

Mohák (19.400)

1. Első „valódi” szárazföldi növények?

De: poikilohidrikusak - nincs önálló vízháztartásuk.

2. Legkezdetlegesebb „hajtásos” növények?

De: sok a telepes, edények nincsenek, de van:

„száracska” (*cauloid*) és speciális szállító sejtcsoportok (szörmohák: leptóma, hidróma)

3. Legkezdetlegesebb „leveles” növények?

De: szövettanilag ez a levél, ha van, eltér a hajtásos növények levelétől. 1 sejtréteg, 0, 1 v. 2 ér (*phylloid*).

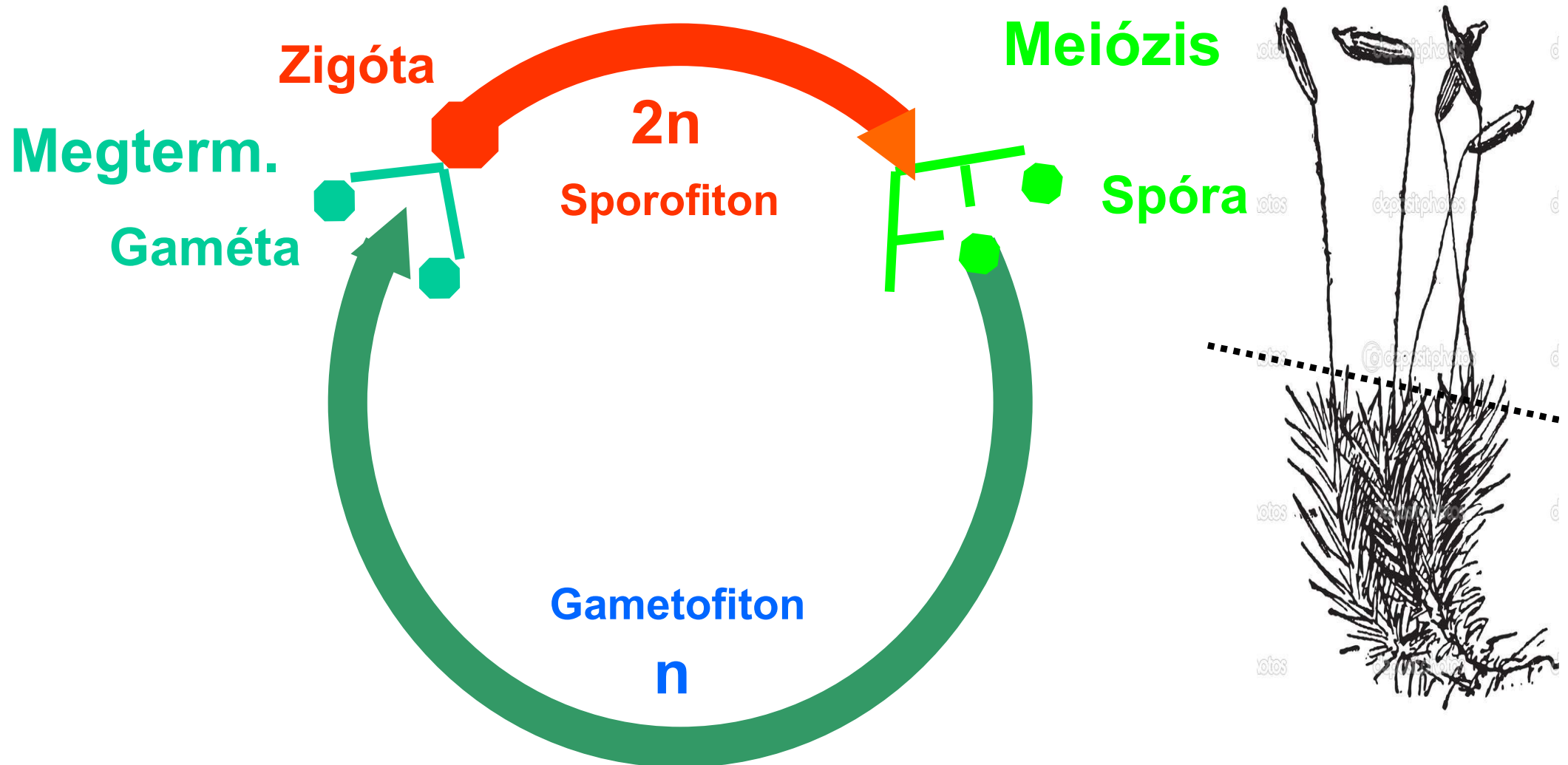
A gametofiton része!

4. Gyökeres? *Rhizoid*, ha van, 1- v. többsejtű fonál, elsősorban rögzít

A mohák olyan soksejtű archegóniummal bíró növények, melyekben **embrió** fejlődik. Az életfázis-váltakozást relatíve fejlett gametofiton, és a - majdnem mindig - rajta maradó sporofiton jellemzi.

A sporofiton **sohasem elágazó** s csak egy sporangium van rajta – szemben a *Polysporangiophyta* kláddal → „*Monosporangiophyta*”

Egy alapvető tulajdonság: A mohák életfázis váltakozása



Mohák: néhány tipikus példa

Májmohák

Lombosmohák

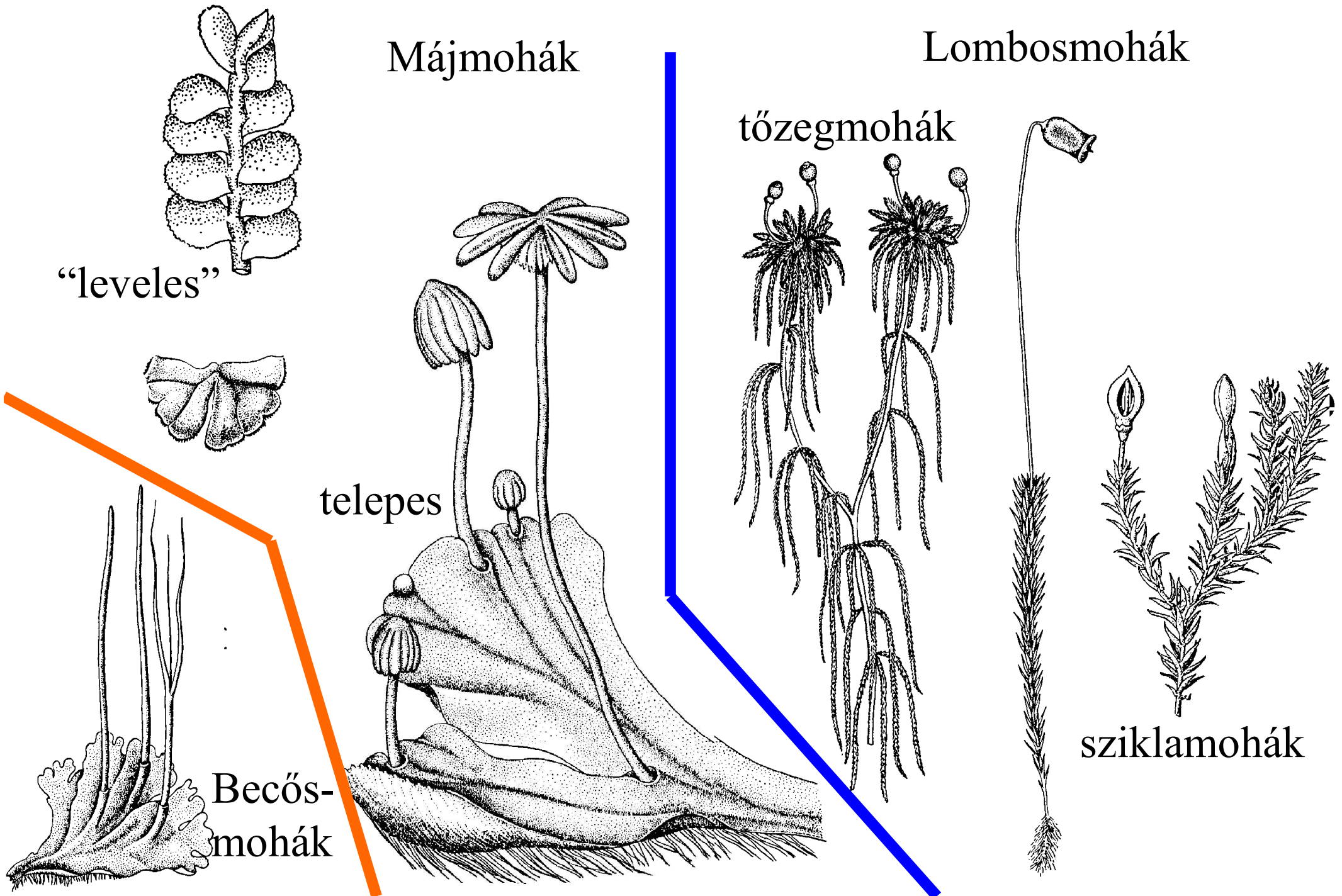
“leveles”

tőzegmohák

telepes

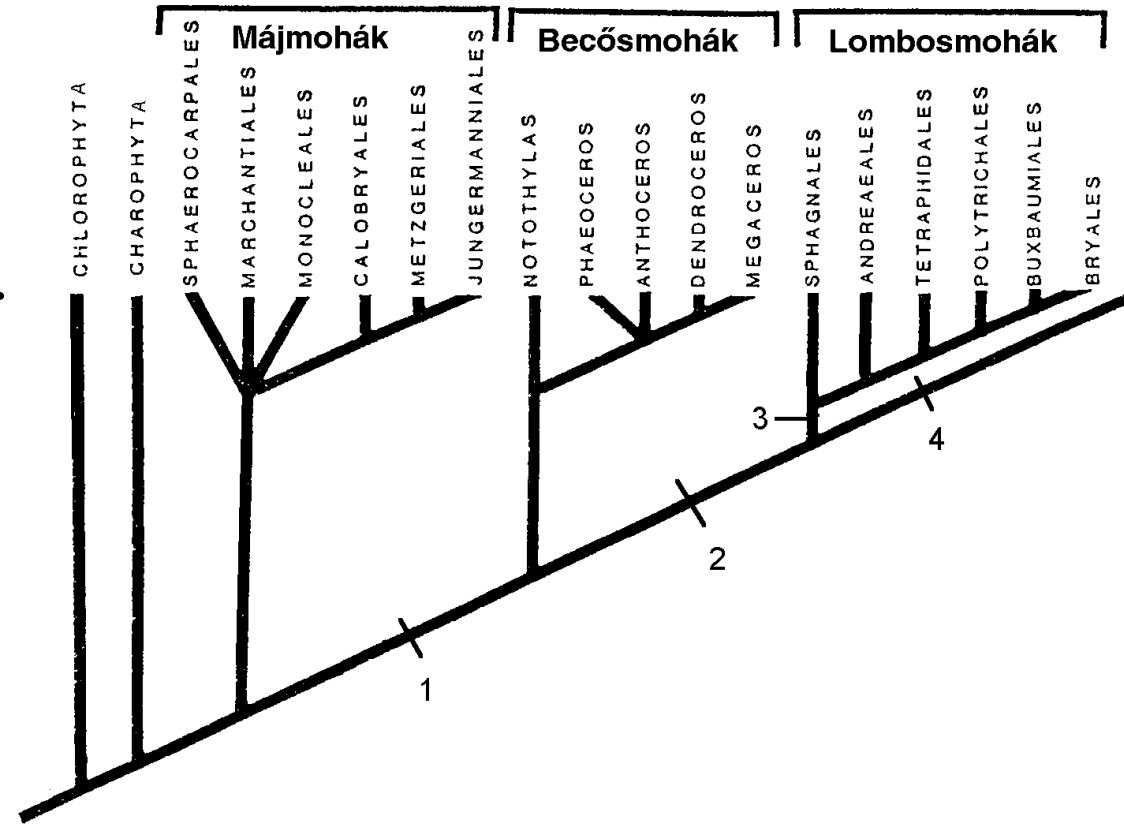
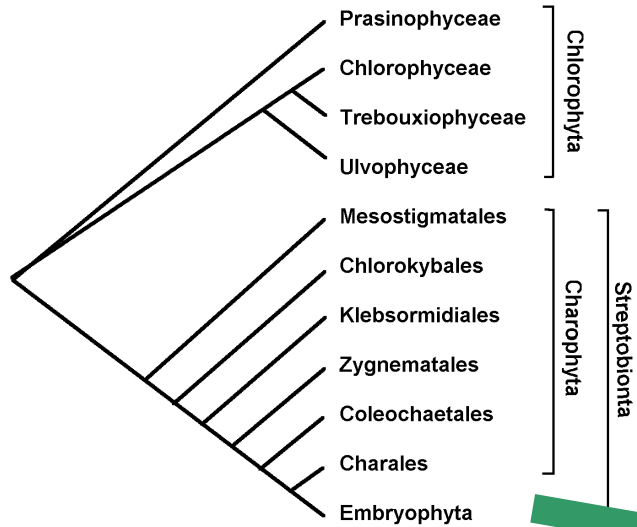
Becős-
mohák

sziklamohák



Morfológiai kladogram - 1997

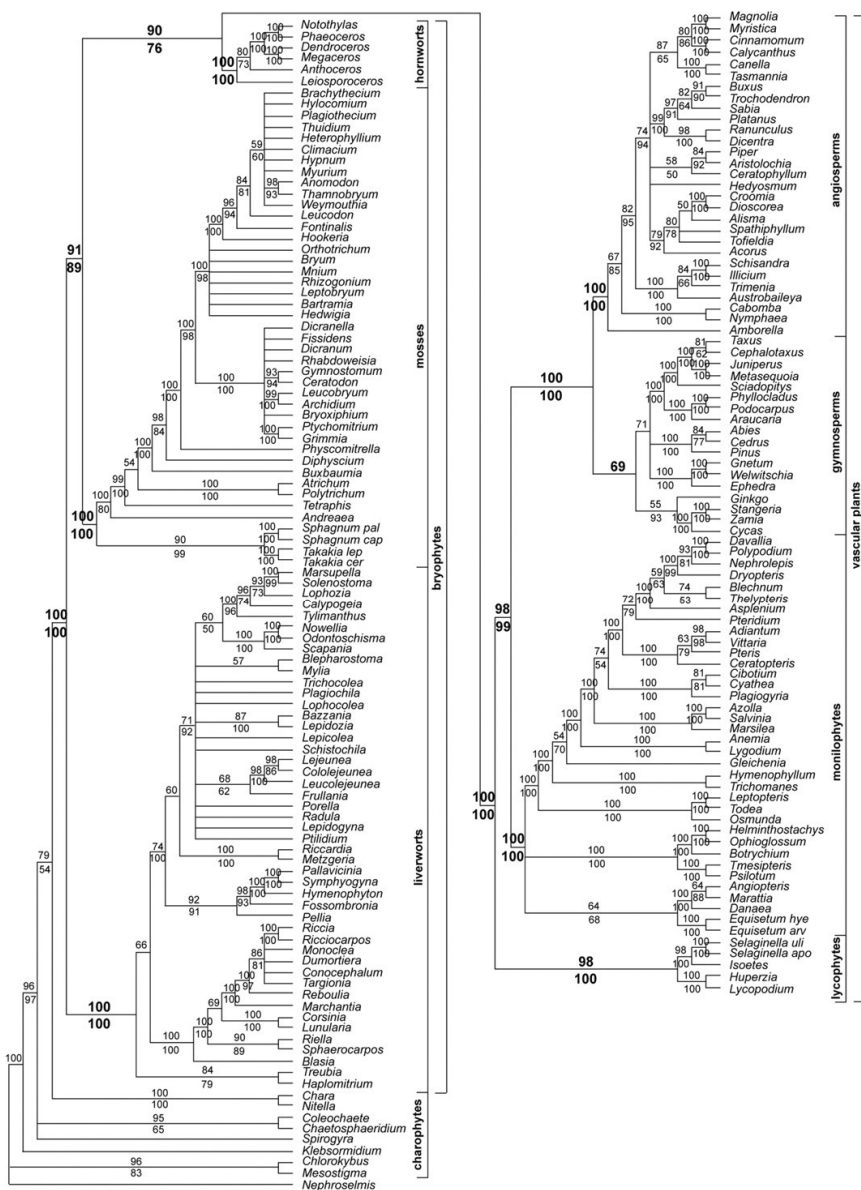
Mohák: parafiletikusak



Polysporangiophyta

1. Sztómák a sporofitonon.
2. Xylem, phloem, merisztéma
3. Leveles gametofiton
4. Elágazó sporofiton, sejtfalvastagodások.

Fig. 1. The 50% majority-rule BS consensus trees from ML and MP analyses of the multigene supermatrix – 6 genes



Mohák: parafiletikusak



- Zárvatermők
- Nyitvatermők
- Zsurlók-Páfrányok
- Korpafüvek
- Becősmohák !
- Lombosmohák
- Májmohák
- Csillárkamoszatok

Qiu, Yin-Long et al. (2006) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 103, 15511-15516

Mohák: mégis monofiletikusak

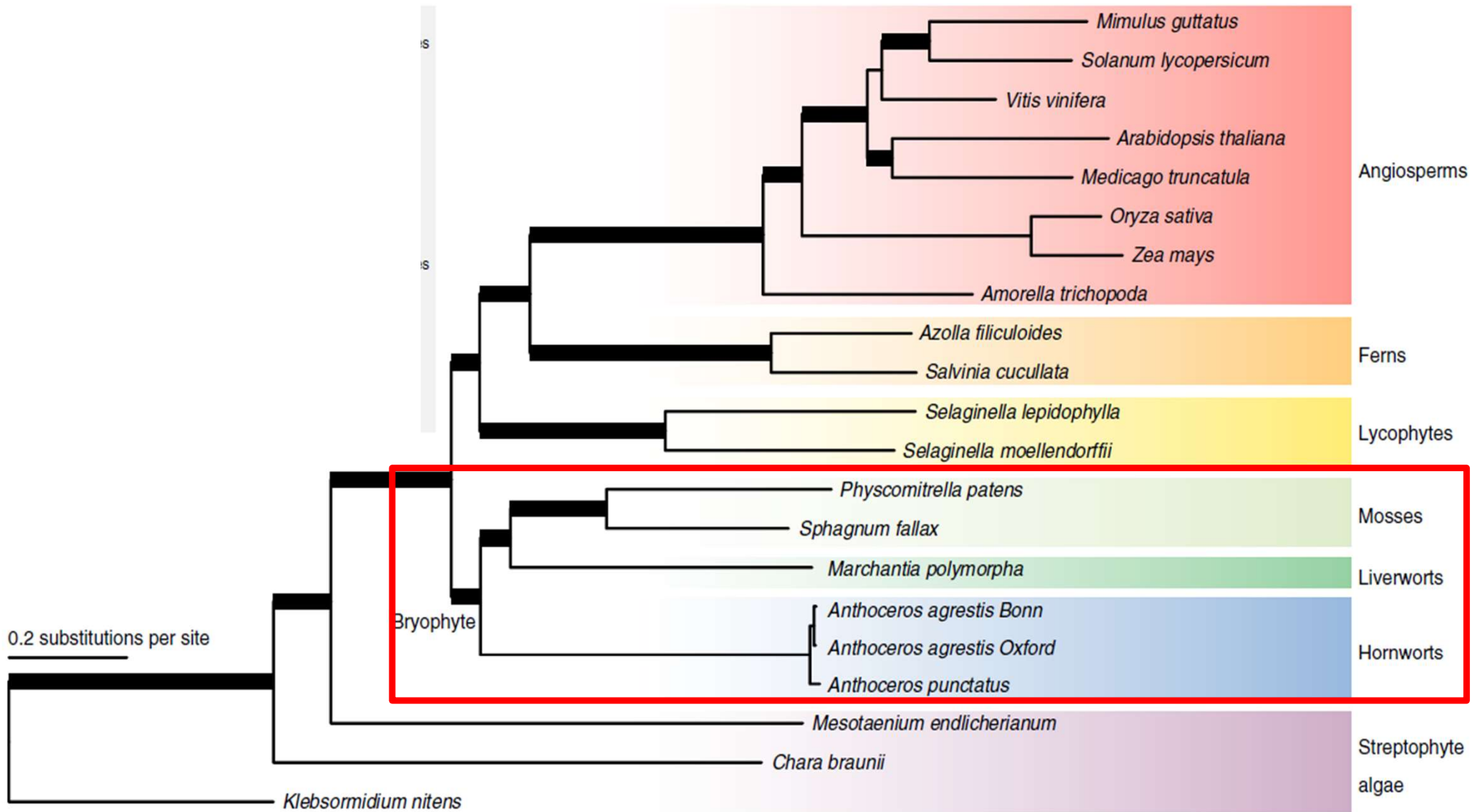
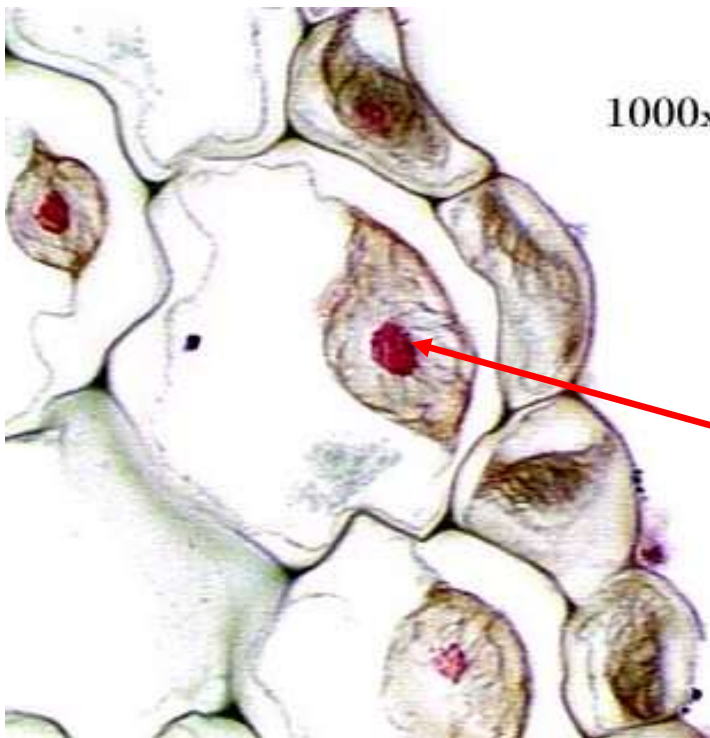


Fig. 2 | Land plant phylogeny inferred from 742 mostly single-copy genes. The monophyly of bryophytes is supported. The topology shown here is

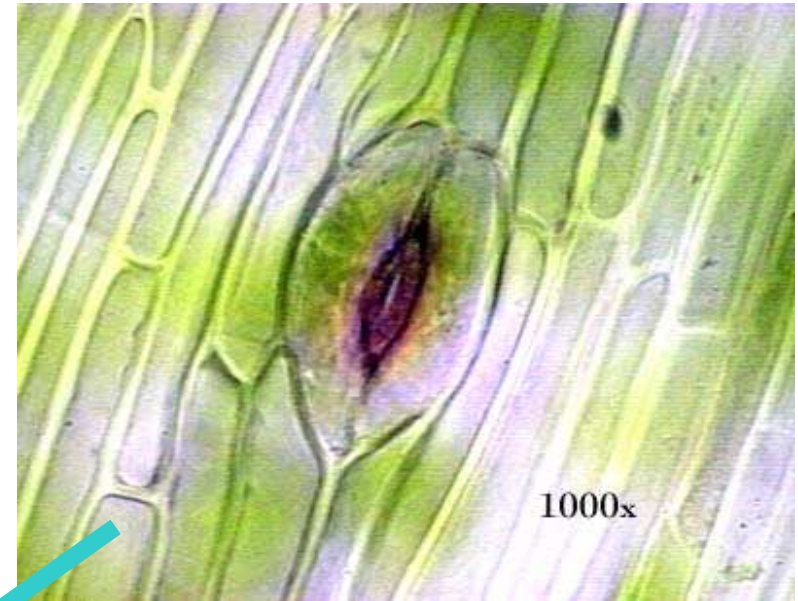
Becősmohák - *Anthocerotophyta*

Gametofiton telepes,
sporofiton becőszerű,
sokáig él....
Mindkettő
fotoszintetizál.

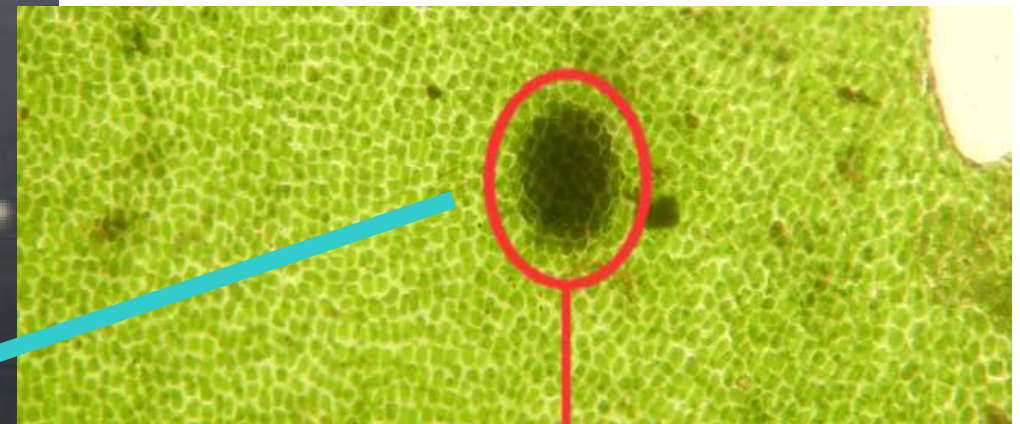
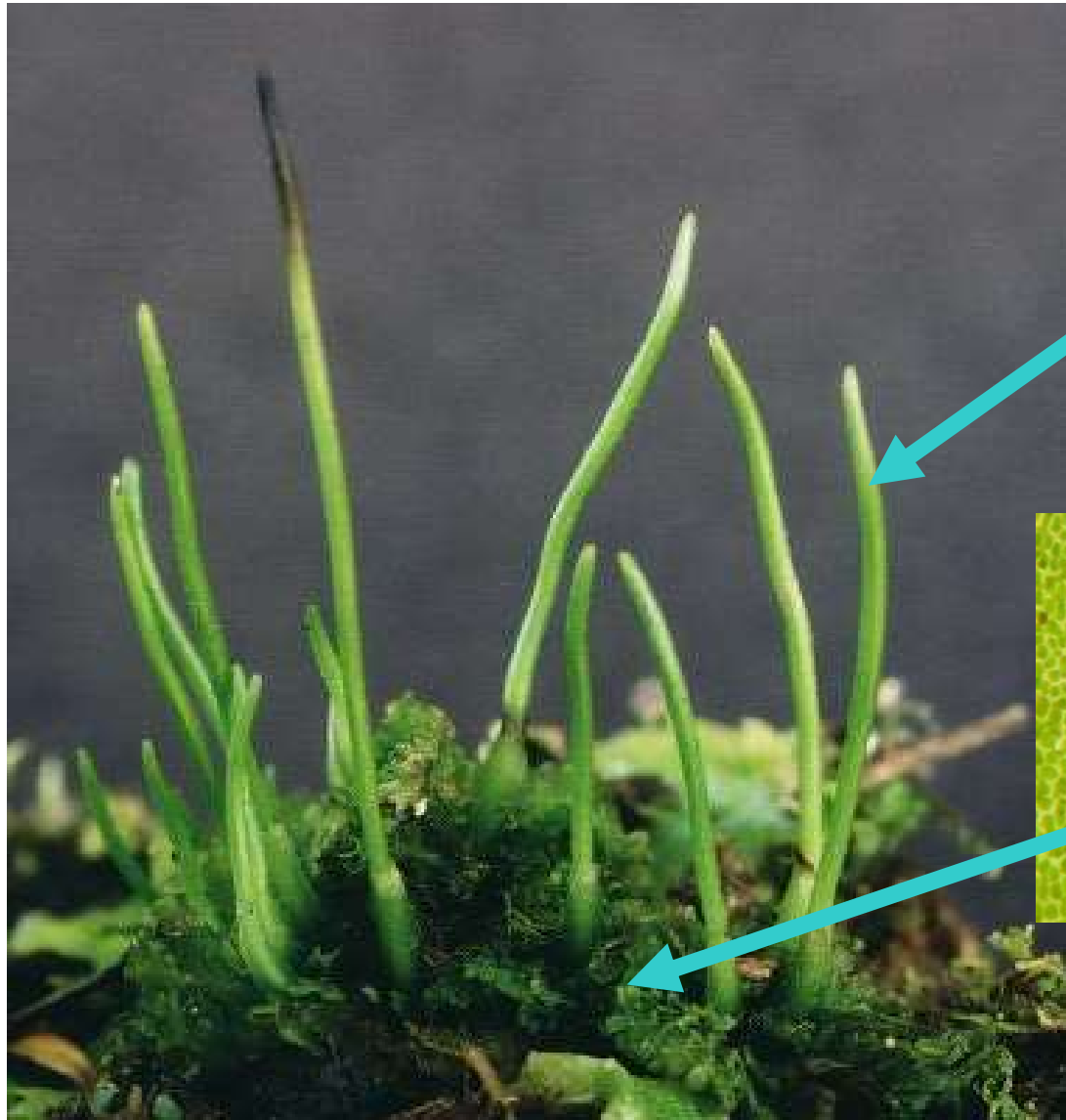


Nagy plasztisz, benne pyrenoida (csak itt az embriós növényeknél) – szén-koncentráló mechanizmus a CO₂ fixációhoz, csöves tilakoidok (még pl.: *Zygnematales*).

A kevés faj (kb. 220) és széles elterjedés ősi csoportra utal.
Anthoceros, Phaeoceros.

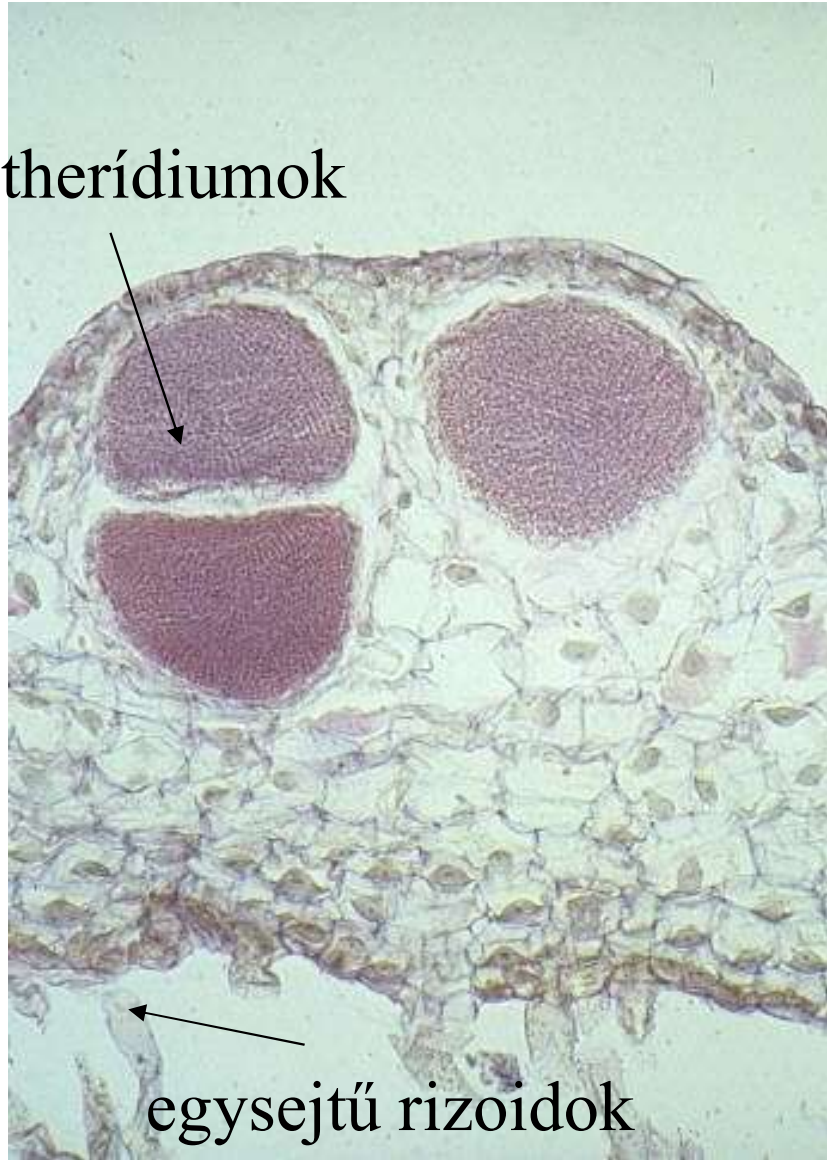


Gázcserenyílások!



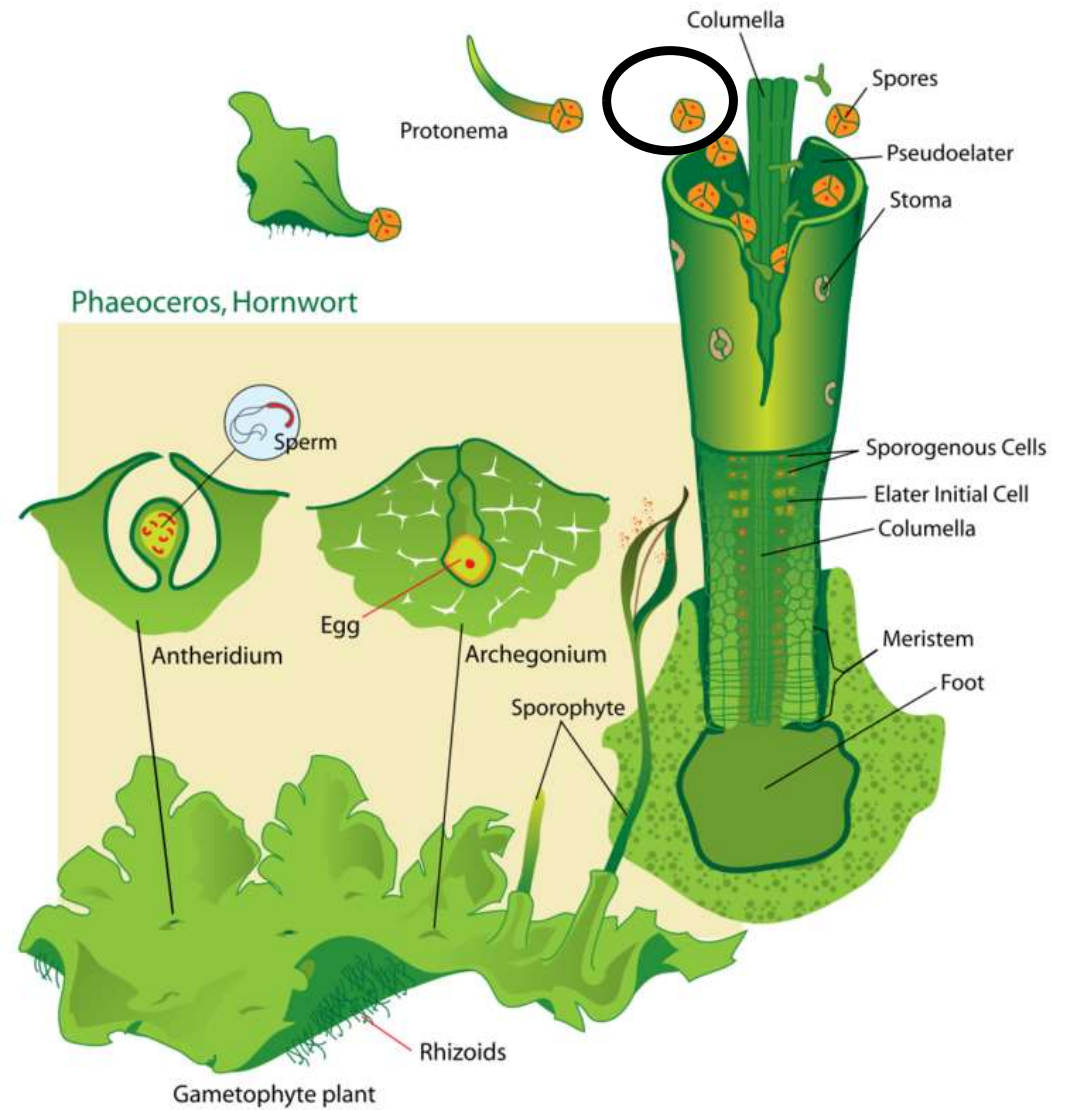
Nostoc kolóniák a telepben

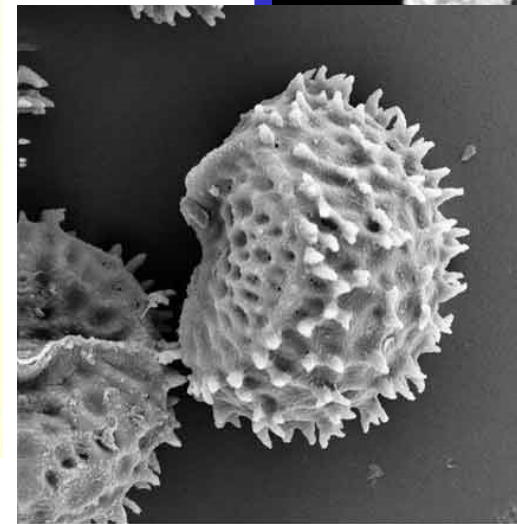
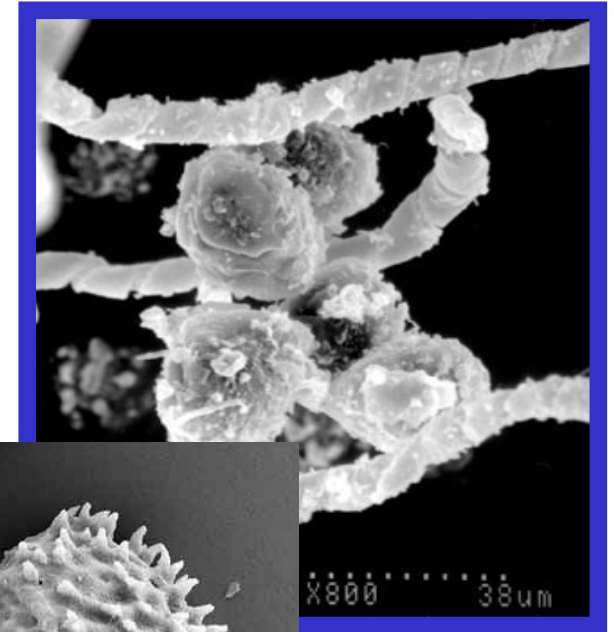
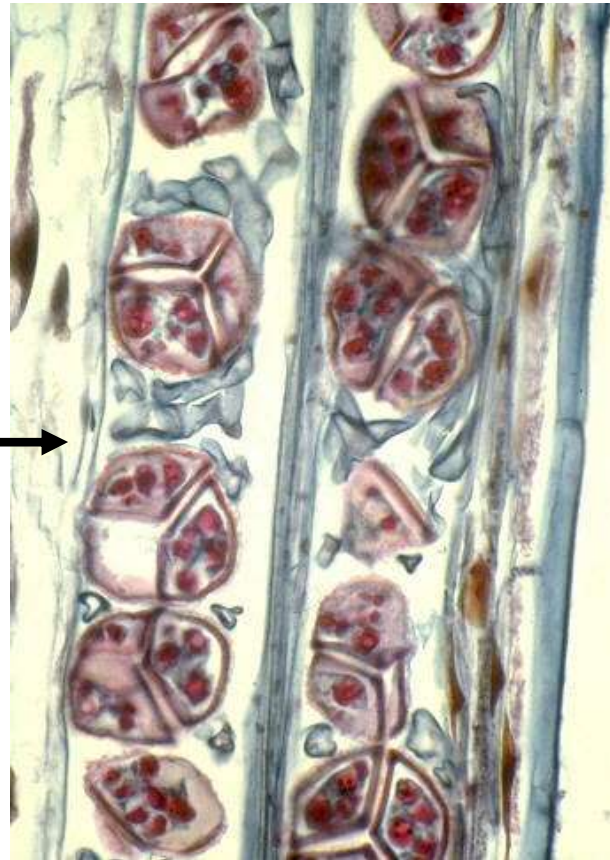
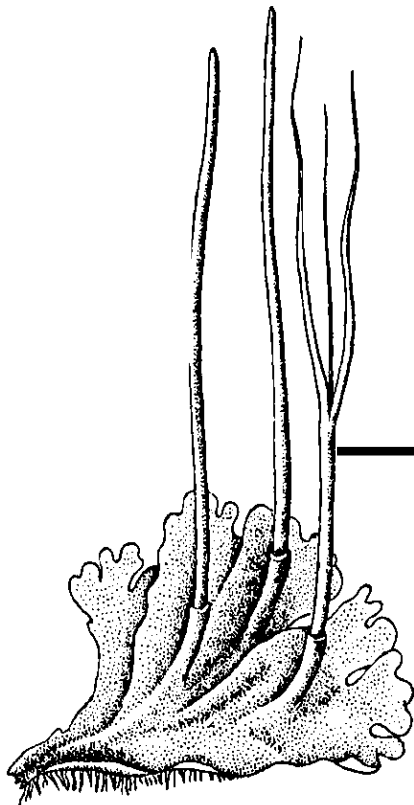
antherídiumok



egysejtű rizoidok

Gametofiton.





10μm 1700X

Hosszú columella (oszlop).
Két kopáccsal felülről nyílik,
folytonos spóratermelés

A spórák viszonylag nagyok –
soksejtes pszeudoelaterákkal
(kiszáradásukkal elősegítik
a spórák kiszabadulását)

Májmoshák – *Marchantiophyta* (= *Hepatophyta*) – 7500*

Sok olajtest.
Lencse alakú plasztiszok



Gametofiton: telepes

és

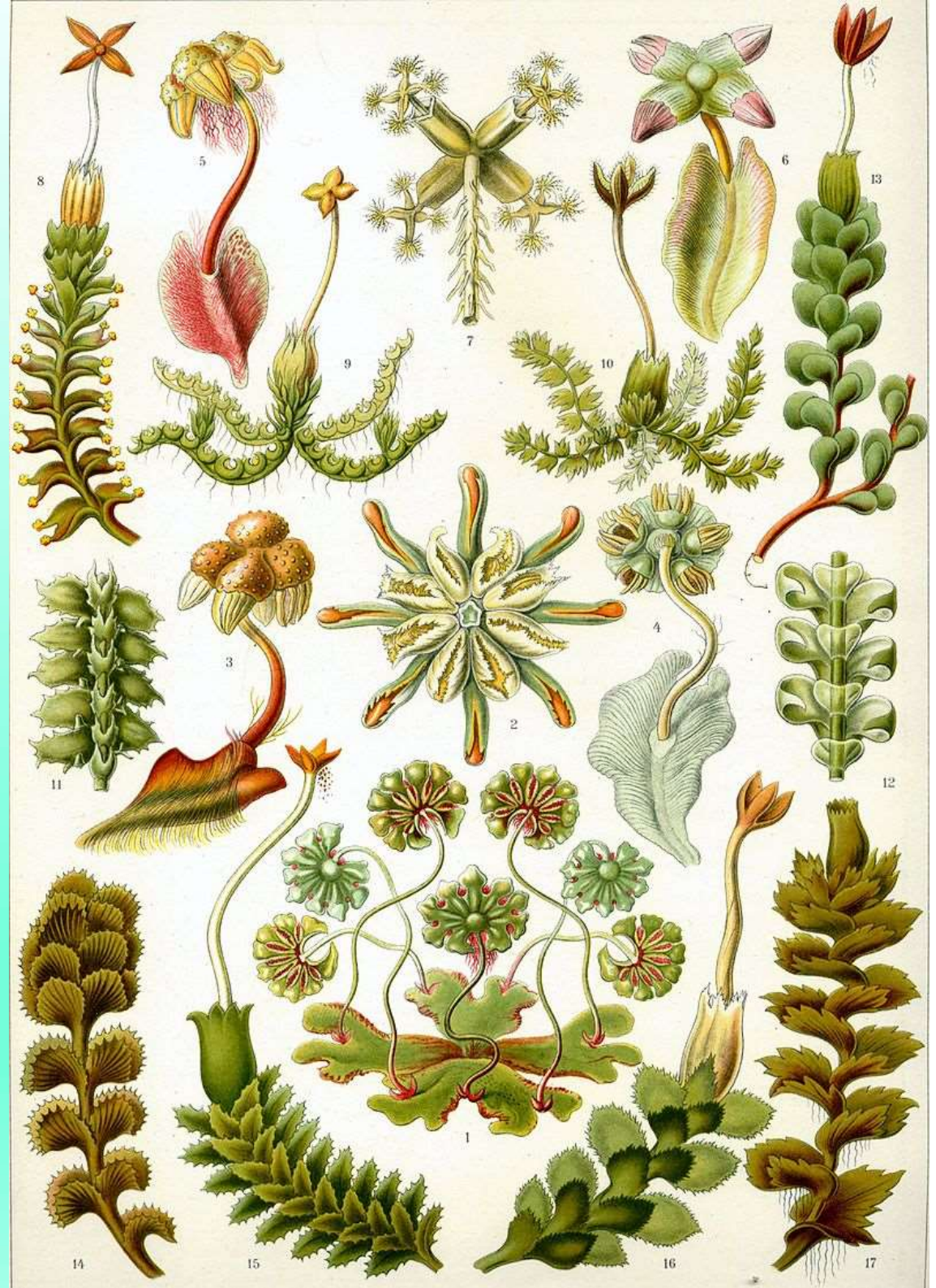
száras-leveles



** Ismert fajok száma

* fajszám

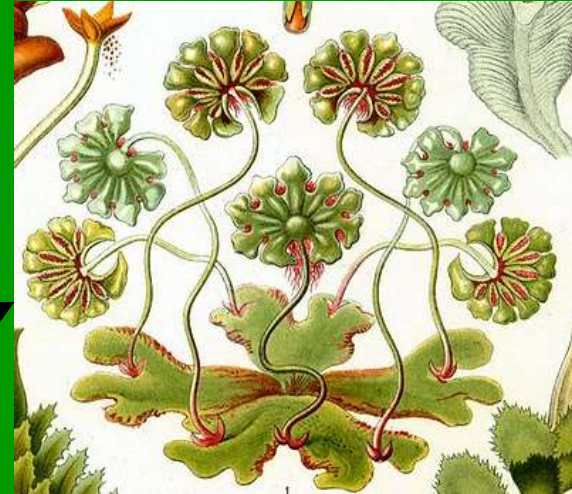
„Hepaticae” Ernst Haeckel
Kunstformen der Natur
c. művéből, 1904.



Hiányzó vagy egysejtű rizoidok.

Protonéma van.

Ivarszervek a telepben, de
sokszor kiemelkedő tartókon.



A sporofiton tokból és nyélből áll,
ez csak éréskor nyúlik meg.

A tok felnyílása változatos (felrepedés,
sejtek feloldódása, 4 kopács) - benne
nincs columella.



Evolúciós változások: Inkább a gametofiton!!

Telepes m. m. – *Marchantiopsida* (~350)

Soksejtsoros gametofiton, összetett belső felépítéssel, epidermisszel, melyet pórusok tarkítanak.

Rhizoidok, raktározó sejtek.

Az ivarszervek vagy a telepbe süllyednek, vagy ivarszervtartókon emelkednek ki.



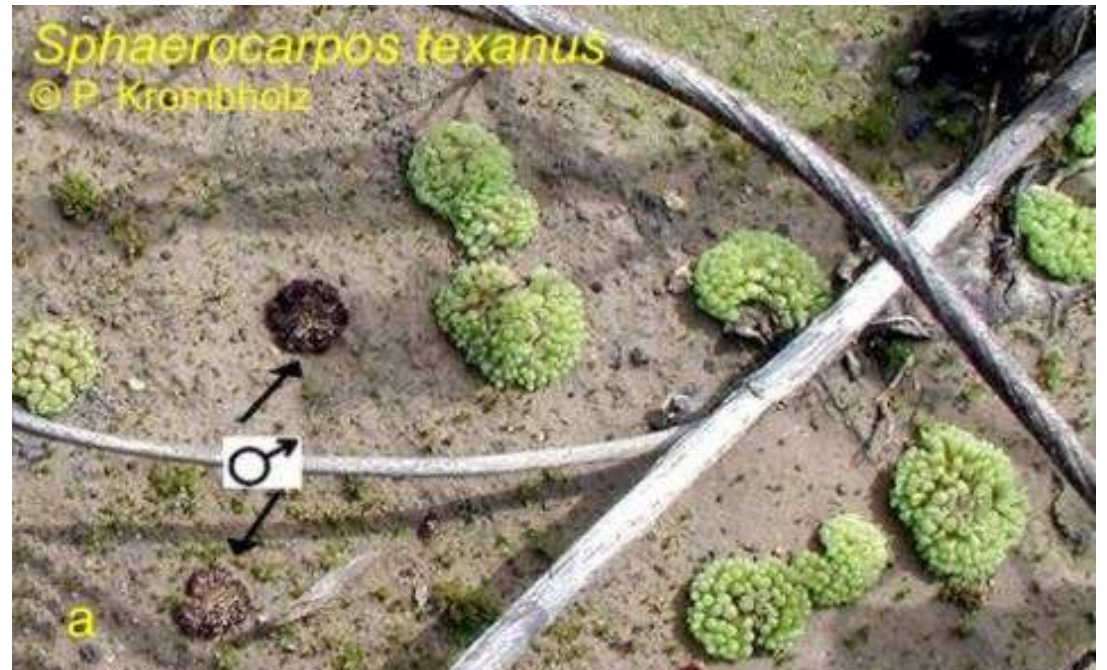
Sphaerocarpaceles

Kis, rozettaszerű telep.

Ivari kromoszóma!!

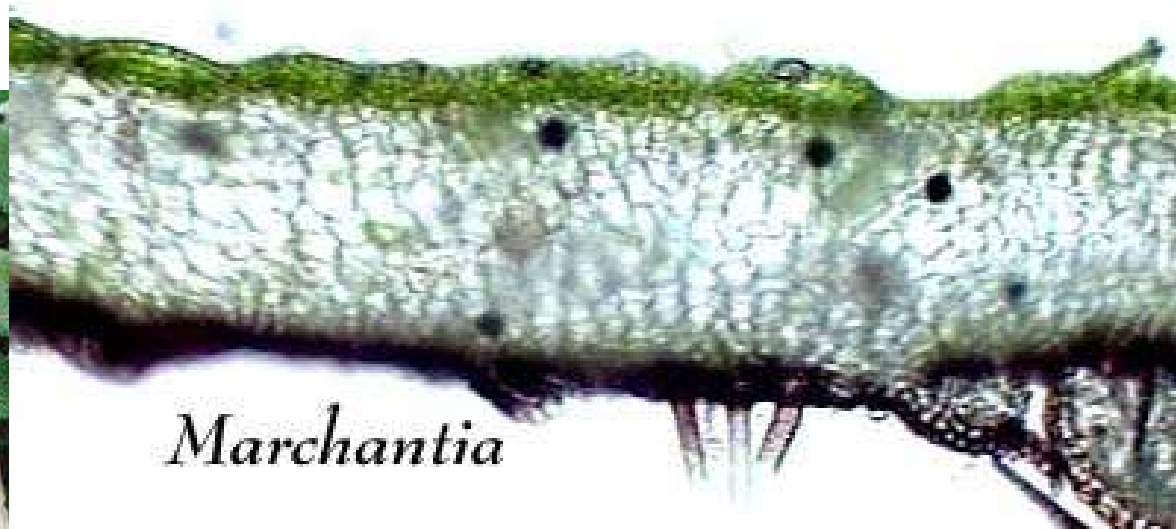
(C.E. Allen 1917)

Nálunk egy faj.

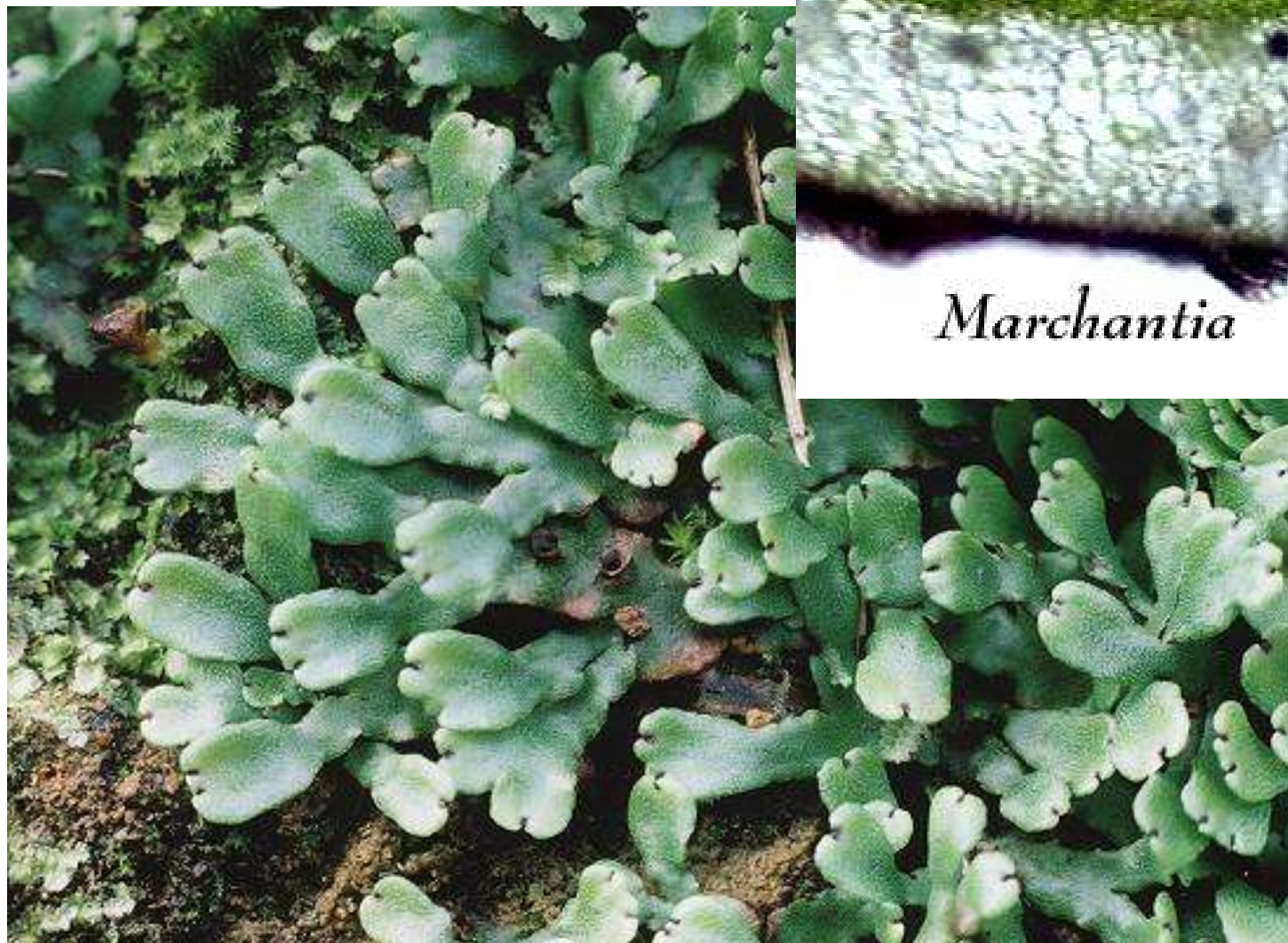


Marchantiales

Marchantia – csillagos májmoha



Marchantia



Marchantia berteroana

Jól differenciált
telep, különböző
funkciójú sejtek.

M. polymorpha



Női telep

Hím telep

Leveles májmohák – *Jungermannniopsida* (7055)

A „levelesség” különböző fokozatai figyelhetők meg. A sporofiton üvegszerű nyélből és négy részre hasadó tokból áll.



Metzgeriidae

Szalagszerű, differenciálatlan „telep”.



Metzgeria



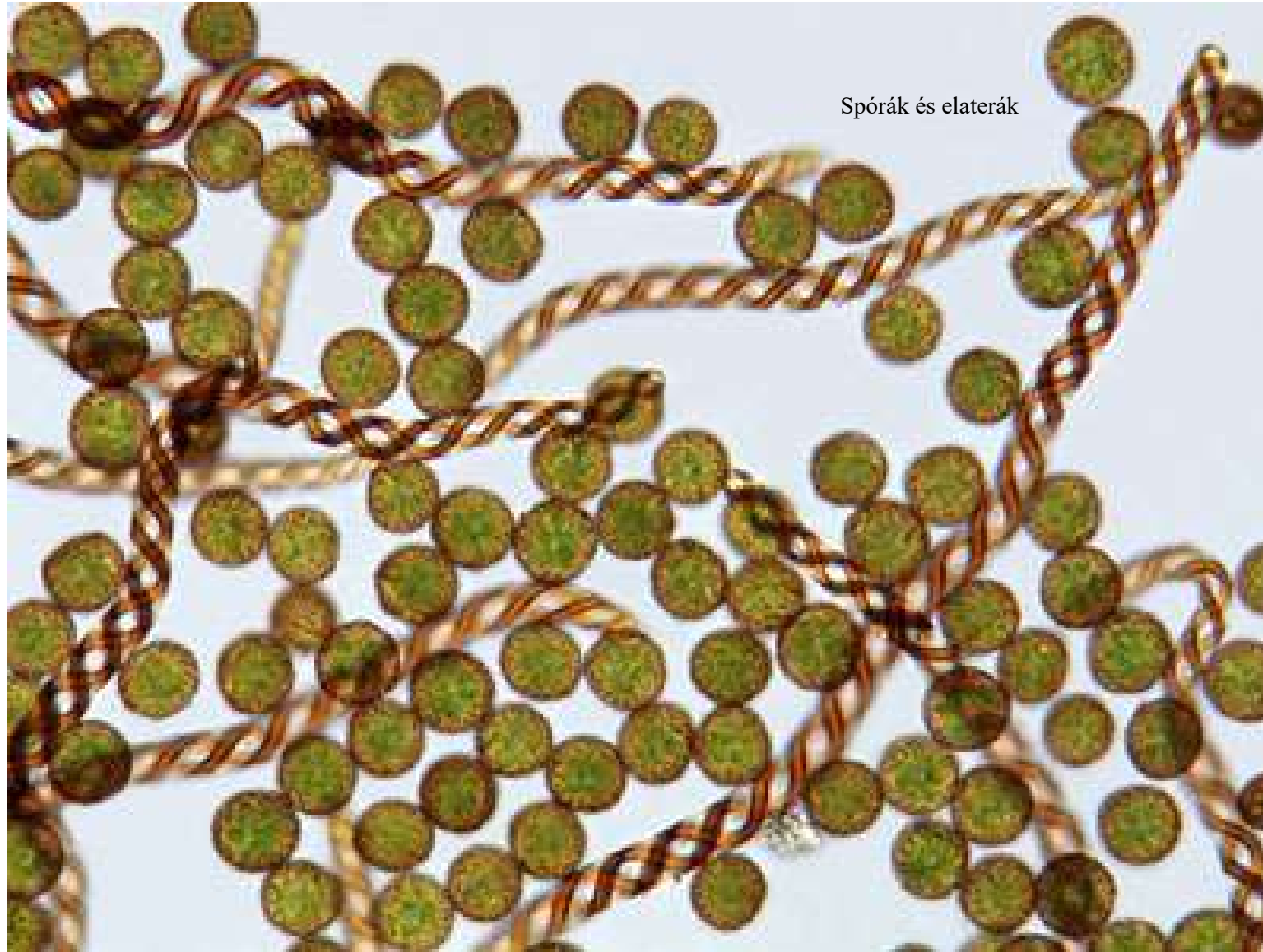
Aneura mirabilis – mikotróf – nyárfa!

Jungermanniidae - 6400

Dorziventrális szimmetria, levelek általában 3 sorban,
karéjosak – egy sejtréteg, ér nincs bennük.

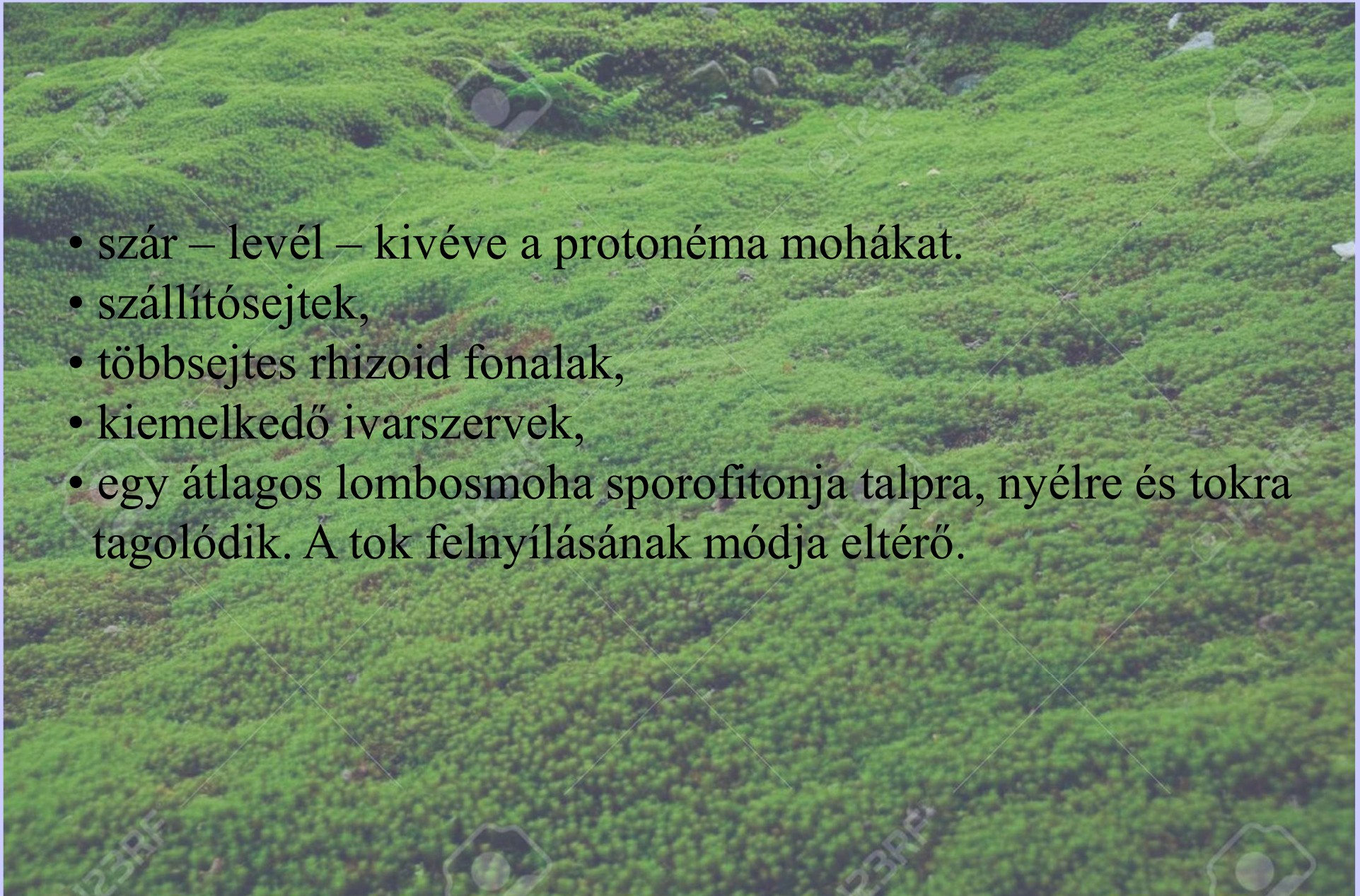


Elaterák: higroszkópos sejtek, bennük spirális
sejtfalvastagodással – spórák kiszóródása-terjesztése
száraz időben

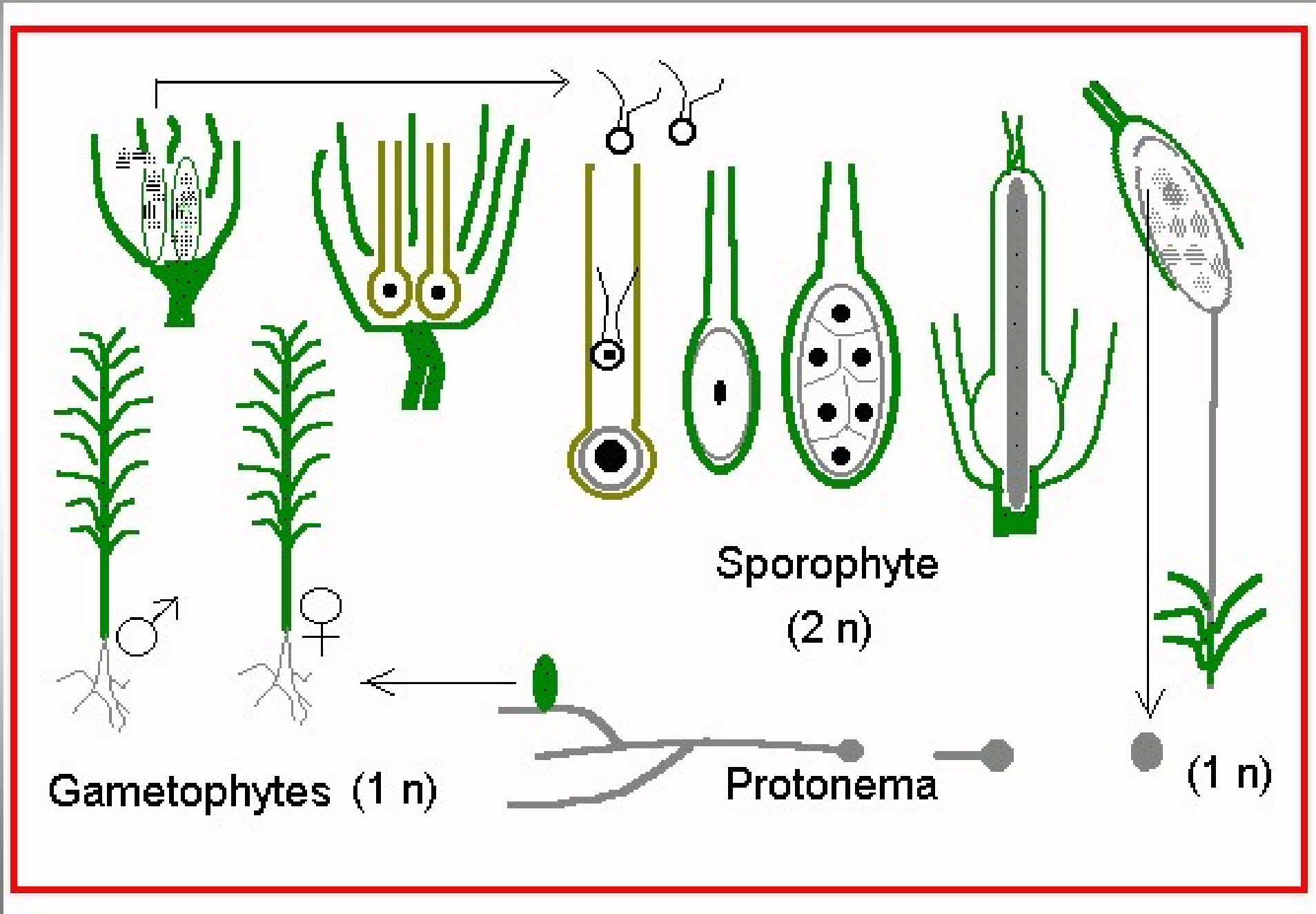


Lombosmohák – *Bryophyta* (11700)

- szár – levél – kivéve a protonéma mohákat.
- szállítósejtek,
- többsejtes rhizoid fonalak,
- kiemelkedő ivarszervek,
- egy átlagos lombosmoha sporofitonja talpra, nyélre és tokra tagolódik. A tok felnyílásának módja eltérő.



Életfázis-váltkozásuk (kétlakiság esetében)



Egy - sokáig - vitás helyzetű taxon:
a *Takakia* ($n = 4$)



Tőzegmohák - *Sphagnopsida*



Sphagnum pulcherrimum

Tőzegmohalápokban.



© Can Stock Photo - csp32429815



Hialocyták és chlorocyták

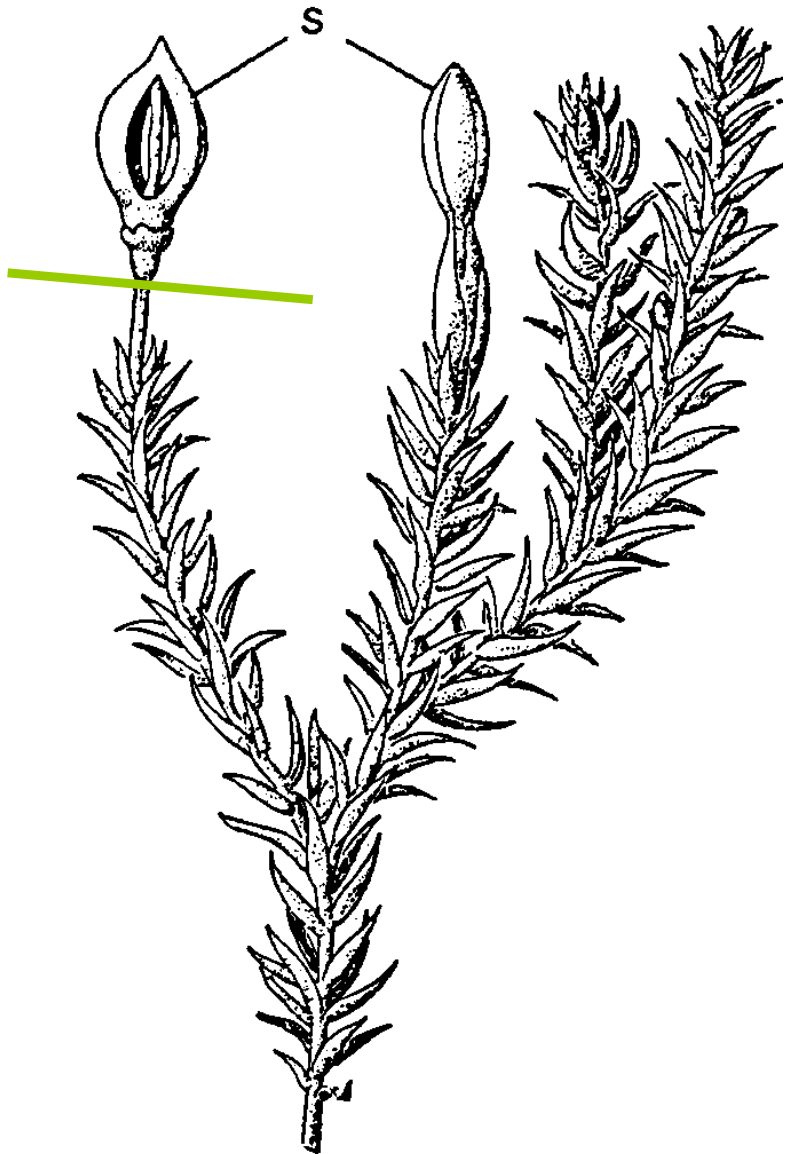
A sporofiton csak
a tokból áll. Ez apró
fedővel nyílik



pseudopodium



Sziklamohák - *Andreaeopsida*



A sporofitonnak lehet rövid nyele. Pseudopodium van. 4 v. több hasítékkal nyíló tok.

A gametofiton általános morfológiája megegyező a lombosmohákéval.

Hidegtűrés, magas hegyekben, északon, szilikátos kőzeten.

Andreaea rupestris

© M. Lüth



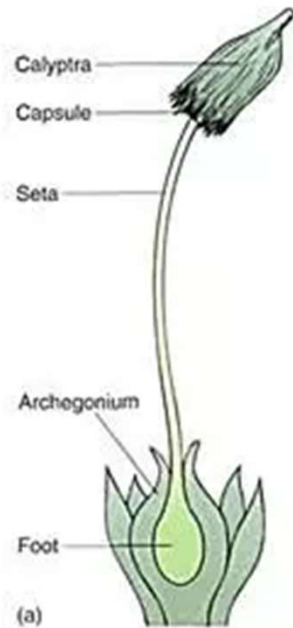
A. rothii

Perisztómiumos lombosmohák kládjai

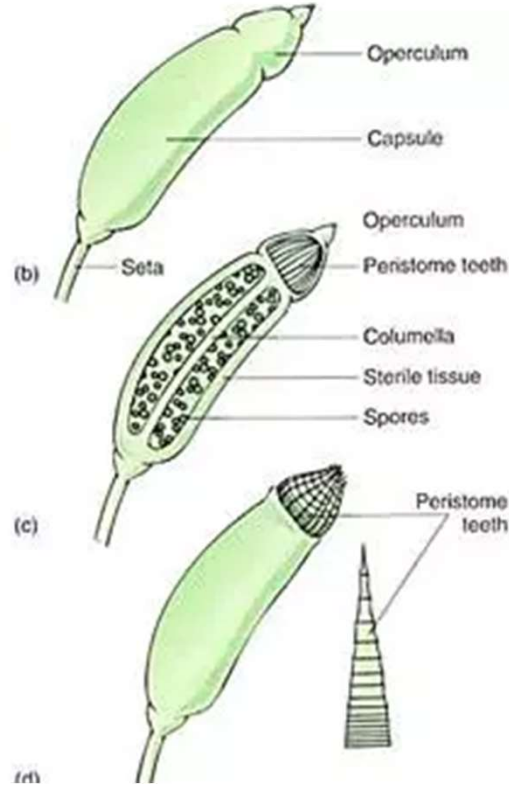
Széles ökológiai tűrőképesség, Pionír fajok.

Előtelep (protonéma) - vannak „protonéma mohák”

Sporofiton



Bryum

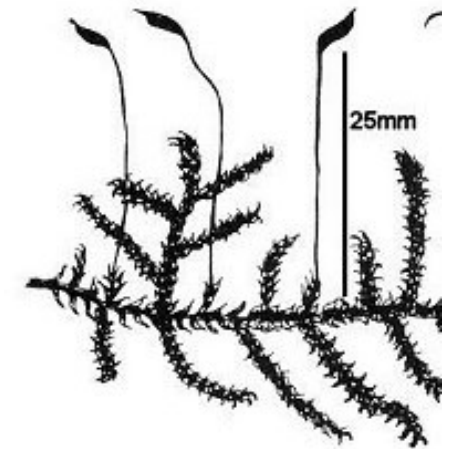


Gametofiton

acro- és pleurocarpia



Funaria



Hypnum

Szőrmohák - *Polytrichopsida*

Sok sejtes perisztómium fog (nematodont).

Erősen fejlett szállítósejtek.



Dawsonia superba



Polytrichum



„Valódi” lombosmohák – *Bryopsida*

arthrodont perisztómium - sejtfalrészek

Dicranidae

– a perisztómium
egy körben.

Tortula fajok



Tortula ruralis
© J. Podani



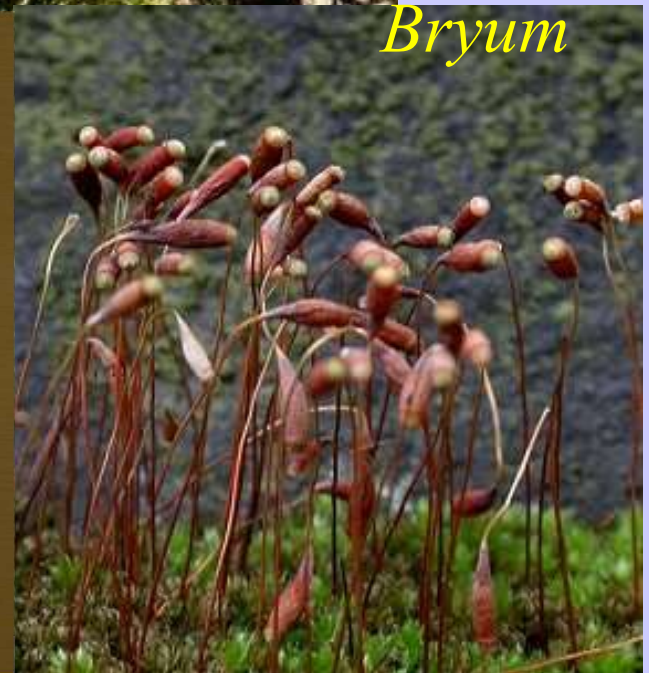
Tortula muralis

Bryidae – perisztómium két körben



Hypnum cupressiforme

© J. Podani



Bryum

Funariidae – arthrodont perisztórium két körben



Physcomitrium
(régén *Physcomitrella*)
patens



Funaria hygrometrica
© J. Podani

Funaria hygrometrica

