

Botanika bezcévných rostlin a protistologie

Mechorosty 2. přednáška

2025

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 jatrovek směr listnaté i lupenité)
- **Marchantiopsida:** lupenité jatrovky, 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**

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

Marchantia polymorpha (porostnice mnohotvárná)



Mannia fragrans (mozolka vonná)



třída: **Marchantiopsida**

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

vodní zástupce:

Riccia fluitans – trhutka plovoucí



Riccia sorocarpa – trhutka obecná

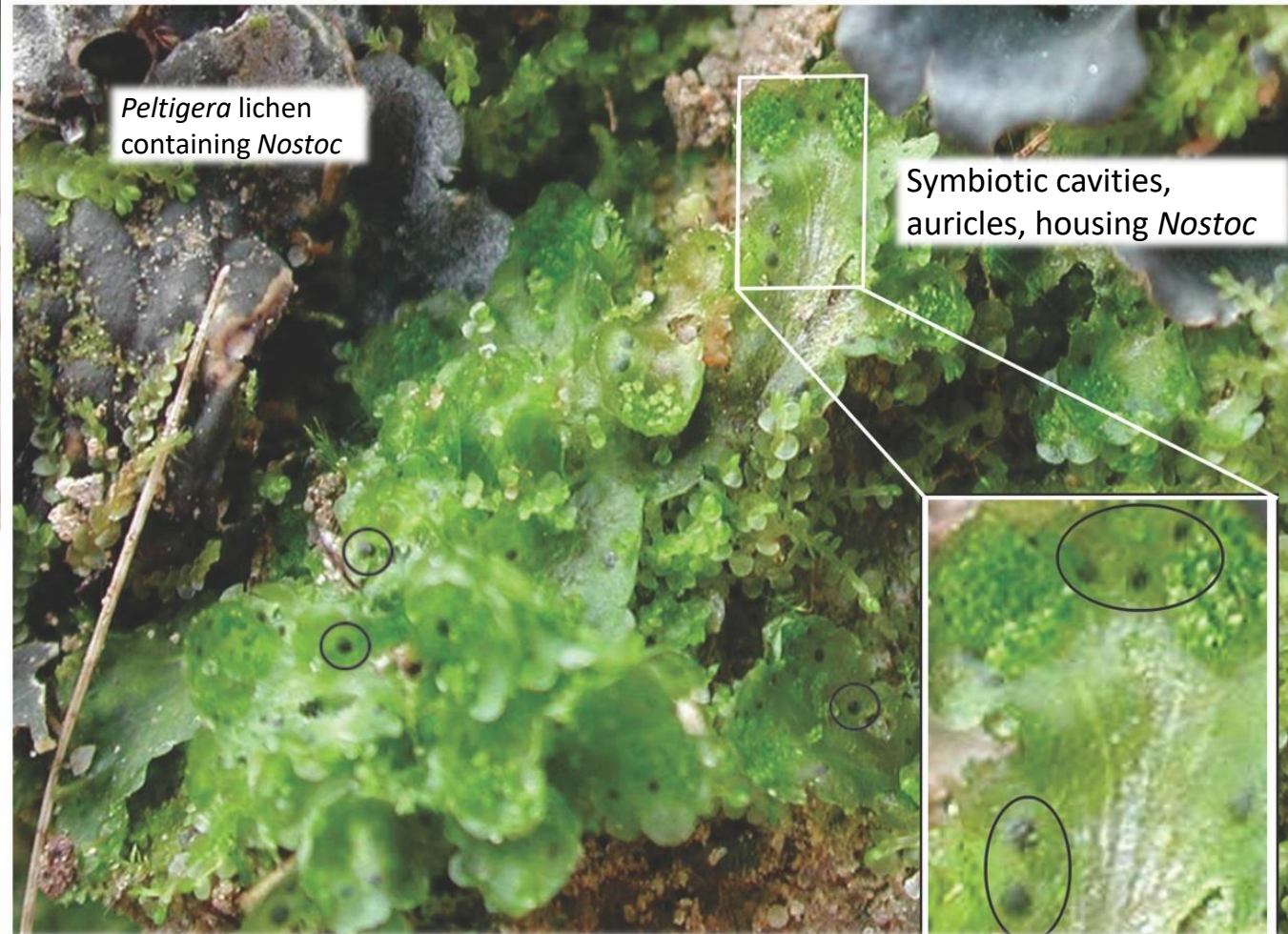


foto M. Lüth



třída: **Marchantiopsida**

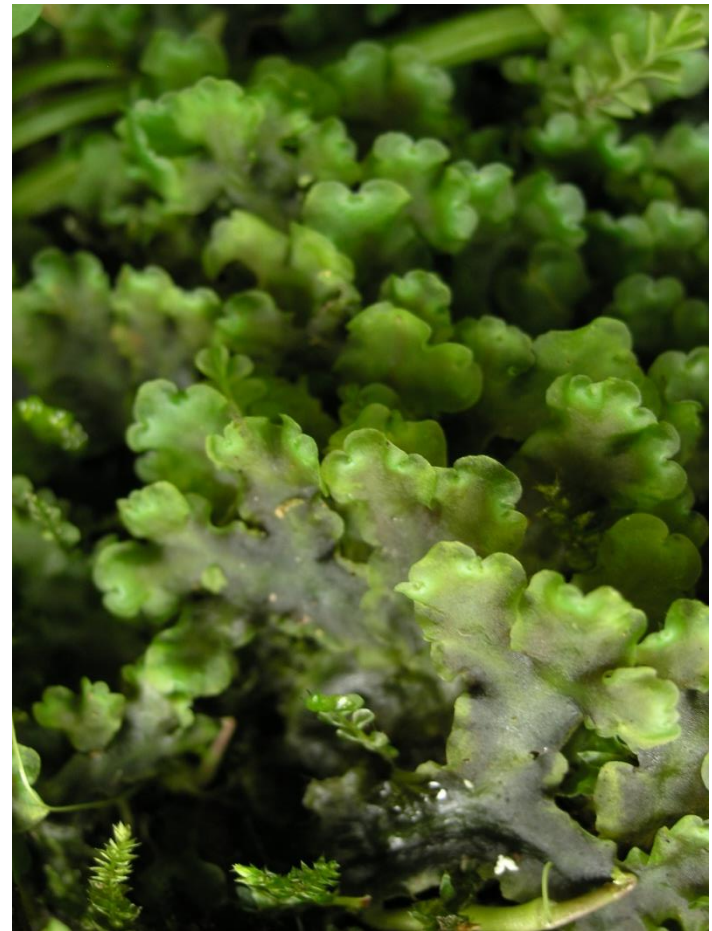
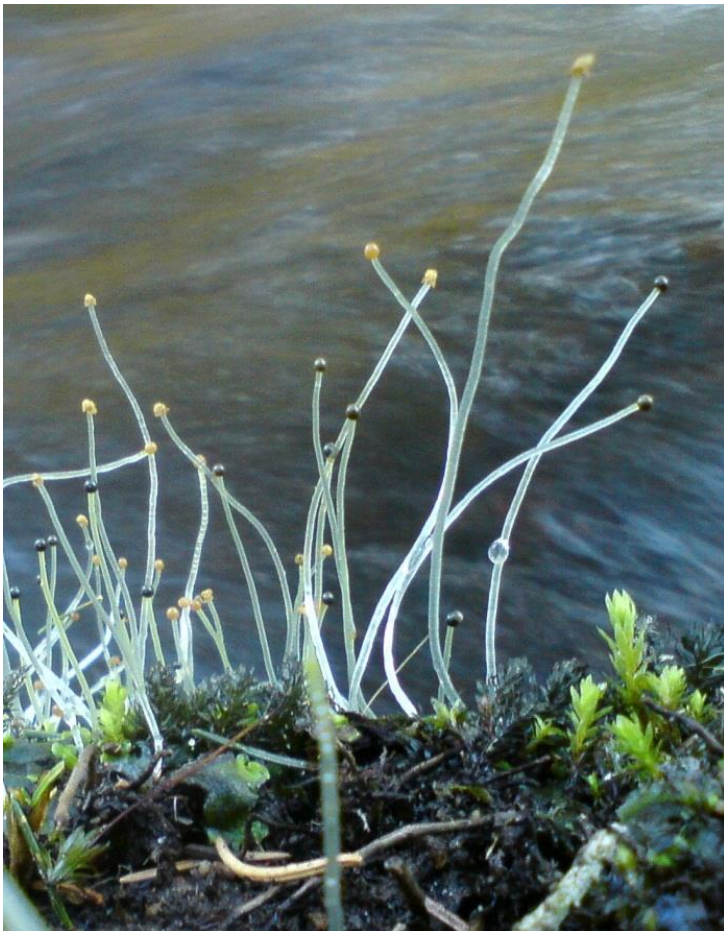
Blasia pusilla (jamuška drobná) drobné stélky na holé půdě. Symbióza *Nostoc*



třída: **Jungermannniopsida**

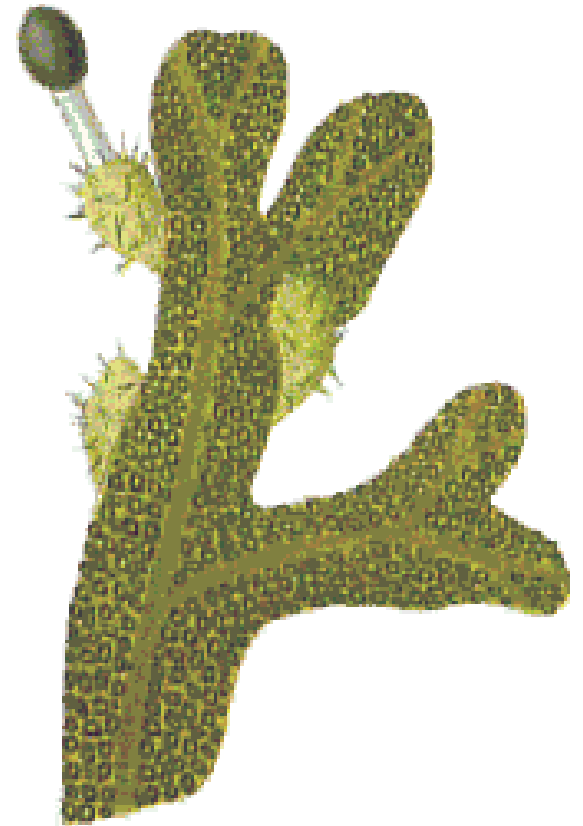
lupenaté játrovky s primitivnější nediferenciovanou stélkou, listnaté játrovky, největší třída játrovek

Pellia epiphylla (pobřežnice obecná)



třída: **Jungermannniopsida**

Metzgeria (kroknice)



Metzgeria furcata – kroknice vidličnatá

skály, borka stromů,
běžné játrovky

třída: **Jungermannniopsida**

Radula complanata (struhatka zploštělá)

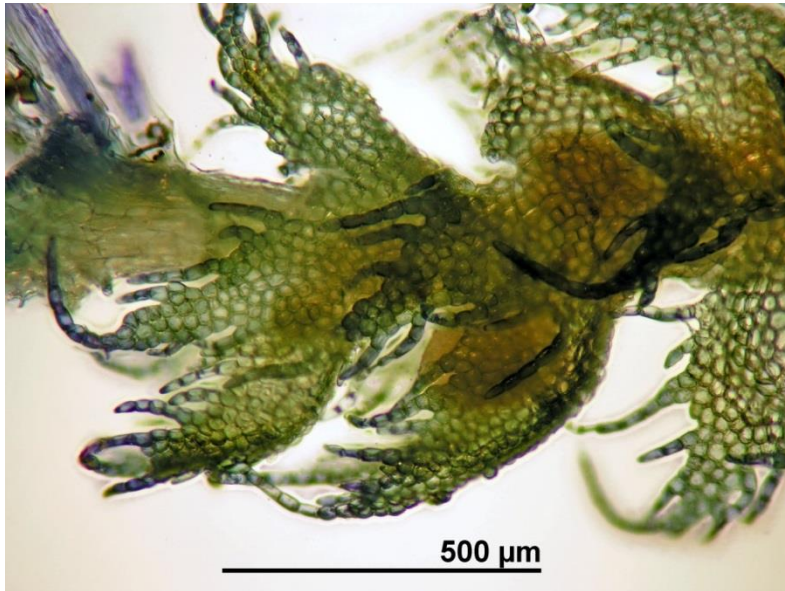


borka, listy v tropech, poléhavé, zploštělé



třída: **Jungermannniopsida**

Ptilidium pulcherrimum (brvitec chlupatý)



borka, holé dřevo, hojná játrovka v ČR

třída: **Jungermanniopsida**

podtřída: **Jungermanniidae: Jungermanniales**

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

Gametofyt

- **spory** – různý tvar a struktura



botany.cz



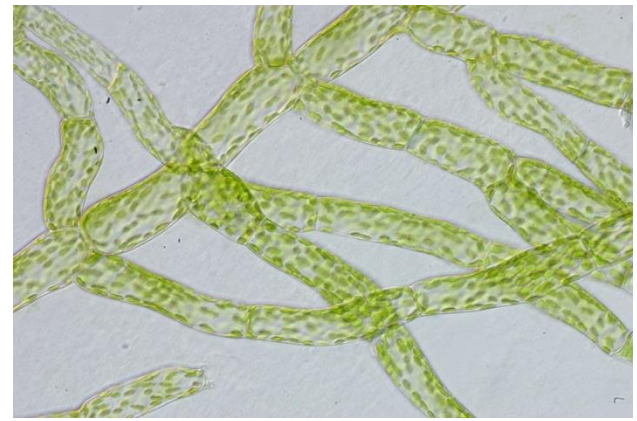
sciencephoto.com



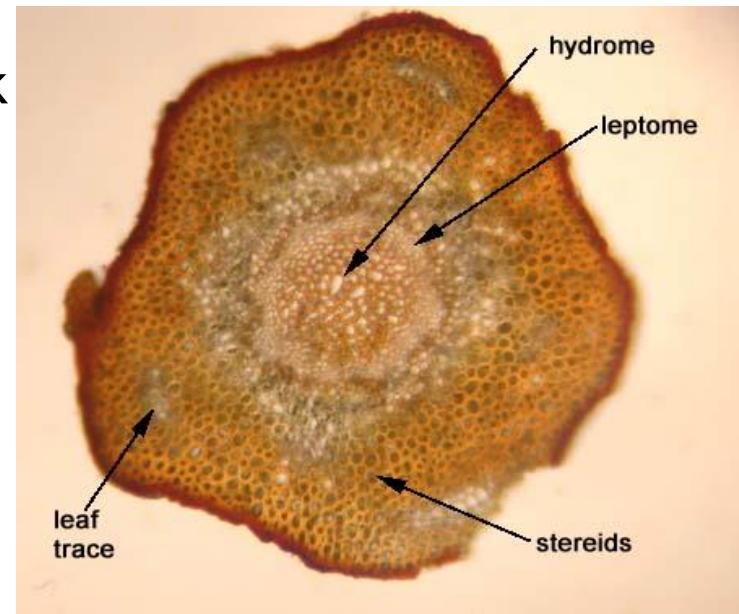
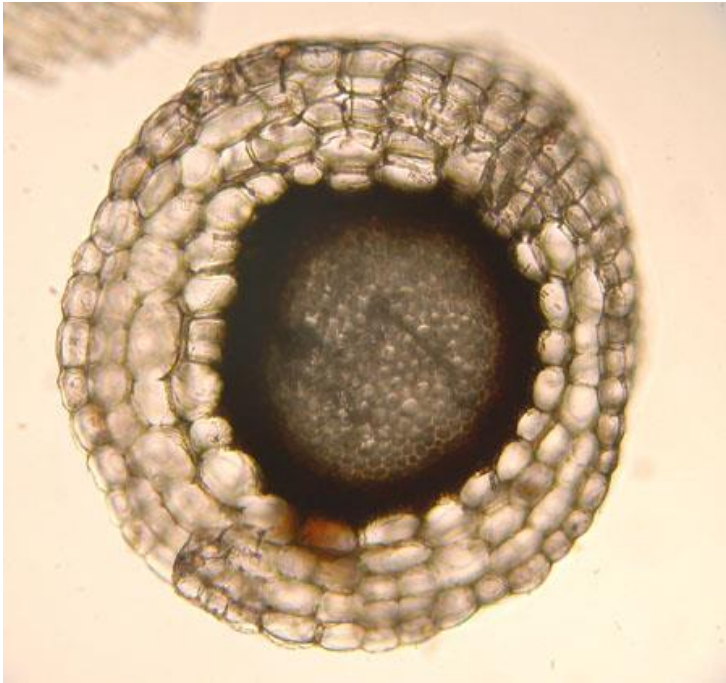
Figure 5. *Fontinalis squamosa* spore germinating. Photo by Janice Glime.

Gametofyt

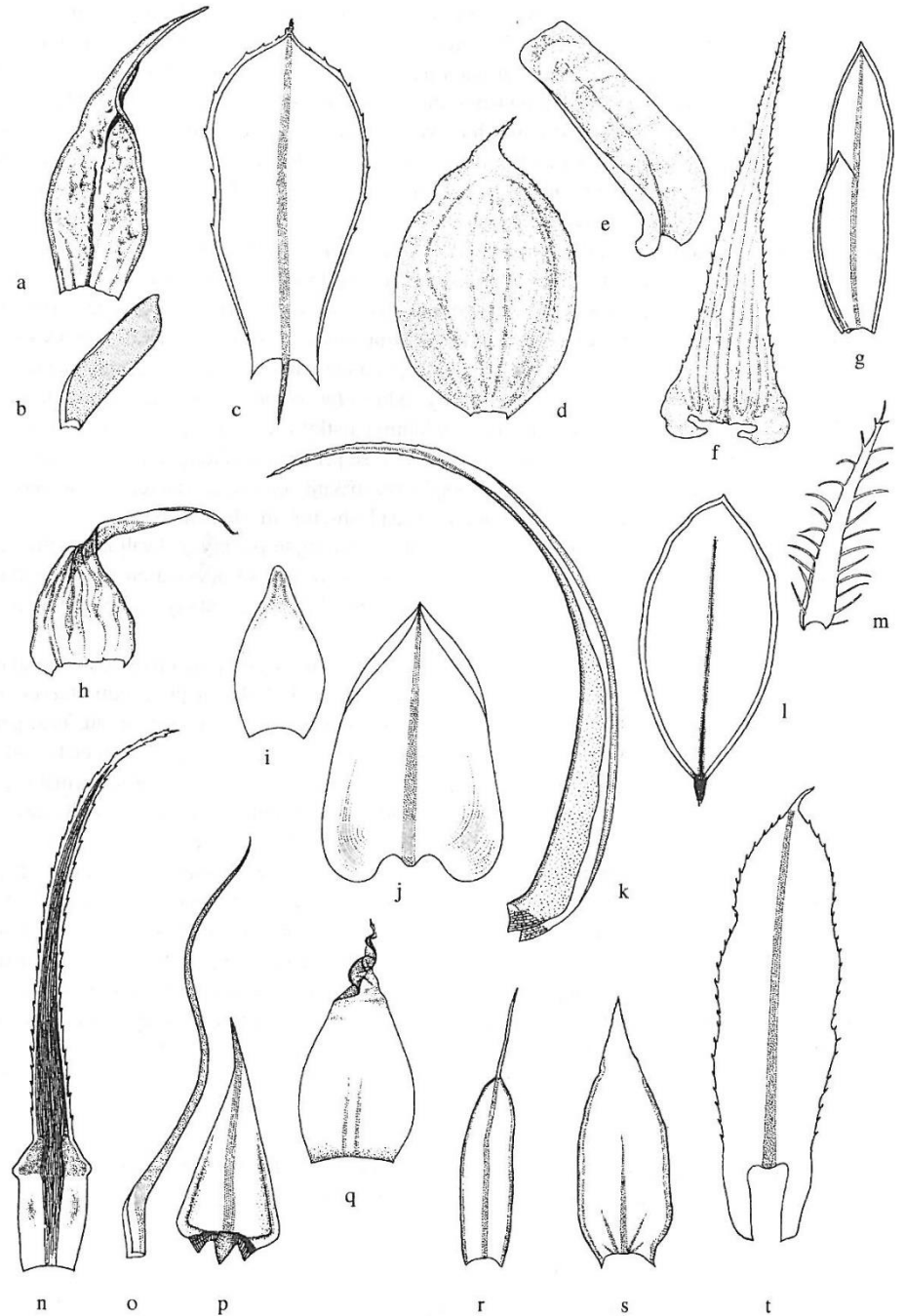
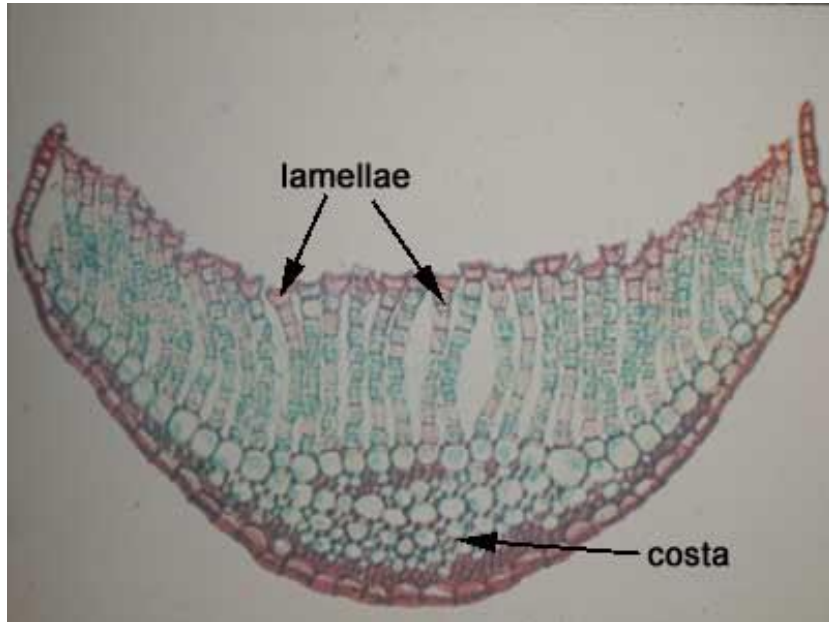
- **protonema** – vyvinuté, někdy vytrvalé (*Buxbaumia*, *Pogonatum*),



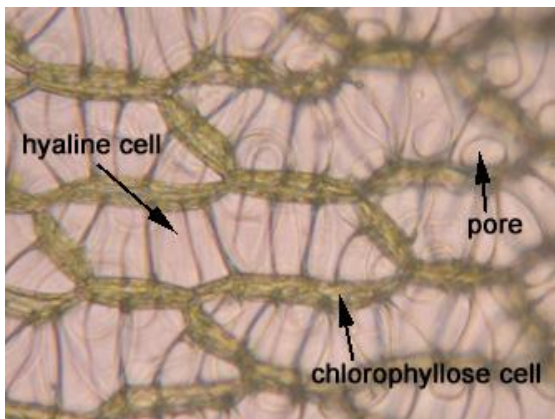
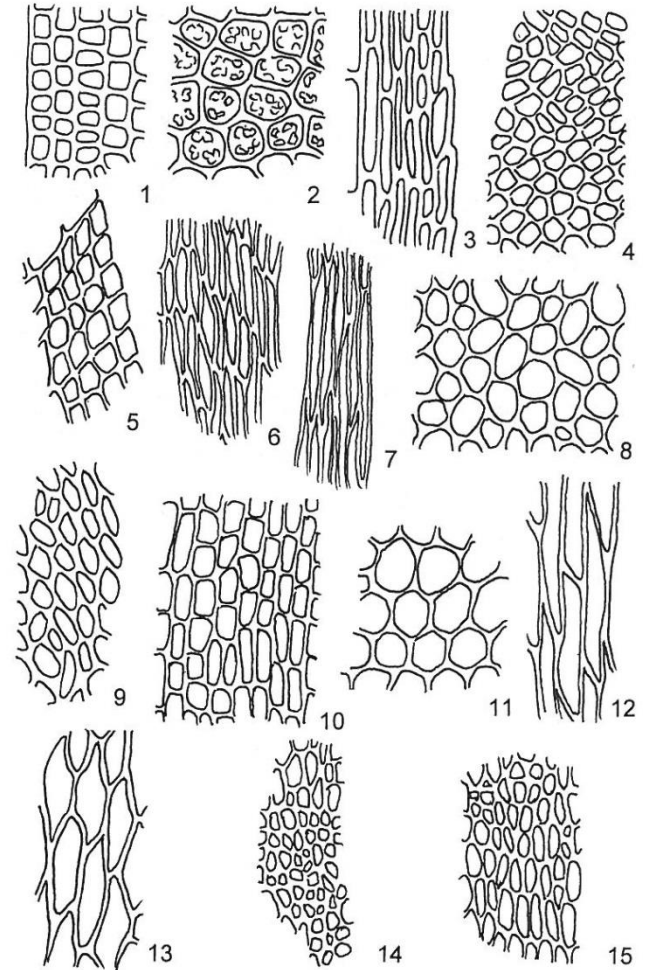
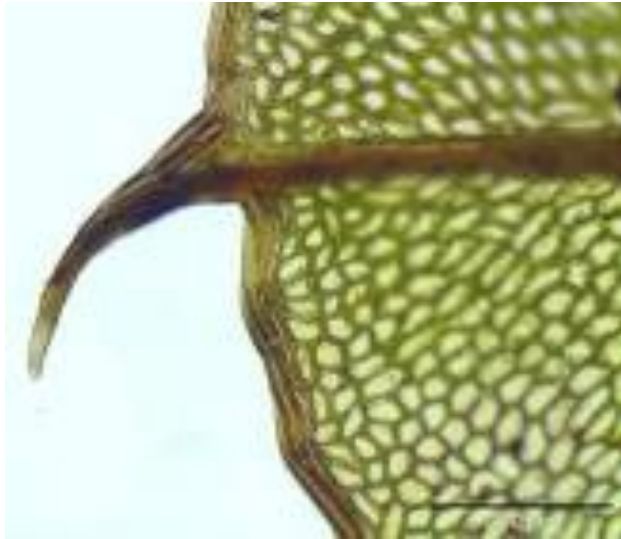
- **lodyžka** – silná, lodyžní kůra, střední svazek (protostélé)
- **rhizoidy** – běžně na bázi, v paždí listů, vícebuněčné, přísun vody, různě větvené

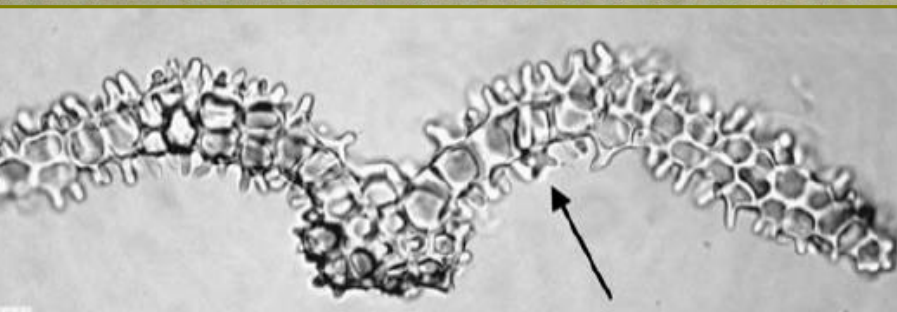
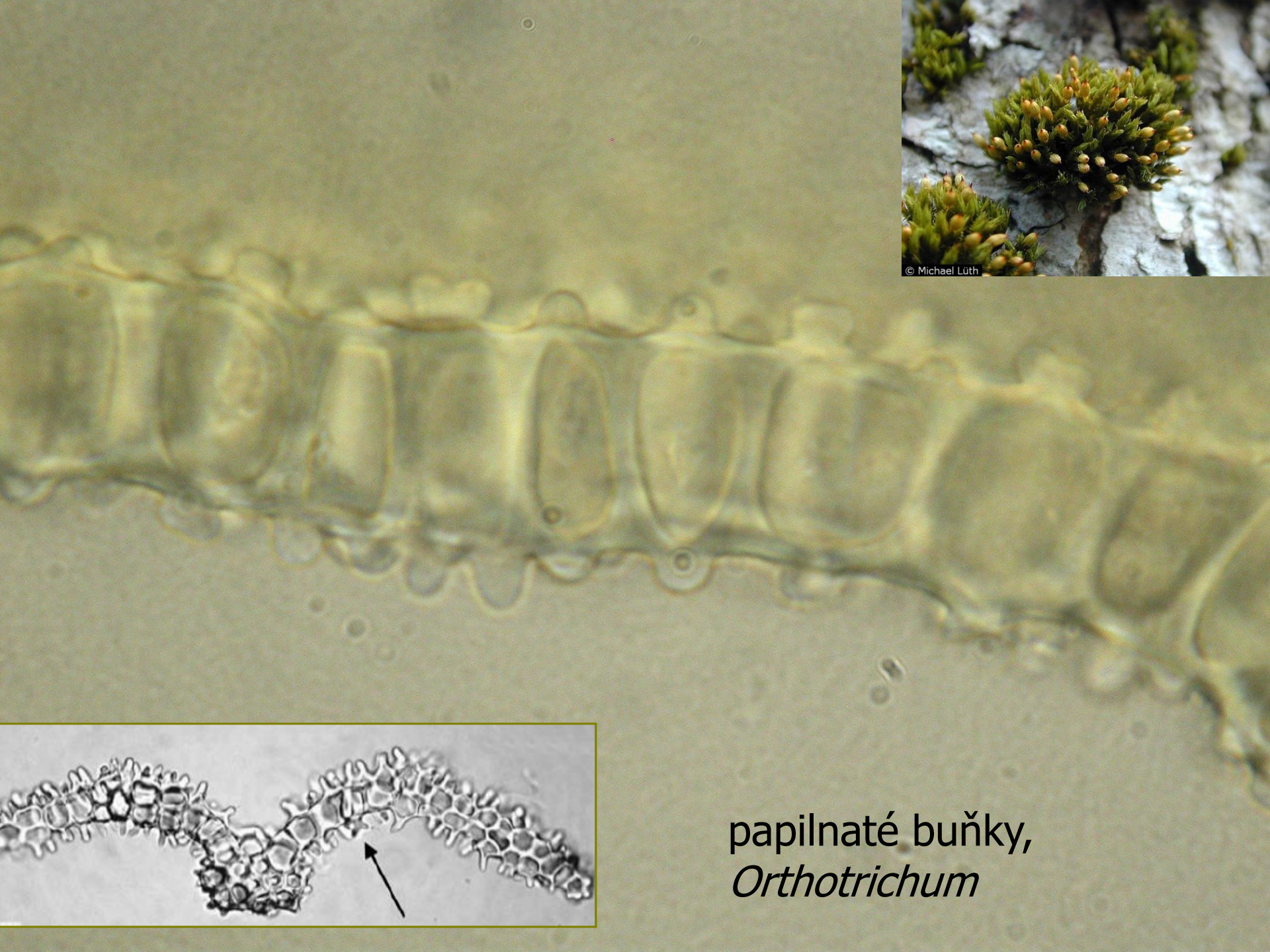


- **lístky** – jednovrstevné, mohou mít střední žebro



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

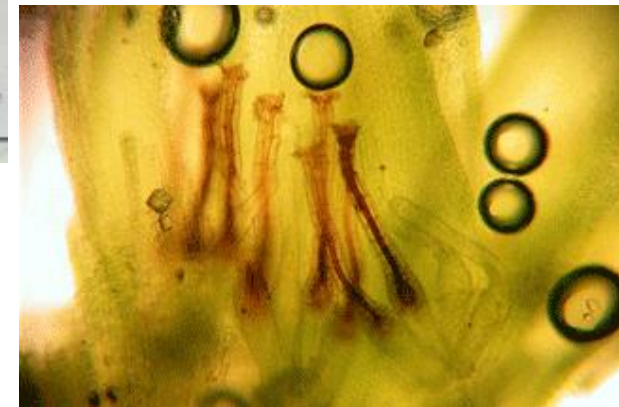
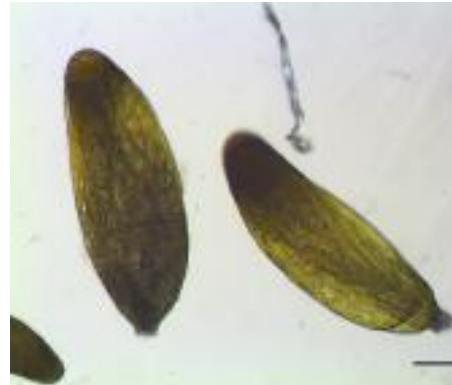
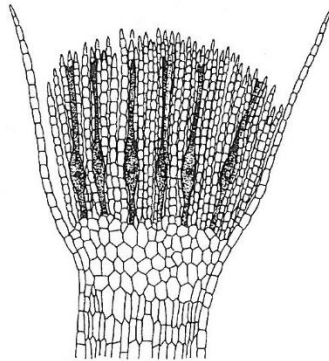
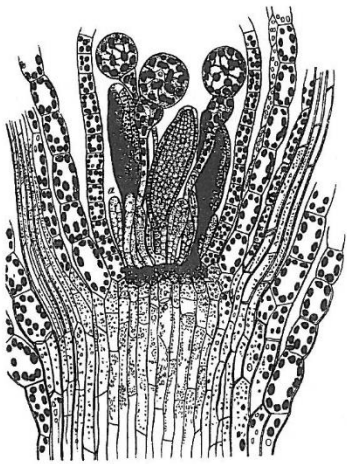




papilnaté buňky,
Orthotrichum

Gametangia

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



antheridia – Polytrichum (wikipedia.org)

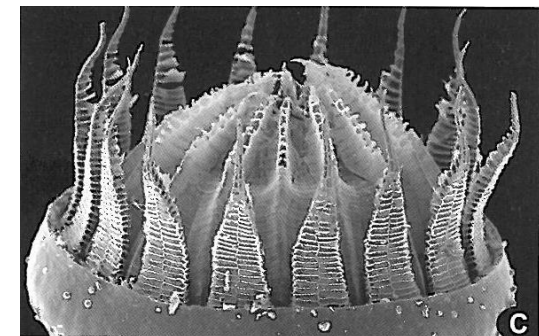
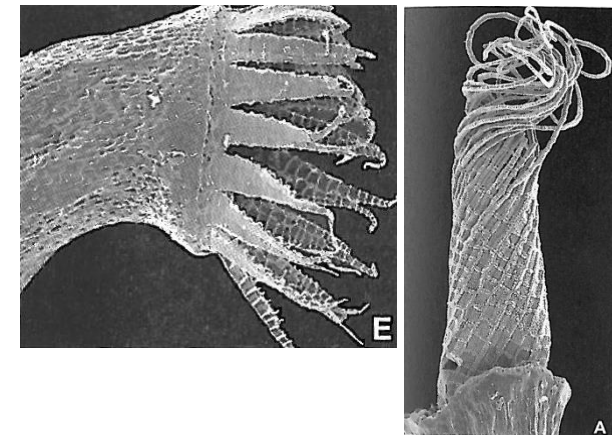
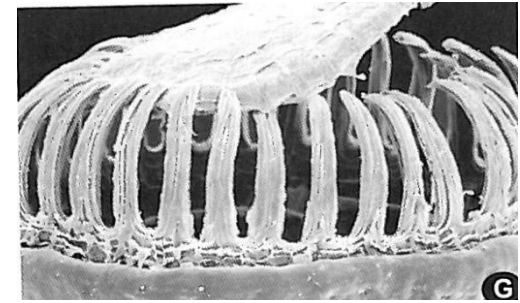
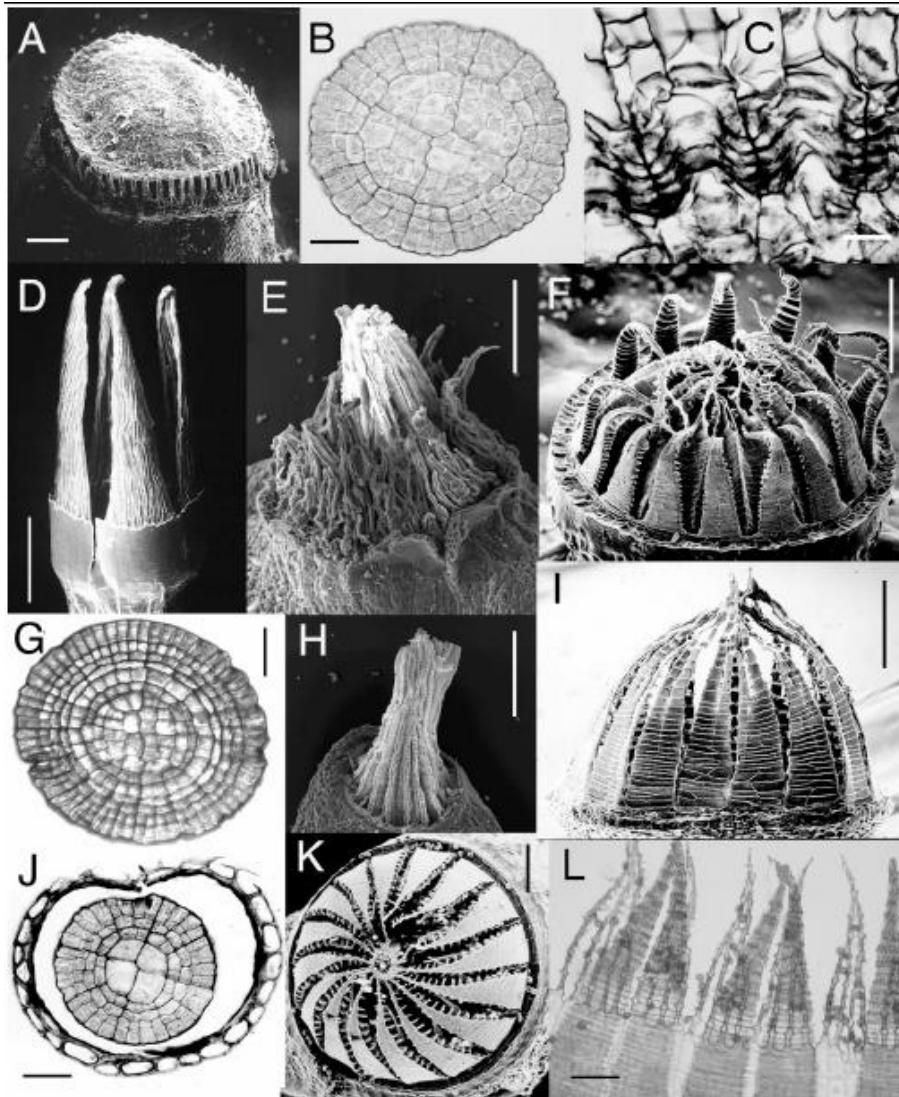
Sporofyt

- **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)

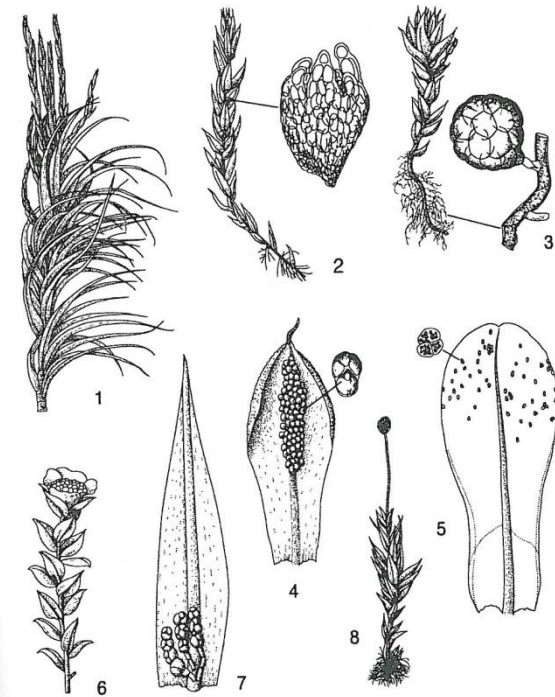
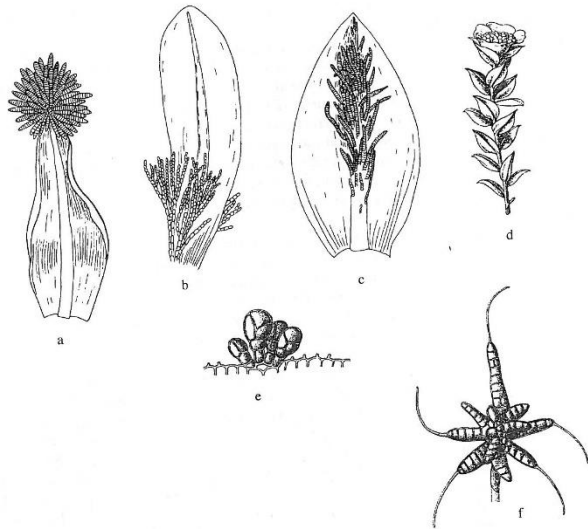
- hygroskopické obústní zuby, 1-2 řady



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 CO_2** – limitující faktor



Cladopodiella fluitans - játrovka



Fontinalis antipyretica

Spáleníště

ohněň – někde přirozený činitel obnovy (grasslands a lesy)

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



Spáleniště

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





NP České Švýcarsko rok poté



Epifytické druhy

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



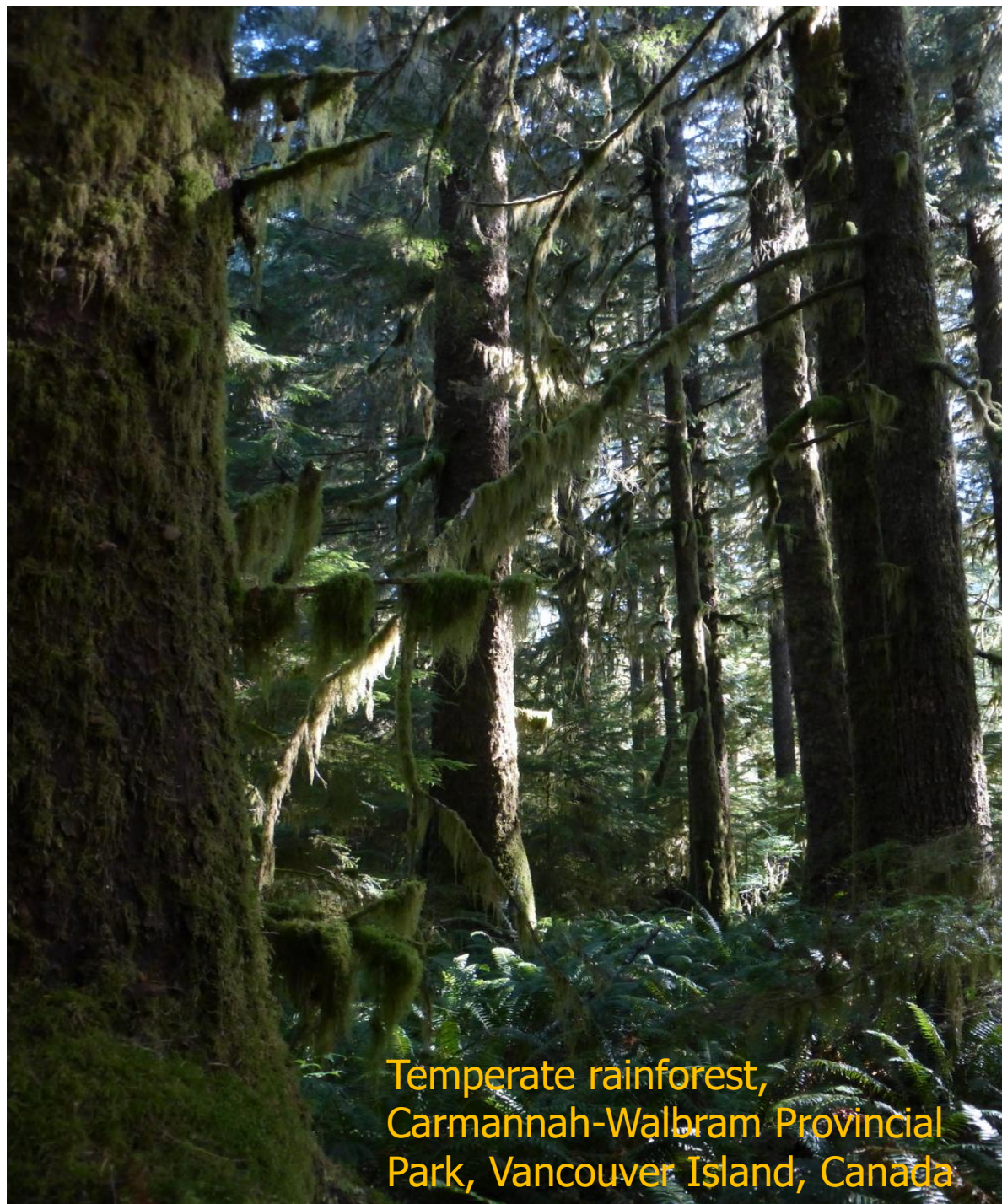
Orthotrichum affine



Neckera crispa



Ulota crispa



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

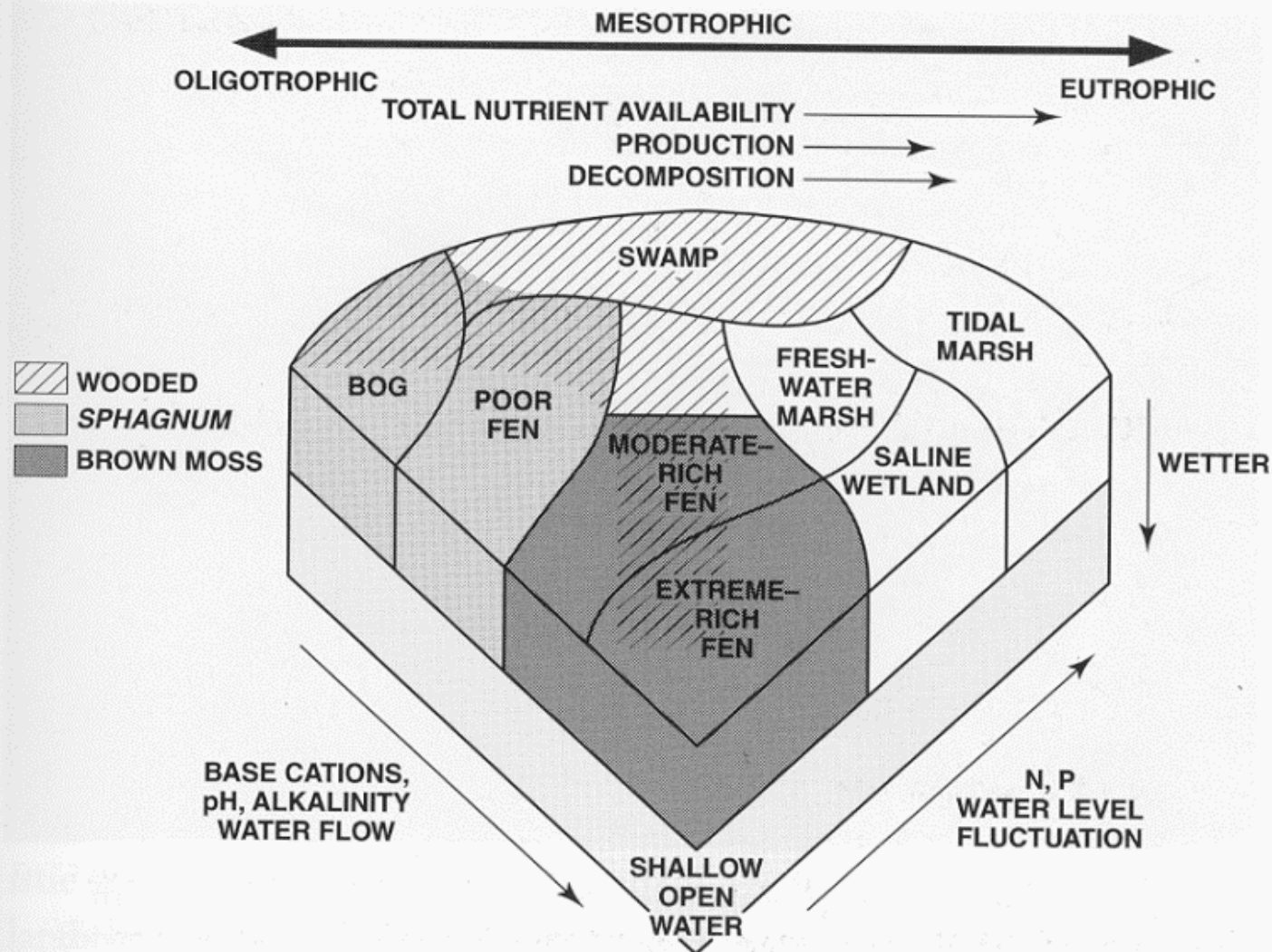
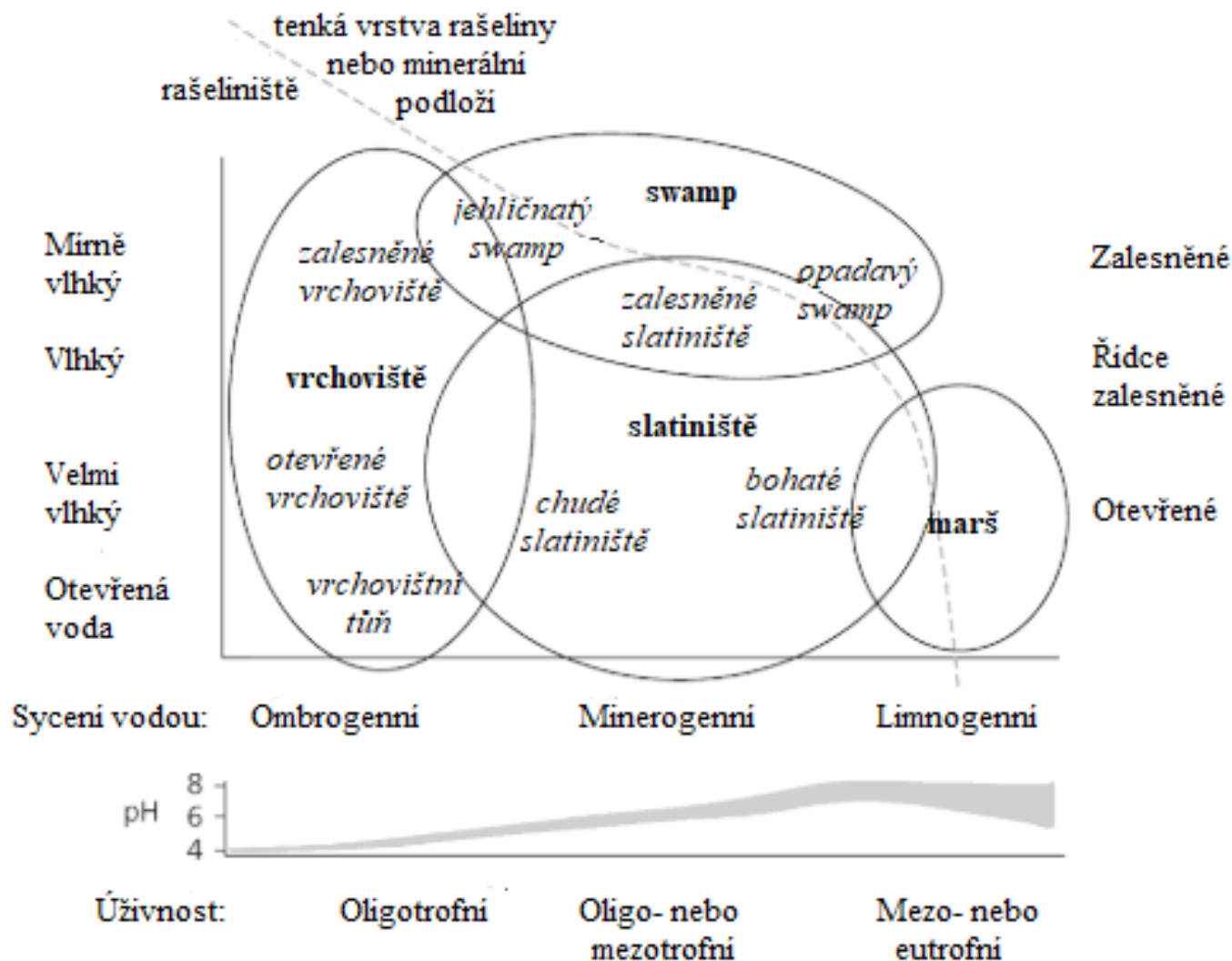


Fig. 10.1. Ternary diagram showing five wetland classes in relation to hydrology, chemistry, and vegetation. (Modified from Vitt 1994 and Zoltai & Vitt 1995.)

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.



Copyright—Photo by D. Perry Evans.

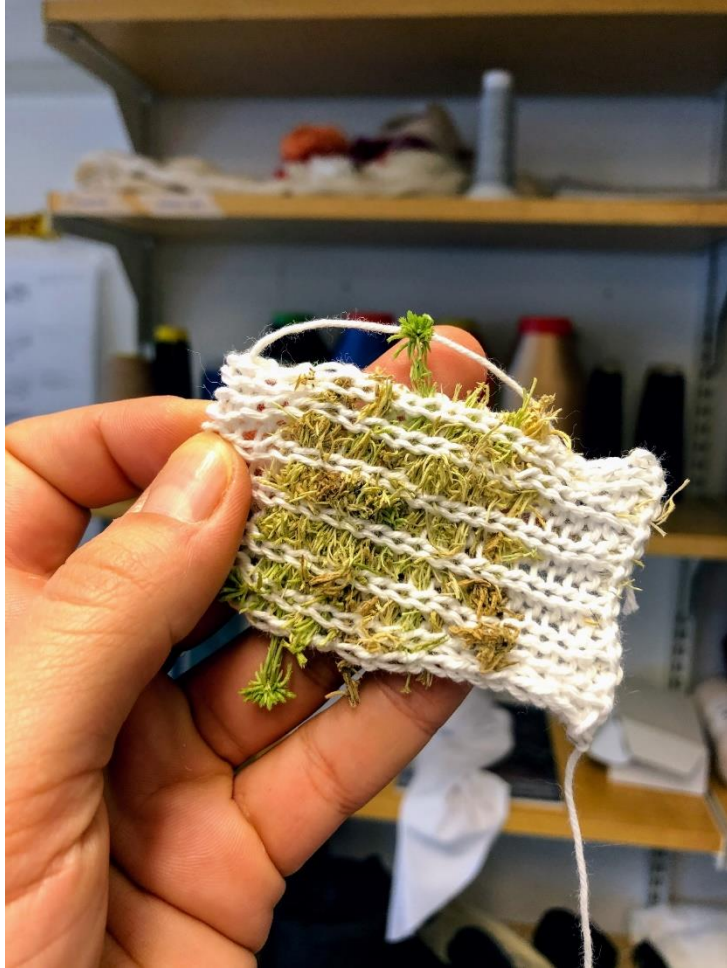
THE SPHAGNUM MOSS GIRL

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

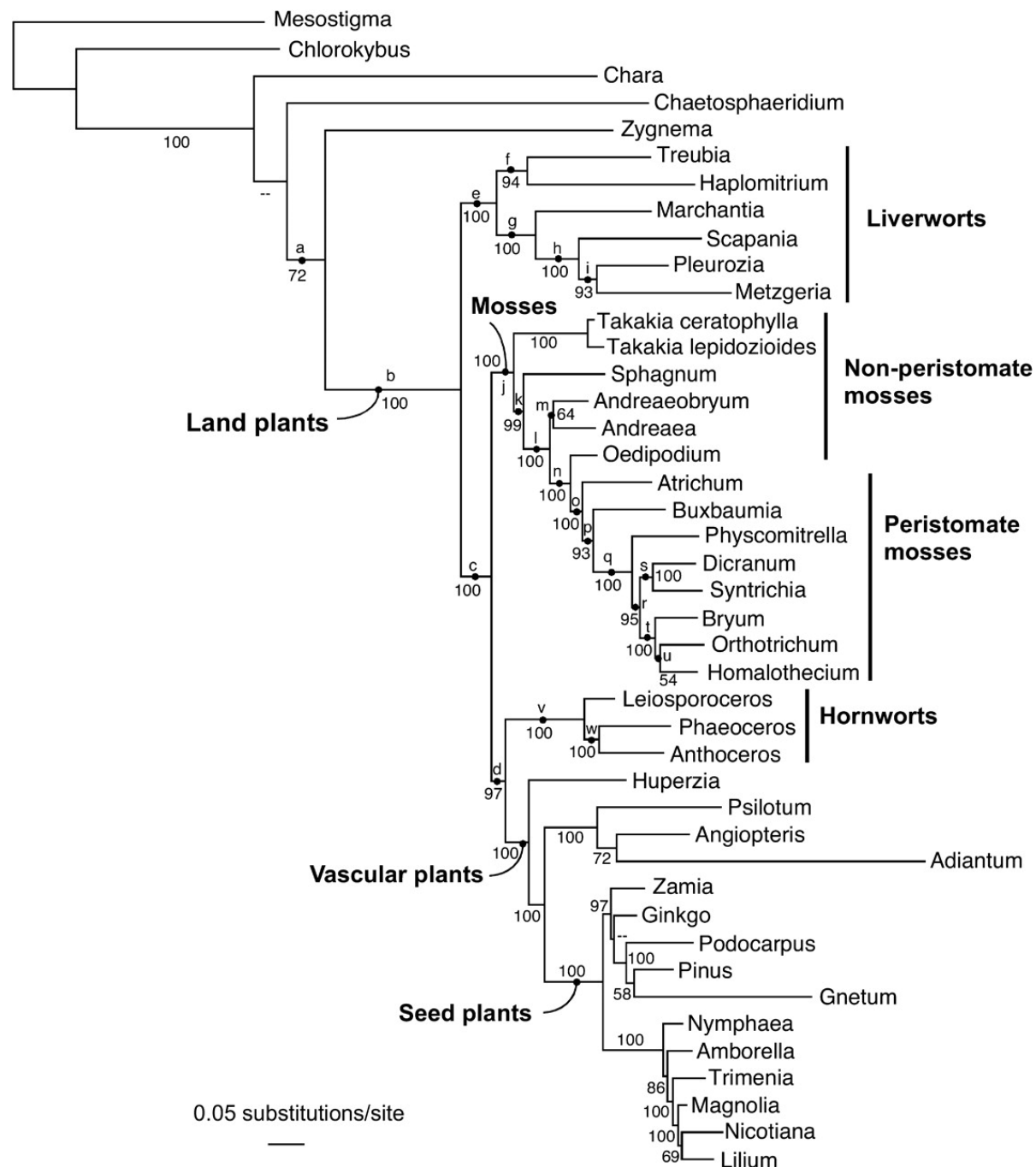
- životní prostředí pro organismy (roztoči, želvušky, vířníci)
- vysoká retenční schopnost – **vodní režim krajiny**
- složka **biomasy**, někde dominantní, fotosyntéza, fixace uhlíku, dekompozice
- **kolonizační** schopnost, **stabilizace substrátu**, tvorba humusu
- tvorba a ukládání travertinu (*Palustriella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



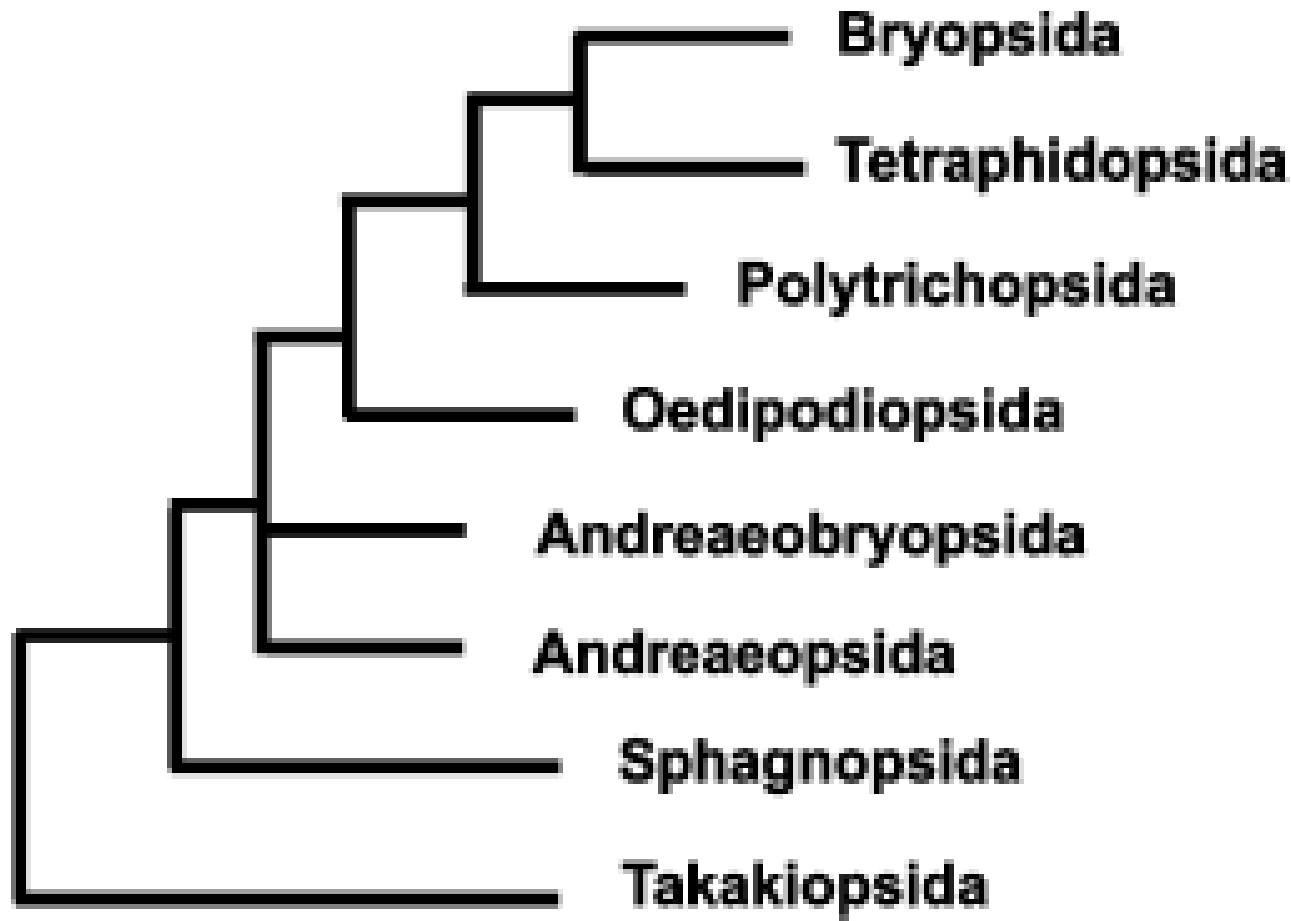
← Císařská rokle u Berouna

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

Fylogeneze mechu (mechorostu)



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**
- Tetraphidopsida
- **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

