parastā lāčsūna
Polytrichum juniperinum

Zem vāciņa ir gredzens un tā šūnām pārļototies, vāciņš noceļas no sporu vācelītes.

Vācelītei ir urnas veids.

Sporu izsēšanās

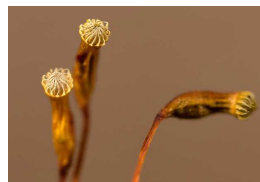
Bryidae



1. *Timmia* sp., 2. *Octoblepharum* sp., 3. *Ulota* sp., 4. *Fontinalis* sp., 5. *Tayloria* sp., 6. *Cinclidium* sp.

Sporu izsēšanās

Bryidae



Krokvācelīte *Aulocornium* sp.



Samtīte *Bryum* sp.

Sporu izsēšanās

Bryidae



Parastā griezene *Funaria hygrometrica*

Sporu izsēšanās

Bryidae



Sprogainā slaidlape *Homalothecium sericeum*