

Botanika bezcévných rostlin a protistologie

Mechorosty 2. přednáška

2024

System jätrovek

- Marchantiophyta **monofyletická** skupina
- systém dle Crandall-Stotler et al. 2009, Söderström et al. 2016 (stále se vyvíjí a upřesňuje)
- systém – **molekulární markery**
 - problémy molekulární klasifikace – směsné položky, špatná determinace, chybné sekvence v GenBank
 - multigenová taxonomie postupně upravuje/mění výsledky, nekongruence stromů

Crandall-Stotler B., Stotler R.E. & Long D.G. (2009): Phylogeny and classification of the Marchantiophyta. – Edinburgh Journal of Botany 66 (1): 155–198.

Söderström; et al. (2016). ["World checklist of hornworts and liverworts"](https://doi.org/10.3897/phytokeys.59.6261). *PhytoKeys* (59): 1–826. [doi:10.3897/phytokeys.59.6261](https://doi.org/10.3897/phytokeys.59.6261)

oddělení: **Marchantiophyta**

Třídy:

- **(Haplomitriopsida:** výchozí skupina pro evoluci jätrovek směr listnaté i lupenité)
- **Marchantiopsida:** lupenité jätrovky, převážně vícevrstevná stélka
- **Jungermannniopsida:** lupenitá i listnatá stélka, lupenitá stélka jednoduchá



třída: **Marchantiopsida**

Lunularia cruciata (lunatka křížatá)

Středomoří, u nás zahrady – např. Botanická zahrada UK, pod schody ke skleníkům)



třída: **Marchantiopsida**

Marchantia polymorpha (porostnice mnohotvárná)



složená stélka, rhizoidy hladké i čípkaté, suchá místa, druhotně i vlhká



Mannia fragrans (mozolka vonná)



třída: **Marchantiopsida**

Riccia (trhutka) většinou malé, hvězdčicovité stélky efemerně (suché trávníky, holá půda)

vodní zástupce:

Riccia fluitans – trhutka plovoucí



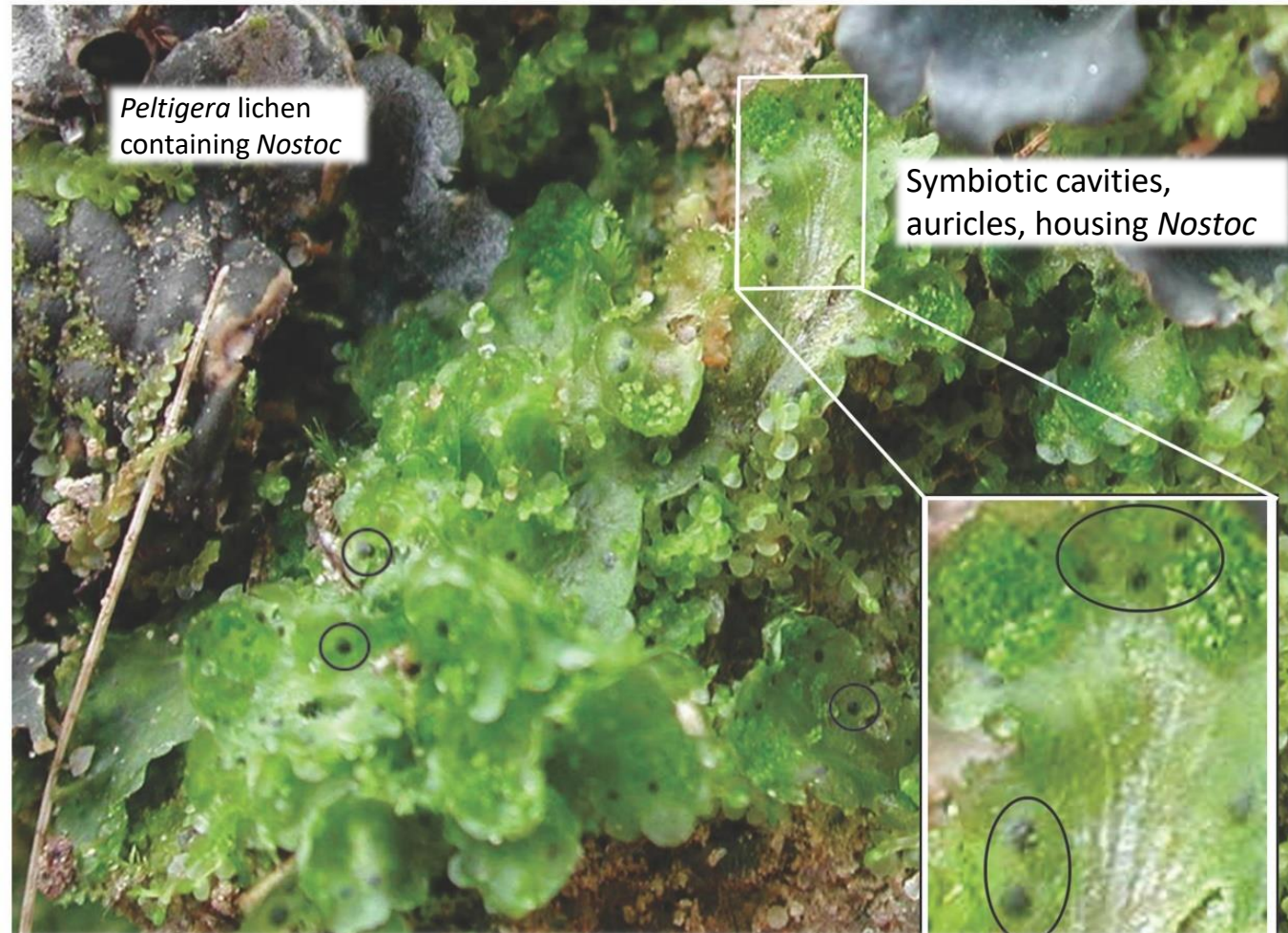
Riccia sorocarpa – trhutka obecná



foto M. Lüth

třída: **Marchantiopsida**

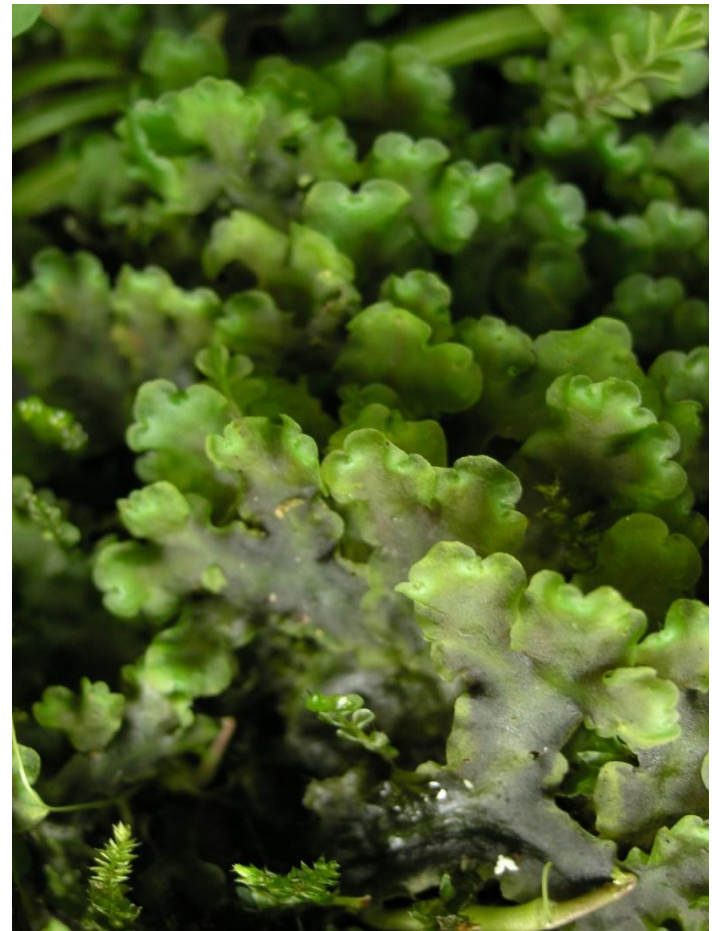
Blasia pusilla (jamuška drobná) drobné stélky na holé půdě. Symbióza *Nostoc*



třída: **Jungermannniopsida**

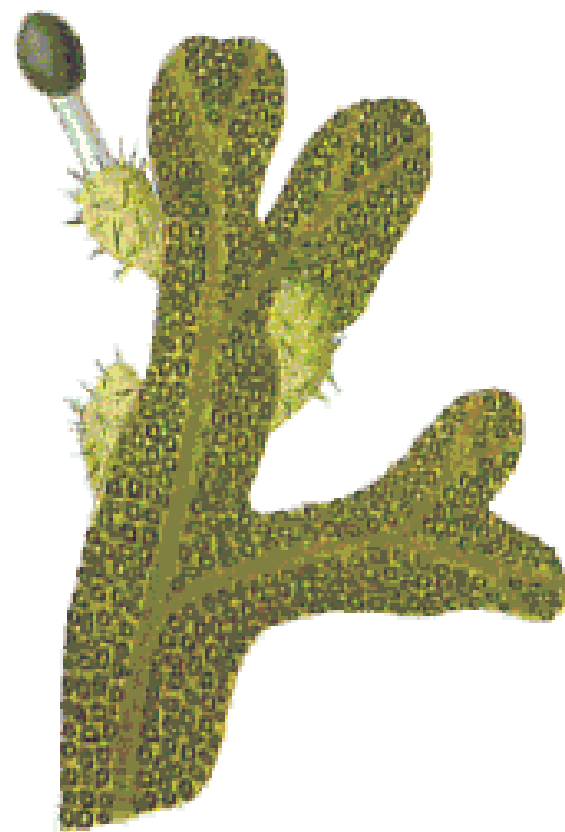
lupenaté játrovky s primitivnější nediferenciovanou stélkou, listnaté játrovky, největší třída játrovek

Pellia epiphylla (pobřežnice obecná)



třída: **Jungermannniopsida**

Metzgeria (kroknice)



Metzgeria furcata – kroknice vidličnatá

skály, borka stromů,
běžné játrovky

třída: **Jungermannniopsida**

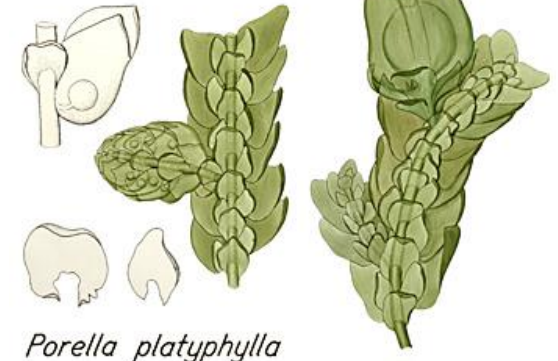
Radula complanata (struhatka zploštělá)



borka, listy v tropech, poléhavé, zploštělé



Radula complanata

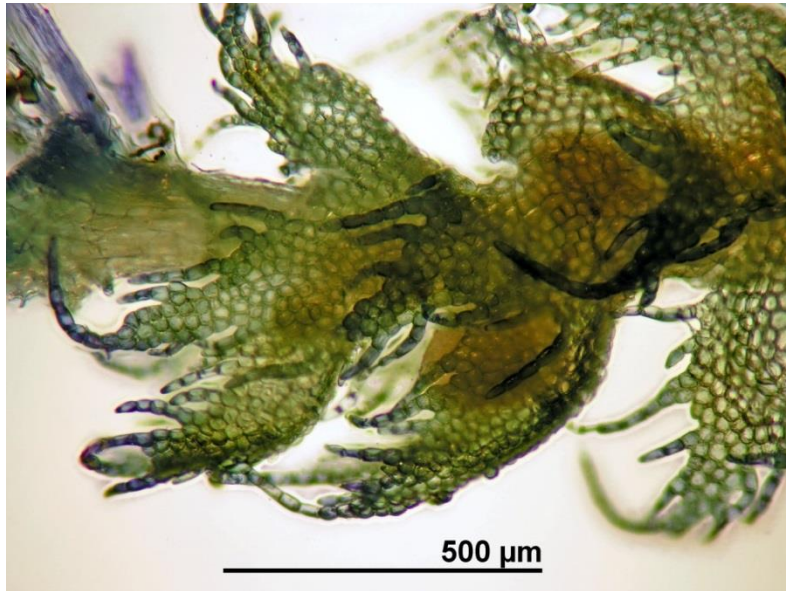


Porella platyphylla



třída: **Jungermannniopsida**

Ptilidium pulcherrimum (brvitec chlupatý)

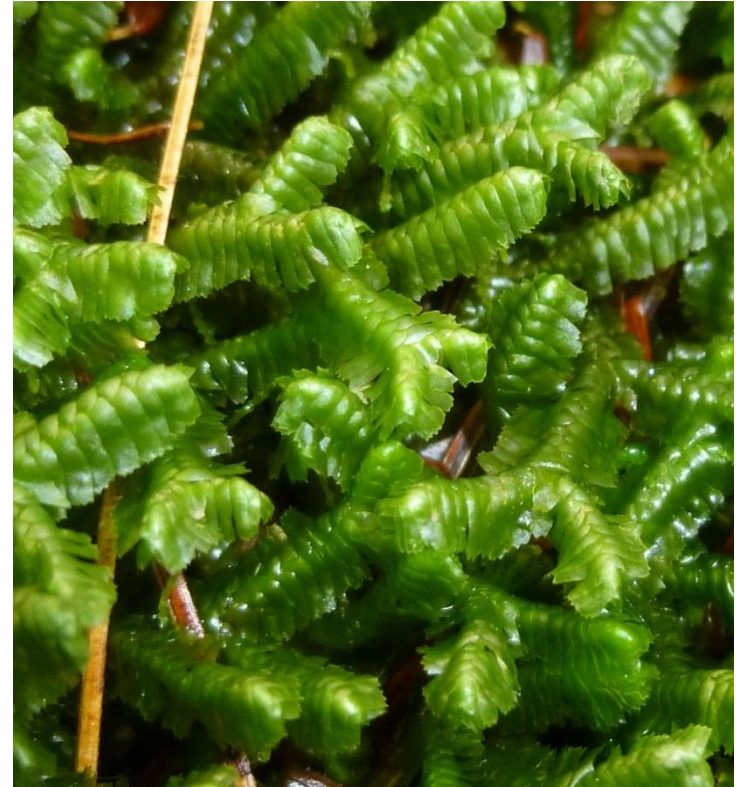


borka, holé dřevo, hojná jätrovka v ČR

třída: **Jungermannniopsida**

podtřída: **Jungermannniidae: Jungermannniales**

Lejeunea cavifolia (rožeňka dutolistá)



Bazzania trilobata
(rohozec trojlaločný)

Lepidozia reptans
(plevinka plazivá)



Oddělení:

Bryophyta - mechy





Sphagnum warnstorffii



Thuidium tamariscinum



Plagiothecium undulatum

- méně variabilní než játrovky
- centrum rozšíření boreální lesy, tropické lesy

Fosilie mechů

svrchní karbon: *Muscites polytrichaceus*



FIG. 51. *Muscites polytrichaceus* Ren. and Zeill. (after Renault and Zeiller).

Gametofyt

- **spory** – různý tvar a struktura



botany.cz



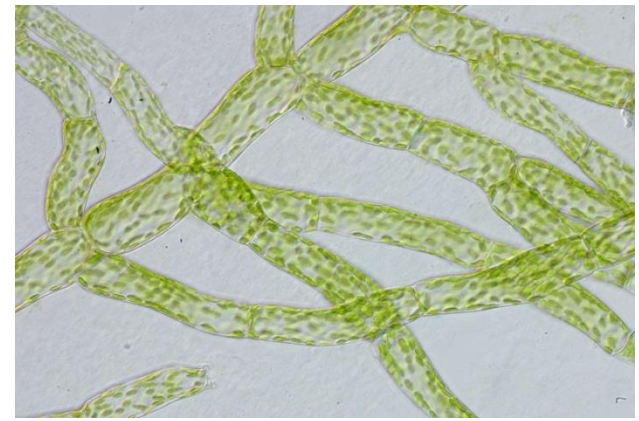
sciencephoto.com



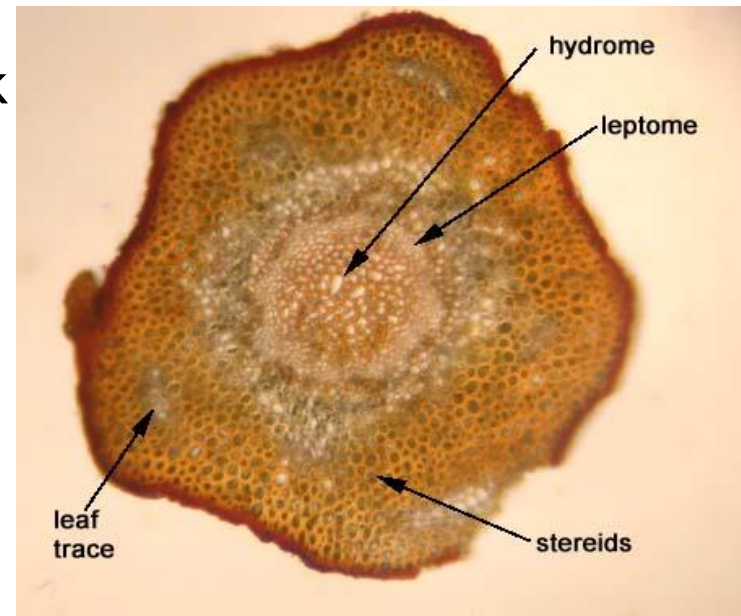
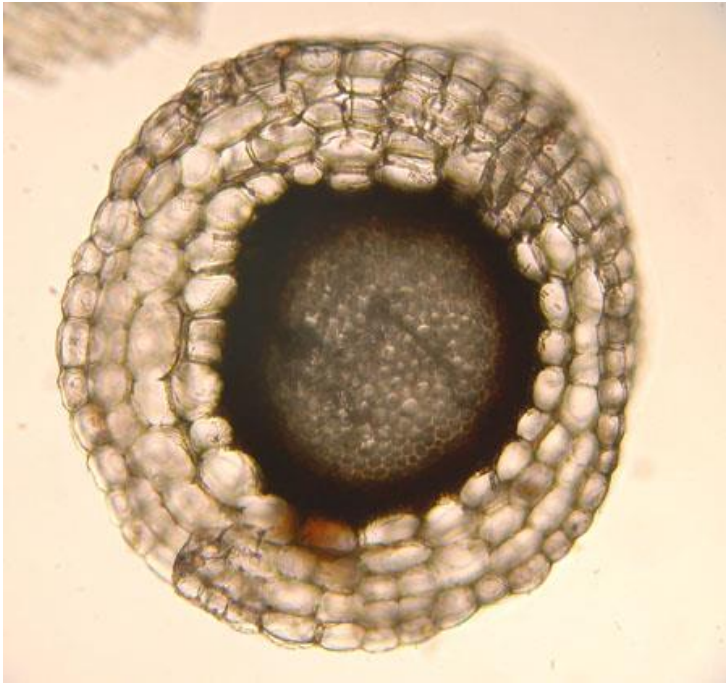
Figure 5. *Fontinalis squamosa* spore germinating. Photo by Janice Glime.

Gametofyt

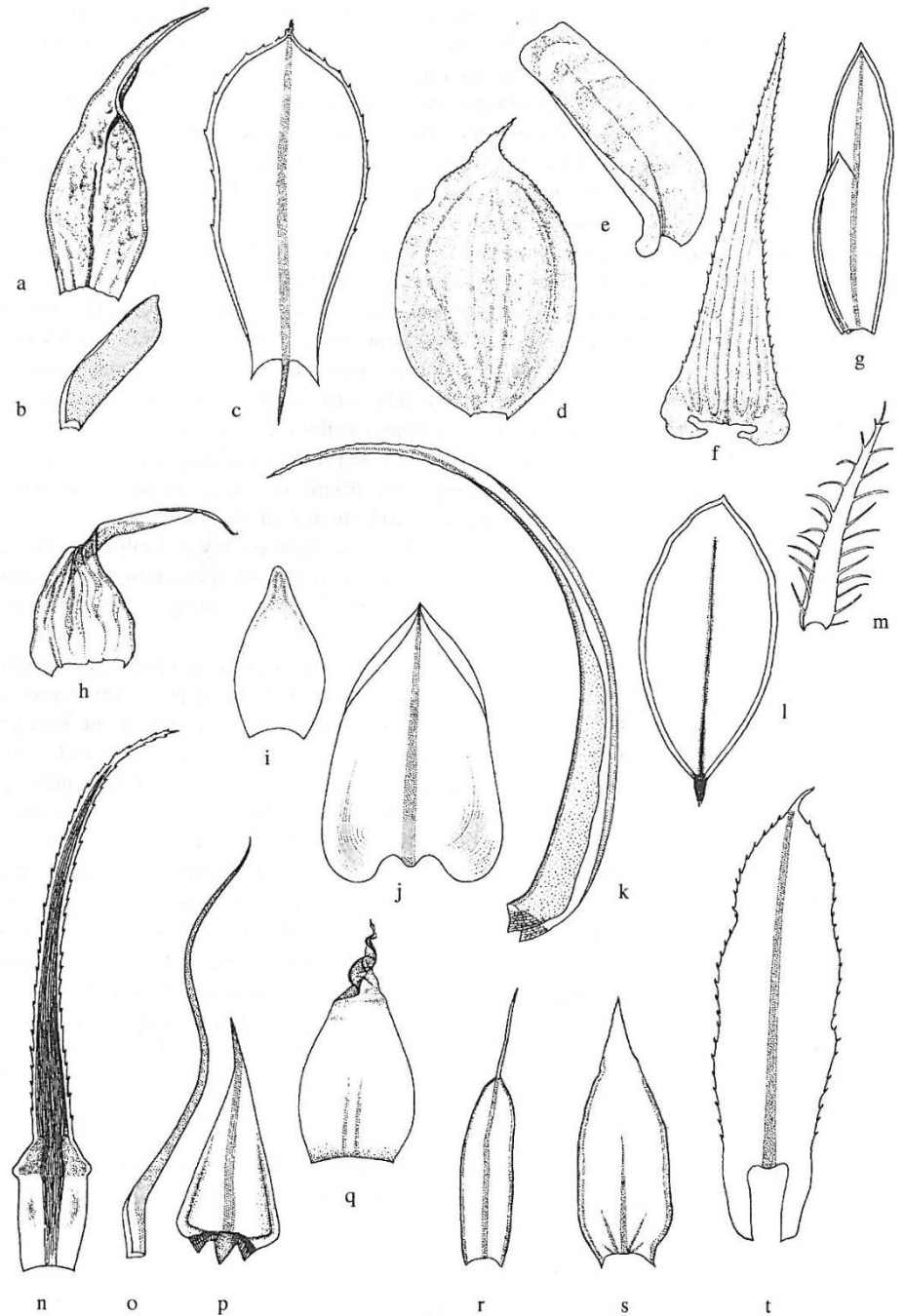
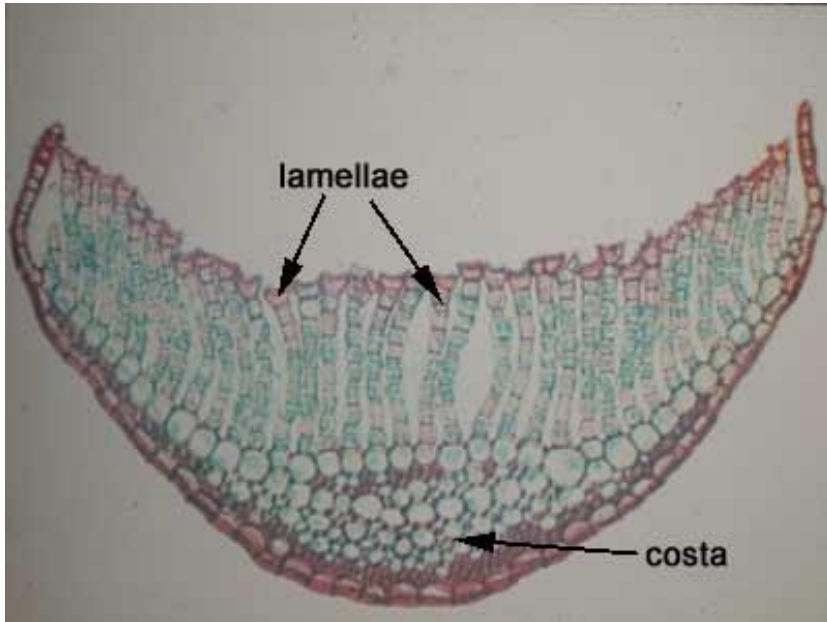
- **protonema** – vyvinuté, někdy vytrvalé (*Buxbaumia*, *Pogonatum*),



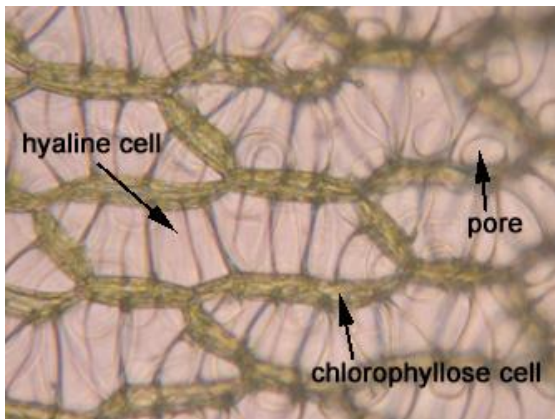
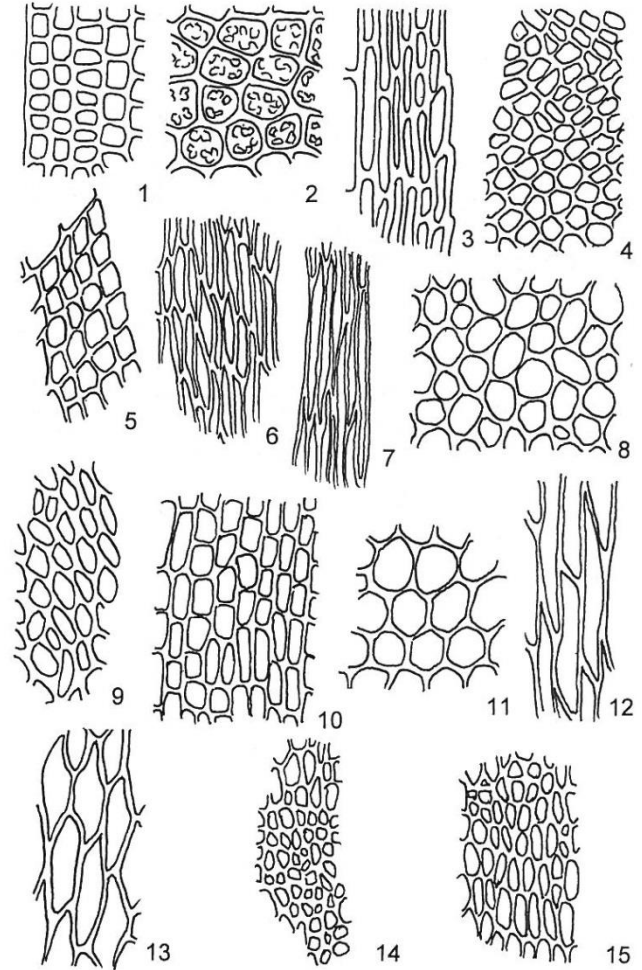
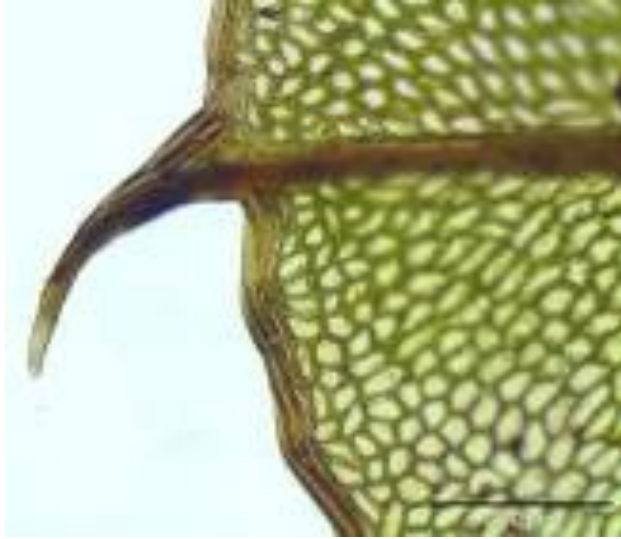
- **lodyžka** – silná, lodyžní kůra, střední svazek (protostélé)
- **rhizoidy** – běžně na bázi, v paždí listů, vícebuněčné, přísun vody, rhizoidální vlášení (rod *Tomenthypnum*), různě větvené

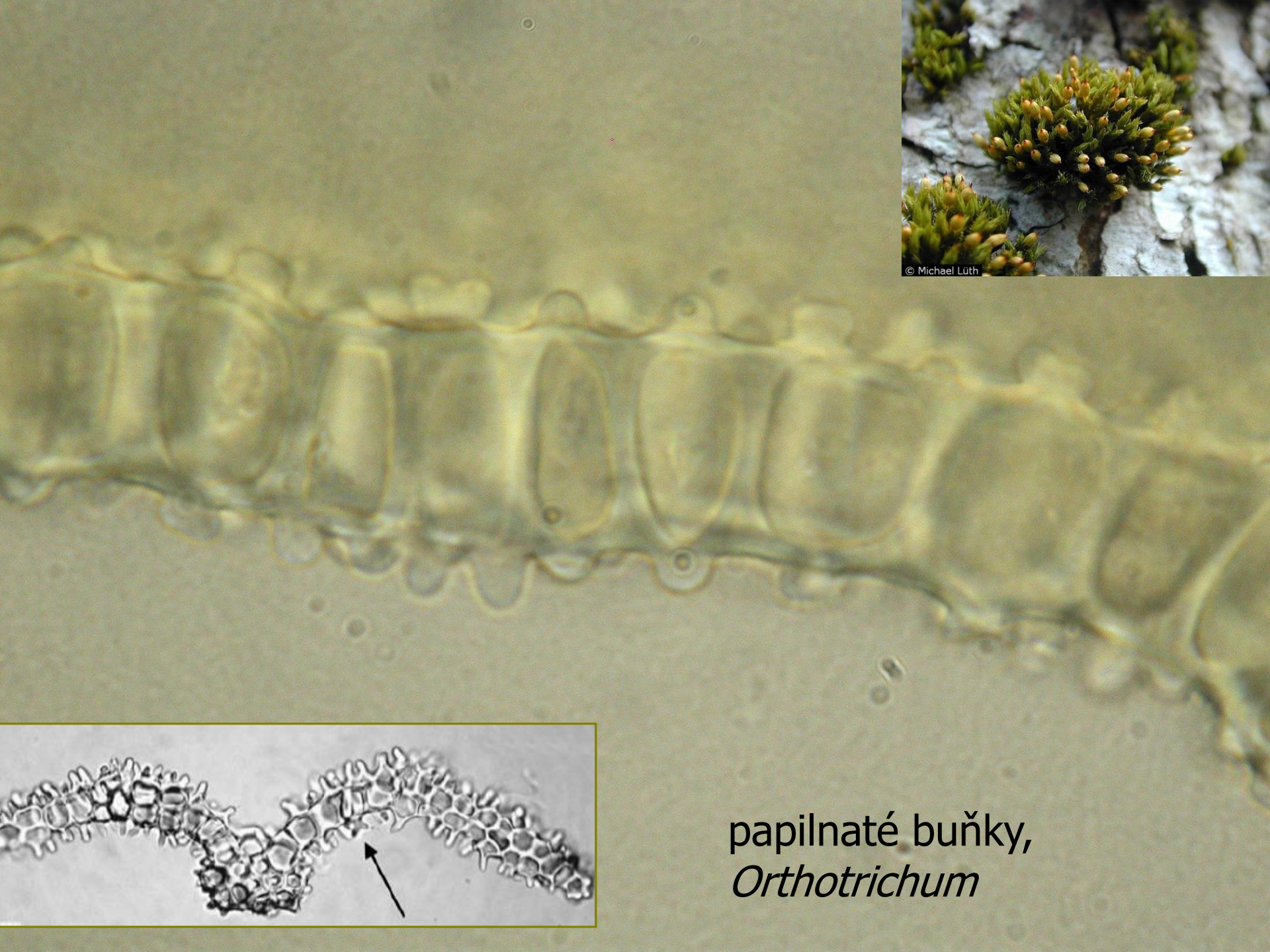


- **lístky** – jednovrstevné, mohou mít střední žebro



- **buňky** – parenchym, prozenchym, specifické ztlustliny (tečkované, laločnaté), chlorocyty, hyalocyty, papilnaté buňky

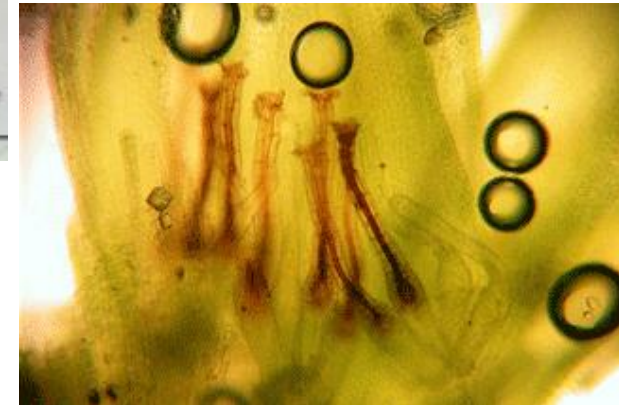
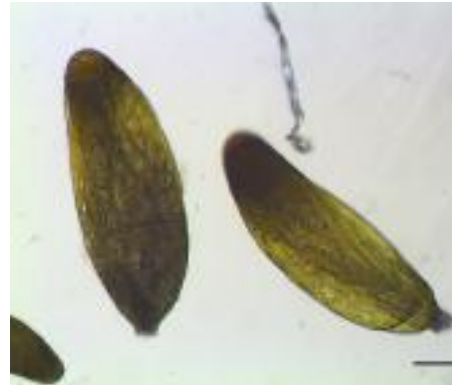
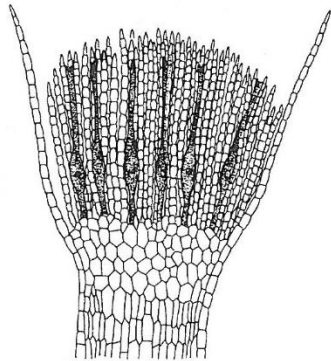
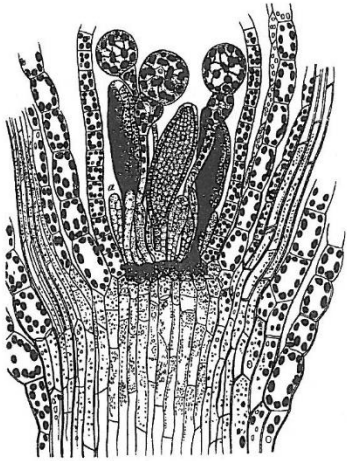




papilnaté buňky,
Orthotrichum

Gametangia

- **antheridia** i **archegonia** jsou v útvarech spolu se sterilními buňkami – parafýzami
- **kalyptra** – kryje sporofyt, zůstává z ní čepička na tobolce



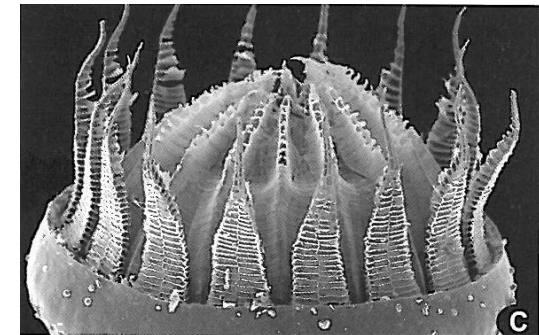
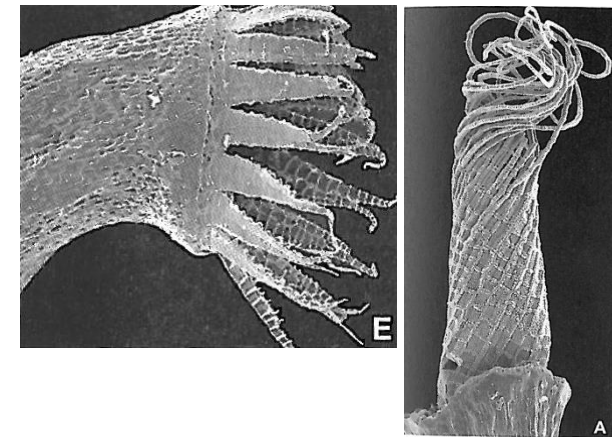
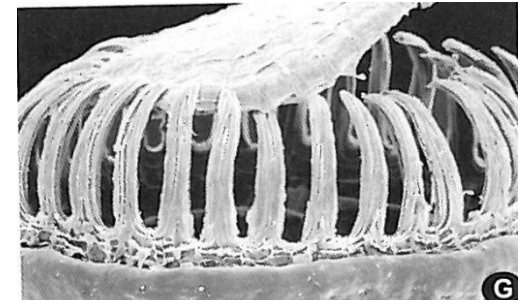
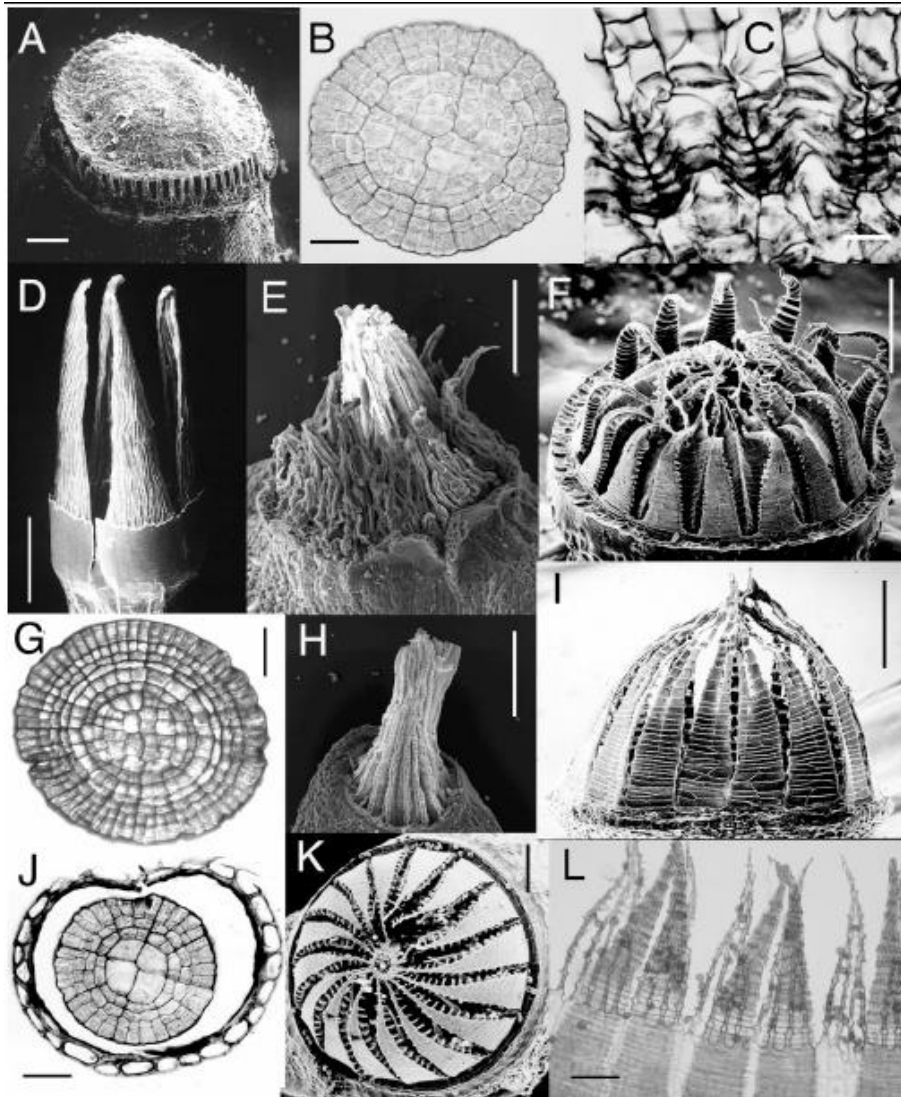
Sporofyt

- **noha** – vrůstá do gametofytu
- **stět** – různě dlouhý, sklerenchymatické buňky, vytrvává
- **tobolka** – různý tvar, má průduchy (nefunkční), otevírání víčkem, puknutím, kolumela – sterilní sloupek
- **obústí** (peristom)



Obústí (peristom)

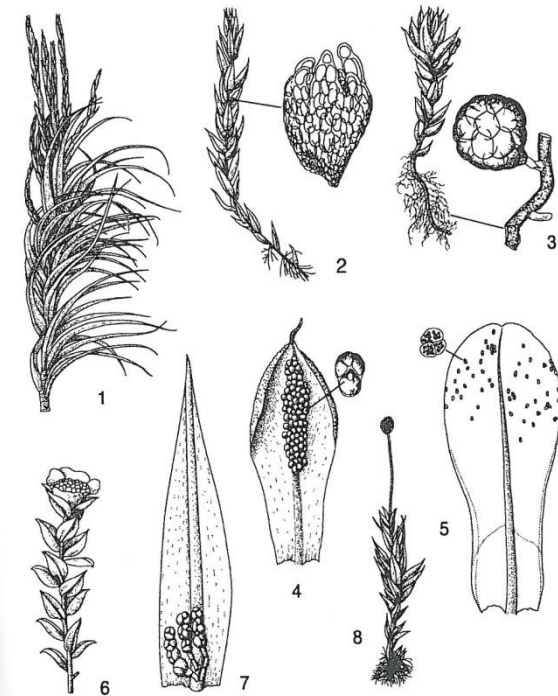
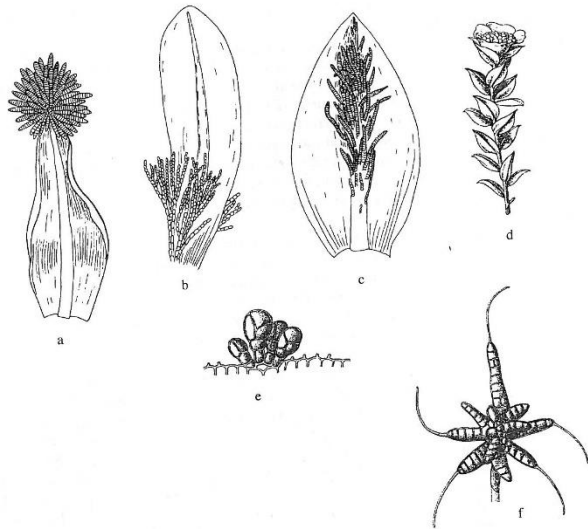
- hygroskopické obústní zuby, 1-2 řady



Ignatov, Ignatova 2003

Vegetativní rozmnožování

- rozmnožovací větvičky
- fragmentace lístků, lodyžek
- **gemmy** v paždí listů, na listech, na protomenatu, rhizoidální
- ulamování části listů

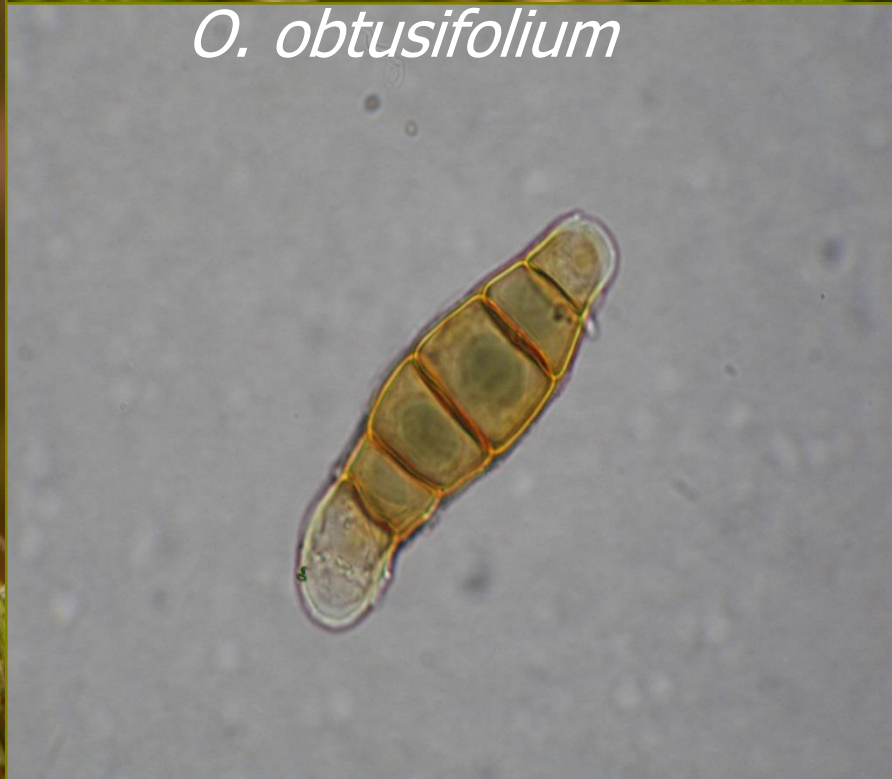




Orthotrichum lyellii



O. obtusifolium



Klonální růst

- klony z protonemat, z větvení lodyžek, pupenů, neukončený růst
- až několikasetleté rostliny (*Hylocomium*, *Eucladium*, *Sphagnum*) staré části lodyžek se rozkládají nebo tvoří rašelinu
- **sdílení** živin a vody mezi rametami (části klonální populace)



Hylocomium brevirostre, *Sphagnum lindbergii*



Xerothermní mechy

- druhy **suchých stanovišť** – adaptace na malou dostupnost vody,
- obsah až jen 10 % vody
- **adaptace:**

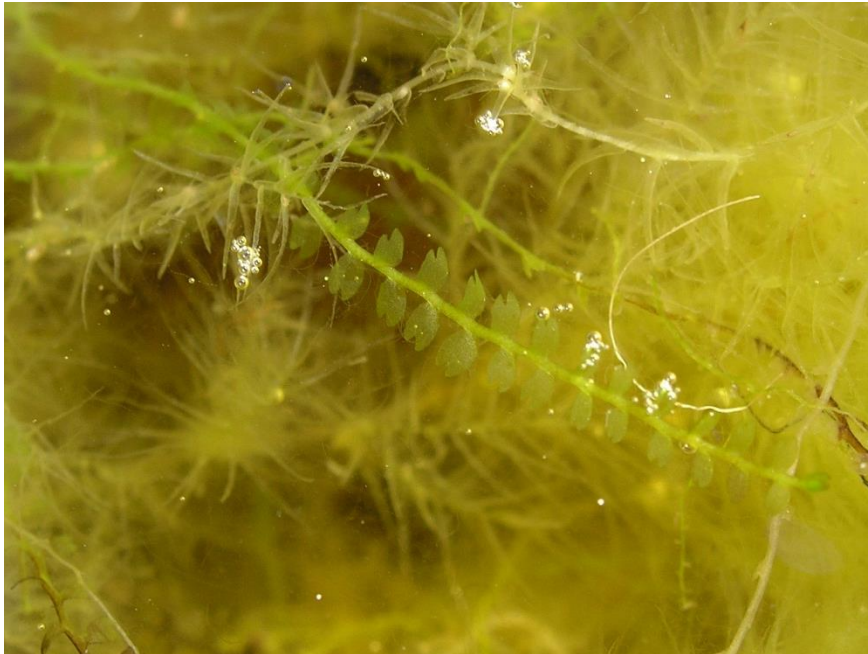
- chlupatost, sevřené trsy, papilnaté buňky, drobné buňky, malé vakuoly, hustý protoplast
- mění se prostupnost membrány pro ionty, ER, GA redukce na fragmenty, rozptýlení ribozómů v plasmě, mitochondrie a plastidy kulovité, tylakoidy méně pravidelné

Grimmia laevigata



Vodní mechorosty

- **stabilní prostředí** bez větších výkyvů
- výrazně méně tolerantní k vyschnutí
- C přijímají pouze ve **formě CO₂** – limitující faktor



Cladopodiella fluitans - játrovka



Fontinalis antipyretica

Spáleníště

oheň – někde přirozený činitel obnovy (grasslands a lesy)

mechorosty shoří, organická část horní půdy zničena, hodně minerálních látek P, Ca, Mg, Na, silně vzroste pH



Spáleníště

pokud bylo pod spáleníštěm rašeliniště – často delší životnost spáleníštních druhů
Ceratodon purpureus, *Bryum argenteum*, *Funaria hygrometrica*





NP České Švýcarsko rok poté

Epifytické druhy

- **borka stromů**
- obligántí i fakultativní epifyté
- **vertikální zonace** společenstev
- často vystaveny přímému vlivu **znečištění** – hodně ohrožených druhů, bioindikace



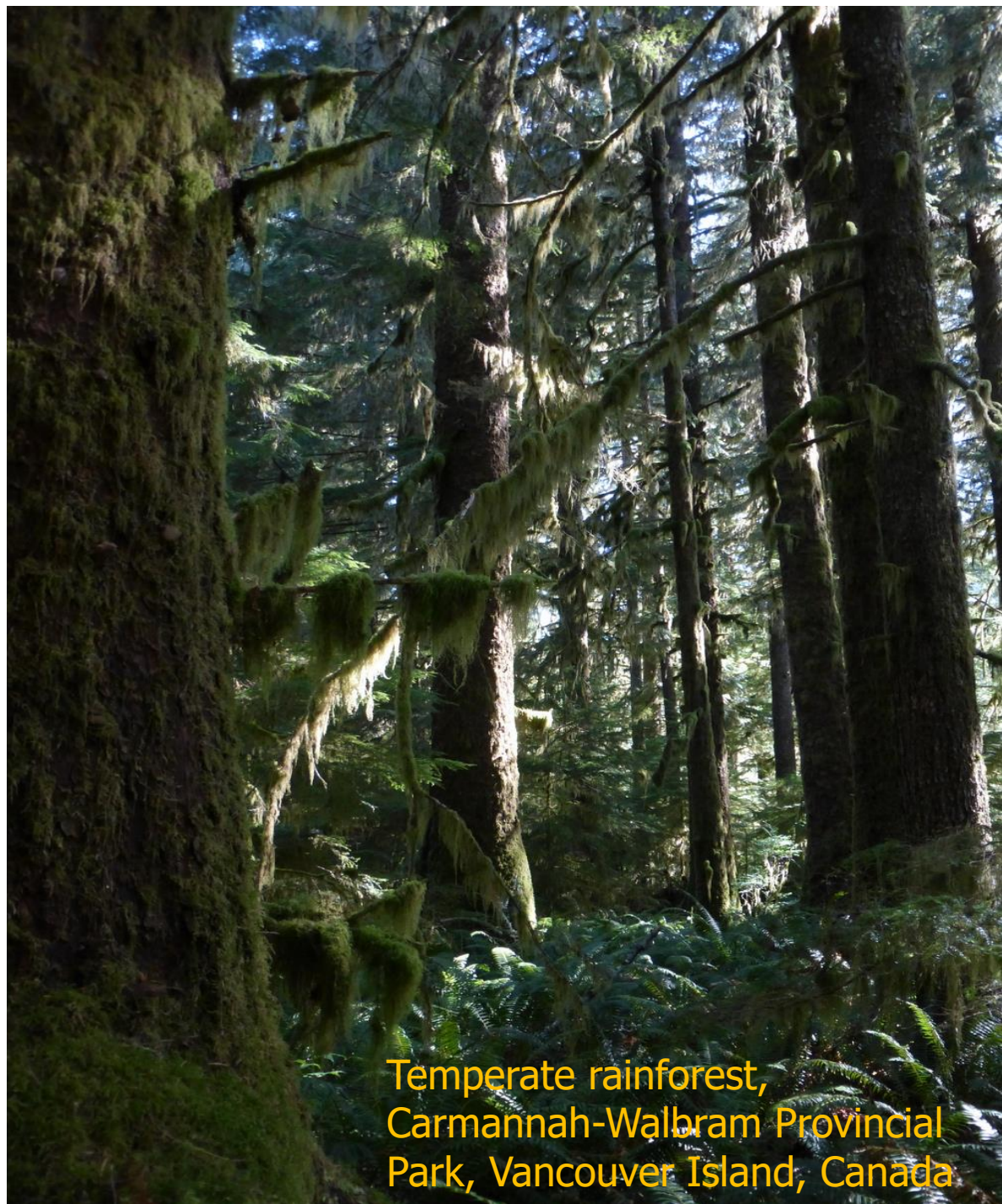
Neckera crispa



Orthotrichum affine



Ulota crispa



Temperate rainforest,
Carmannah-Walbram Provincial
Park, Vancouver Island, Canada

Epifylní (foliikolní)

- v tropech, subtropích
- **povrch listů** stálezelených širokolistých dřevin
- převažují játrovky
- většinou krátce-žijící pendlující druhy



Trus a kosterní zbytky

- **koprofilní** mechorosty
- obligátní ***Splachanceae***, následná kolonizace rody *Ceratodon*, *Bryum*, *Pohlia*
- nejčastější na **živinami chudých, vlhkých biotopech** – ombrotrofní rašeliniště, močály, alpinum, polární oblasti, tundry
- **živinami bohatý substrát**, druhy s vysokými nároky na Ca, P
- štět dlouhý a slabý, hypofýza zvětšená a zbarvená – **speciální šíření pomocí hmyzu**



Splachnum ampulaceum



Splachnum luteum



Splachnum luteum (www.mun.ca)

Rašeliniště, slatiniště, močály

- dominantní biomasa mechorostů, adaptace na přežití v trvale zamokřeném ekosystému, nízké pH
- **hromadění organického materiálu**; zahrnuje i slatiniště
- **rašeliníky** (dominance v kyselém rašeliništi) x „**brown**“ **mosses** (dominance ve slatiništích a na vápenci)
- světový význam, koloběh dusíku, uhlíku,...



Klasifikace mokřadů

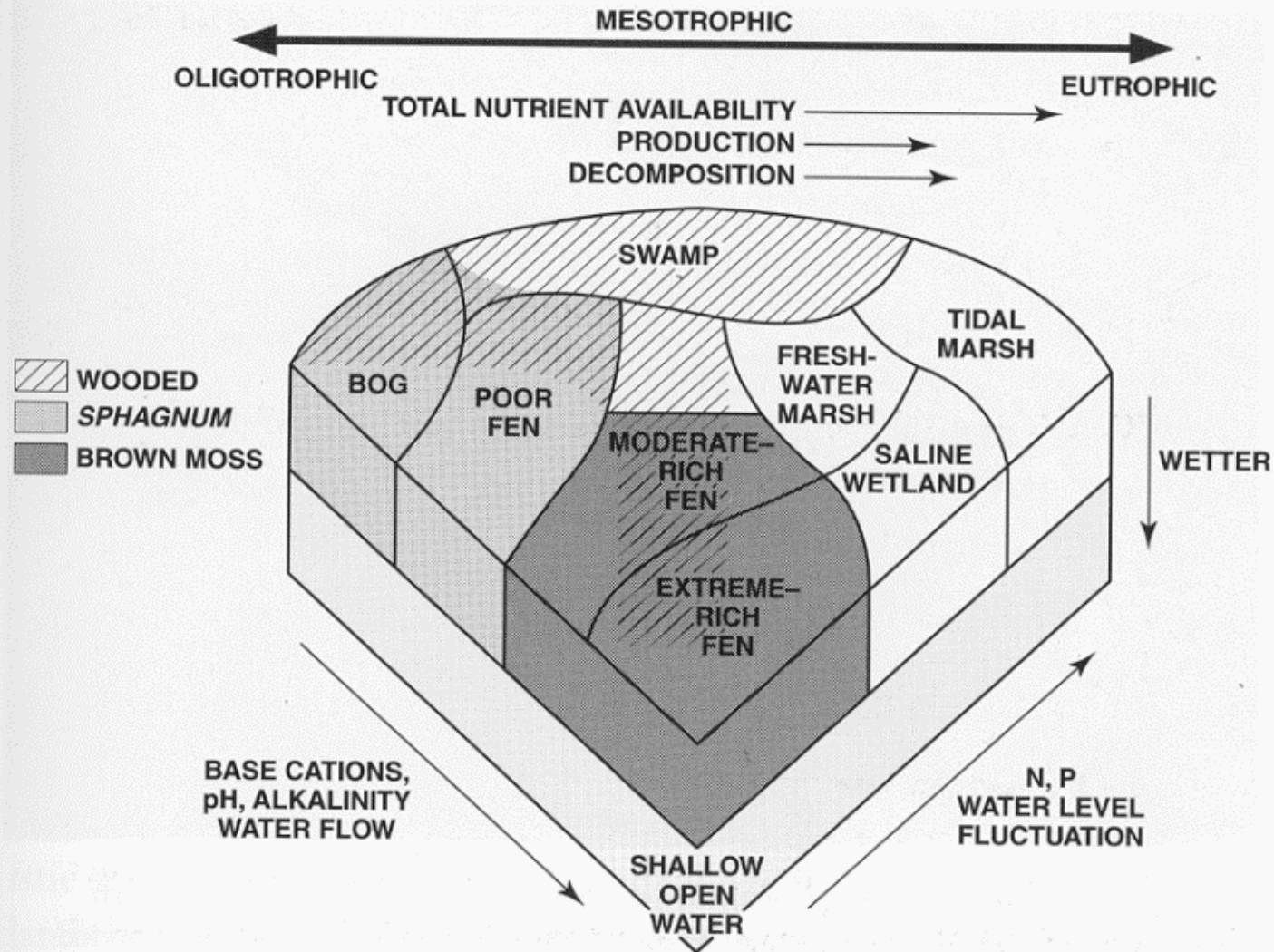
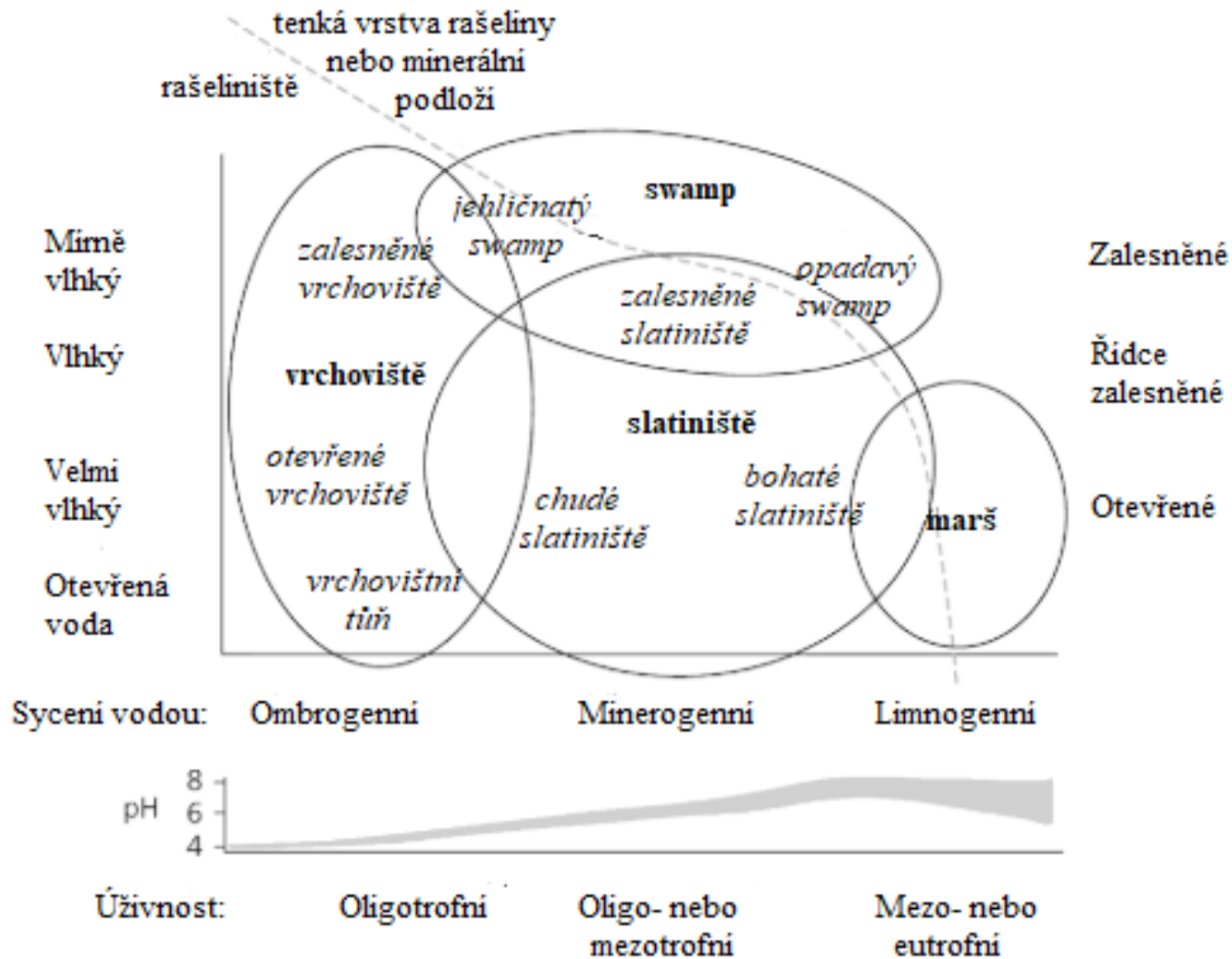


Fig. 10.1. Ternary diagram showing five wetland classes in relation to hydrology, chemistry, and vegetation. (Modified from Vitt 1994 and Zoltai & Vitt 1995.)

Klasifikace mokřadů česky

(Rydin a Jeglum 2013), převod do češtiny Henková-Mauleová 2019)





Spagnum magellanicum



Polytrichum commune (ploník obecný), rašeliništní druh
(nahore sporofyty, dole s přímíšením lodyžek rašeliníku)

Antropogenní mechy

- adaptace na substráty narušené člověkem,
- vazba na člověka malá (výskyt i v přirozených podmínkách)
- strategie – rychlý růst a schopnost kolonizace
- *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Tortula muralis*,
Bryum argenteum





Využití mechorostů

- **jídlo** – potrava hmyzu, výjimečně sobů (hořká chuť, *Sphagnum* do skotské)
- **rašelina**
- **bytové zařízení**
- doba kamenná – přidáváno do keramiky *Neckera pennata*
- Indie – rohožky, filtry proti kouři
- knoty lamp (*Dicranum elongatum*)
- **těsnění** spár, škvír, člunů (*Fontinalis antipyretica* antiohňový mech)
- **obalový materiál**
- věci či potrava k přepravě, balení a ochrana jídla (otravy botulotoxiny vzrostly na Aljašce po odklonu od této metody až 12x), slamníky (*Hypnum* = spací mech (lat.))
- předchůdce toaletního papíru odnepaměti (*Sphagnum*), „mechařství“



Figure 2. *Neckera crispa*, a large, pleurocarpous moss of tree trunks that has been used as a mordant in pottery. Photo by Michael Lüth.

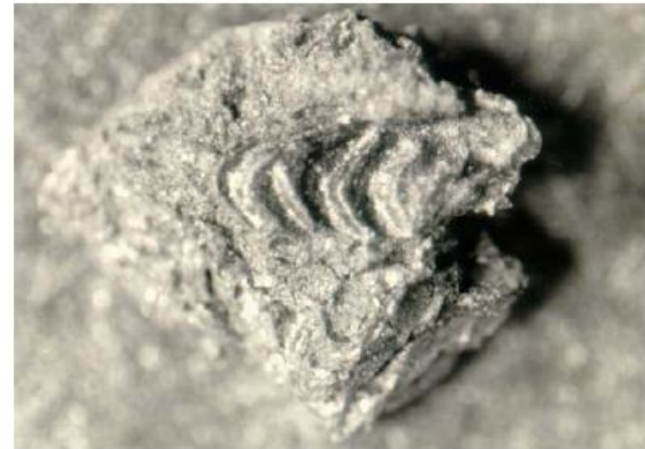


Figure 3. A piece of ancient pottery with the impression of *Neckera crispa* that has been used as a mordant. Photo courtesy of Heinjo During of Universiteit Utrecht and Wim Kuijper from Archeological Centre of Leiden University.



Martina Moudrá, idnes.cz

Těžba rašeliny: dobývání rašeliny u Mrtvého rybníka u Hřebečné a příprava borek používaných k vytápění. Datum: 20. léta 20.stol. www.zanikleobce.cz

- **oblečení** – dekorace klobouků (Británie – *Climacium*) a šatů (Filipíny), knoflíky (Evropa z rašeliny)
 - Německo – *Sphagnum* přidávané do vlny pro zlevnění oděvů
 - Mexiko – tmavé skalní druhy barvení látek
 - *Sphagnum* a *Dicranum scoparium* - **plenky** USA, Kanada, Skandinávie, Aljaška (USA v souč.), dámské vložky (Kanada), obalení miminek (dlouhé růžové lodyžky *Sphagnum magellanicum*), do postýlek se to používá doted'
 - Německo a severské země – **vložky do bot**, i trekových



Figure 12. Advertisement for shoe lining made from *Sphagnum*. Photo by Janice Glime.



Figure 14. Button made of pressed peat. Photo by Janice Glime.

r
s
d
f
n
d
n
r
h
n
m

o
h
n
h

s
t
e
m

i
l
i
d
e
r
a
n
o
y
n.

h
w
n
n
e
f
d

c
a
y
o
f
e



Copyright—Photo by D. Perry Evans.

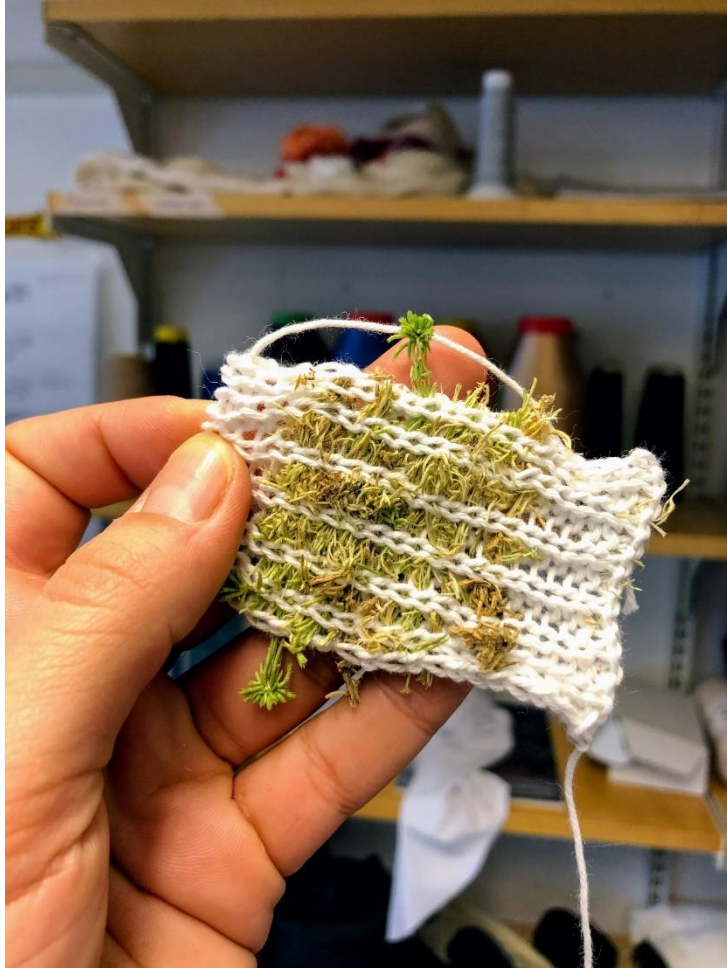
THE SPHAGNUM MOSS GIRL

WATCH THESE COLUMNS
FOR ANNOUNCEMENT LATER

IN THE MEANTIME
MEMORIZE THIS WORD

SFAG-NA-KINS

- **dámské hygienické potřeby**
- („SFAG-NA-KINS“)



<https://nadiacw.github.io/biomenstrual/material/2021/03/18/moss.html>

ca 1919-1920



https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_729448

Women volunteers sewing bandages for injured soldiers during WWI, Ireland, ca 1916



Ekologická role mechorostů

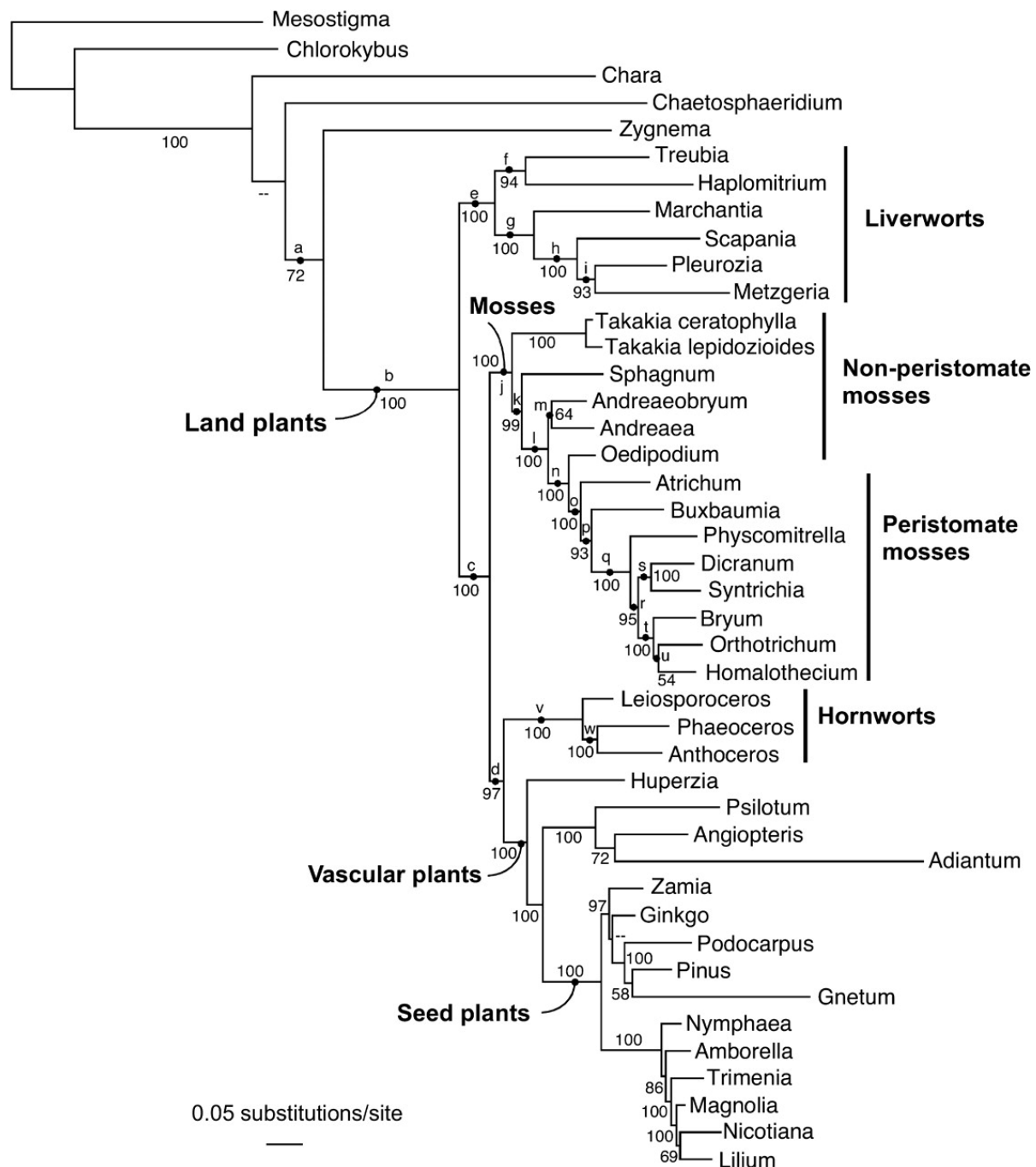
- životní prostředí pro organismy (roztoči, želvušky, vířníci)
- vysoká retenční schopnost – **vodní režim krajiny**
- složka **biomasy**, někde dominantní, fotosyntéza, fixace uhlíku, dekompozice
- **kolonizační** schopnost, **stabilizace substrátu**, tvorba humusu
- tvorba a ukládání travertinu (*Palustriella commutata*,...)



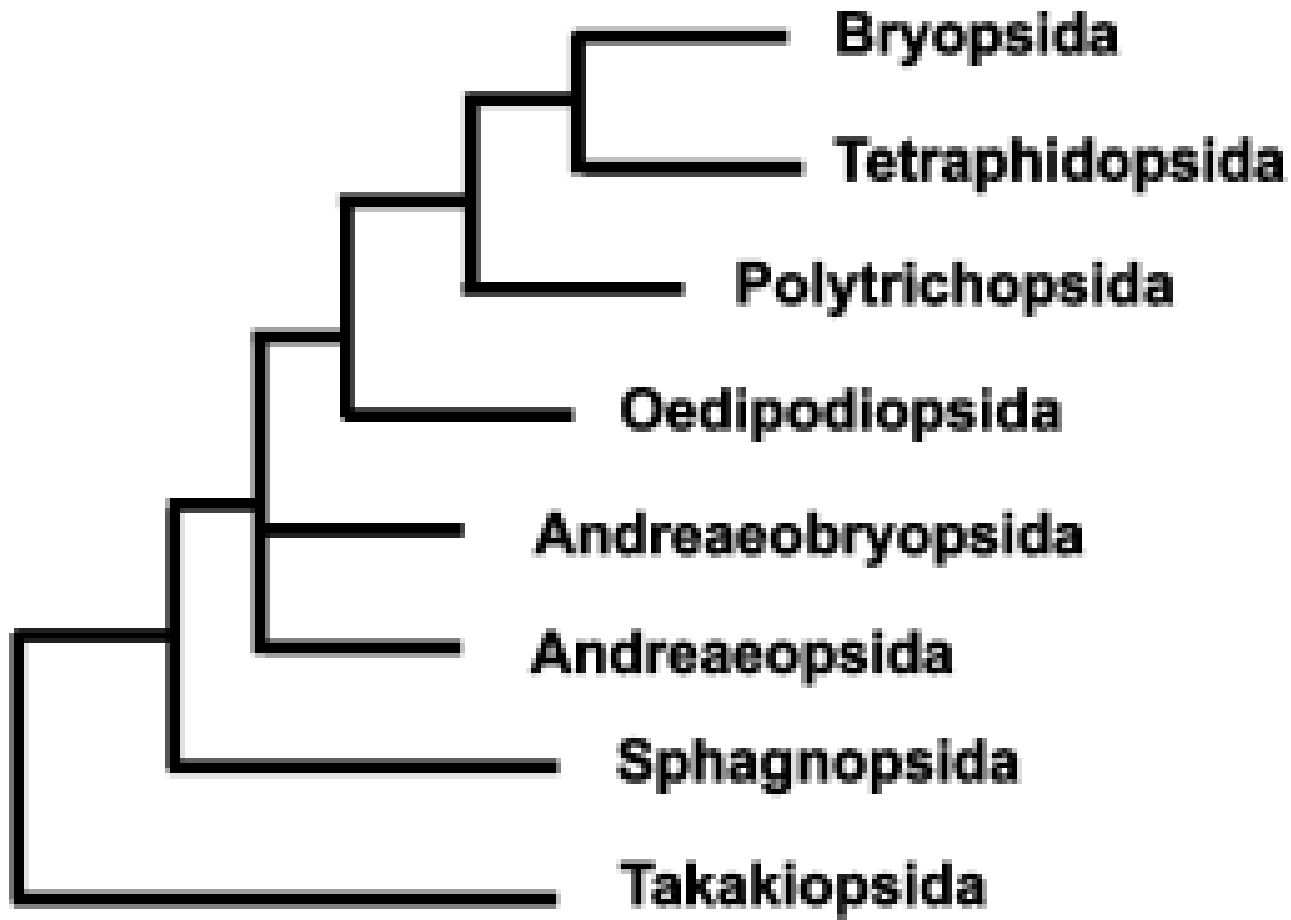
← Císařská rokle u Berouna

Phylogram of best maximum likelihood (ML) tree based on combined analysis of 17 genes and associated noncoding regions ($-\ln L = 181836.287$).

Fylogeneze mechů (mechorostů)



Mechy - systém



Goffinet B., Buck W. R., Shaw A. J (2009): Morphology, anatomy and classification of the Bryophyta. p. 55-138. In: Goffinet B. et Shaw A.J. [eds.]: **Bryophyte Biology**. 2nd edition, Cambridge University Press.

oddělení: **Bryophyta**

Třídy:

- Takakiopsida
- **Sphagnopsida**
- Andraeopsida
- Andraeobryopsida
- Oedipodopsida
- **Polytrichopsida**
- Tetrarhizopsida
- **Bryopsida**

třída: **Sphagnopsida**

lupenité protonema, rhizoidy pouze na protonematu, z 1 protonema → 1 rostlina, heterofylie (lodyžní x větevní), hyalocyty, chlorocyty

Sphagnum (rašeliník)



V ČR 35 druhů, celosvětově ca 130

třída: **Polytrichopsida**

největší mechy co se týká výšky (*Dawsonia* až 80 cm)

prvoklíček vláknitý, vystoupavé lodyžky, tuhé, vodivá pletiva i v lodyžce a štětu, listy kopinaté, tuhé, asimilační lamely, G velice odvozený

Polytrichum, *Polytrichastrum* (ploník)



Polytrichum commune – ploník obecný



Polytrichum piliferum – ploník chluponosný

třída: **Bryopsida**

protonema vláknité, z jednoho je více gametoforů, G spirálně olistěný,
S tobolka s peristomem, velká třída s mnoha zástupci

Funaria hygrometrica (zkrutek vláhojevný)



třída: **Bryopsida**

Grimmia pulvinata (děrkavka poduškovitá)

xerothermní stanoviště



třída: **Bryopsida**

Dicranum (dvouhrotec), *Leucobryum* (bělomech)

lesní mechy



třída: **Bryopsida**

Splachnum (volatka)



třída: **Bryopsida**

Orthotrichum (šurpek)



Orthotrichum pulchellum nedávno znovuobjeven v ČR www.cisfbr.org.uk

třída: **Bryopsida**

Hypnum, *Brachythecium*, *Thuidium* – bokoplodé mechy, ramety

