

Oddělení *Bryophyta* (mechy)

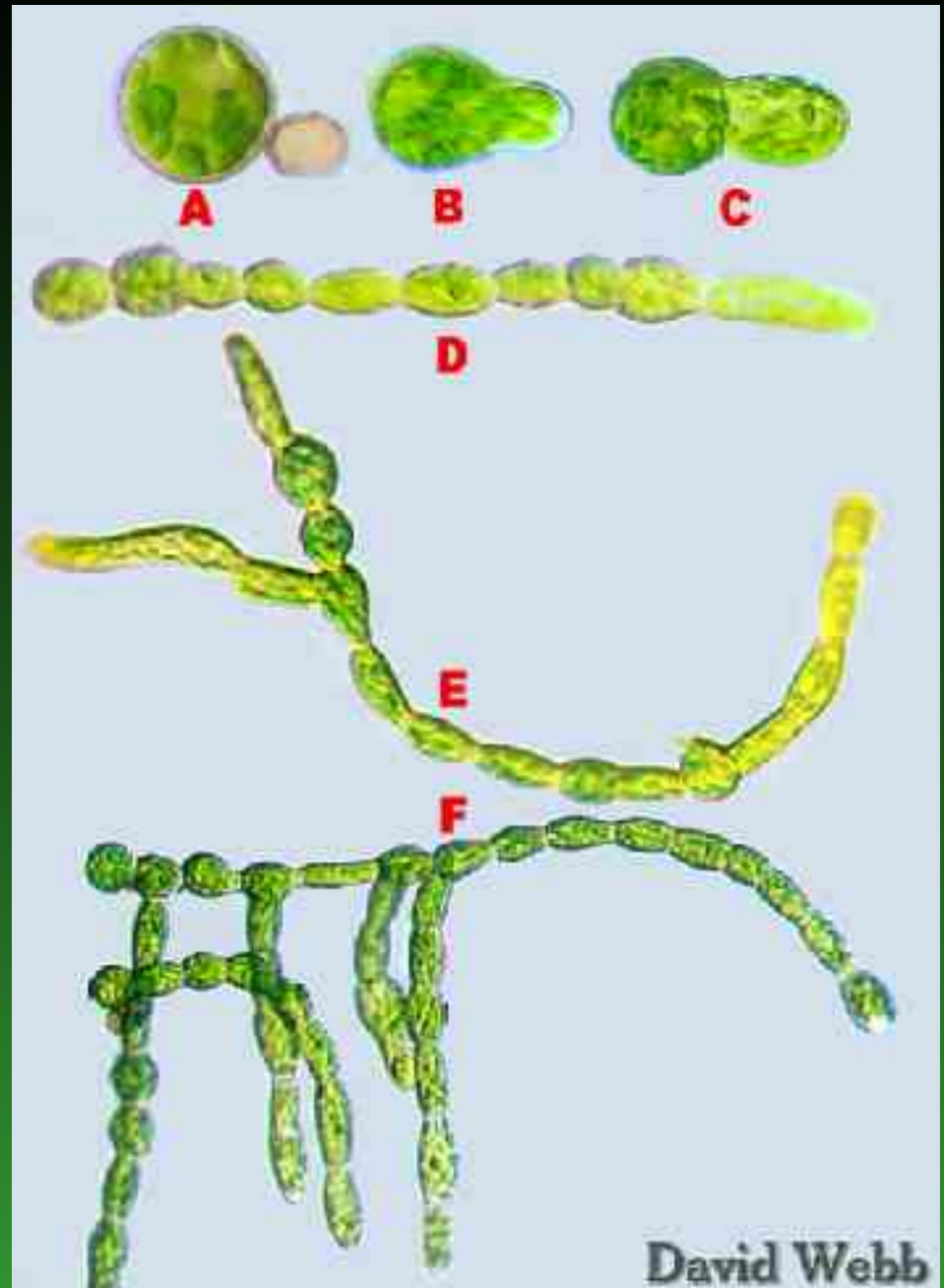
Gametofytní rostlinka mechů je vždy diferencovaná na lodyžku (kauloid) a lístky (fyloidy), většina zástupců má také přichytná vlákna (rhizoidy).

Kromě pokročilejší morfologie mají mechy také v některých případech značně diferencovanou anatomickou stavbu.

Terminála vzrostného vrcholu je zpravidla tetraedrická, tj. odděluje buňky do tří směrů.

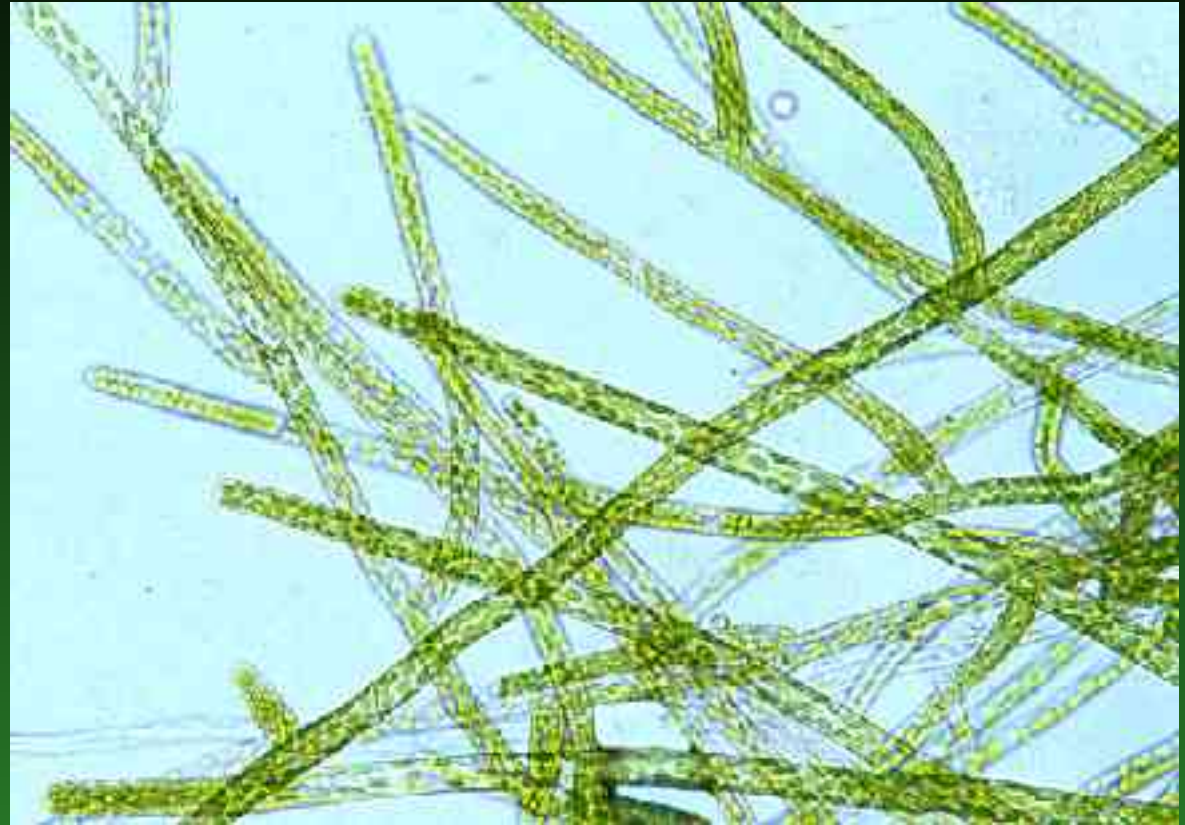
Podle všech dosavadních molekulárních studií se mechy odštěpily od ostatních vyšších rostlin později než hlevíky a játrovky.

První fází vývoje gametofytu u mechů je **protonema**, obvykle vláknitého charakteru.



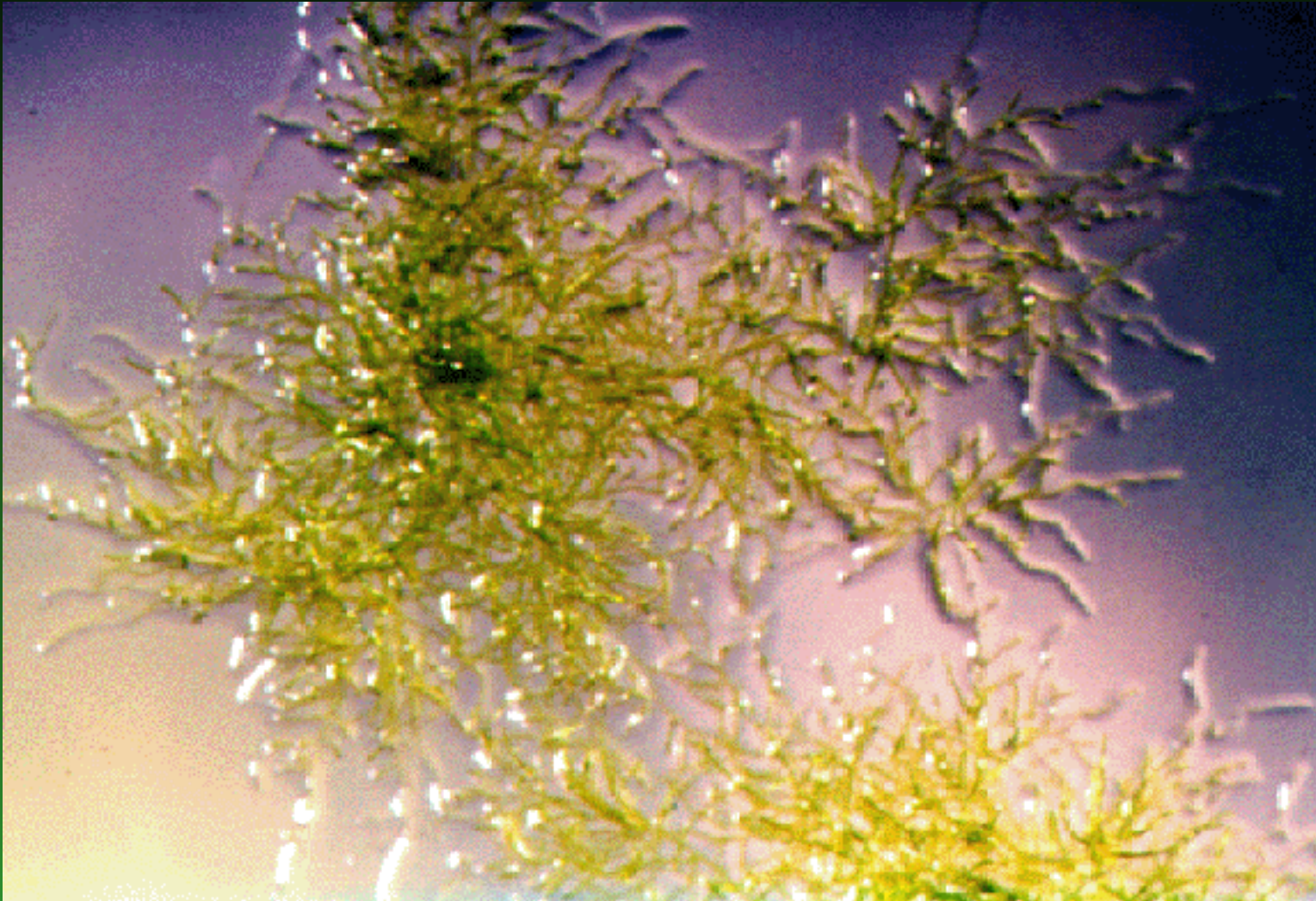
Větší anatomická specializace mechů se někdy projevuje již na úrovni protonematu:

Horizontální, negativně fototropní vlákna (kaulonemální filamenta) mají červenohnědě pigmentovanou buněčnou stěnu, protáhlé chloroplasty, šikmé přepážky a pravidelně se větví, zatímco vztyčená pozitivně fototropní vlákna (chloronemální filamenta) mají buněčnou stěnu bezbarvou, chloroplasty oválné, příčné přepážky a větví se nepravidelně.



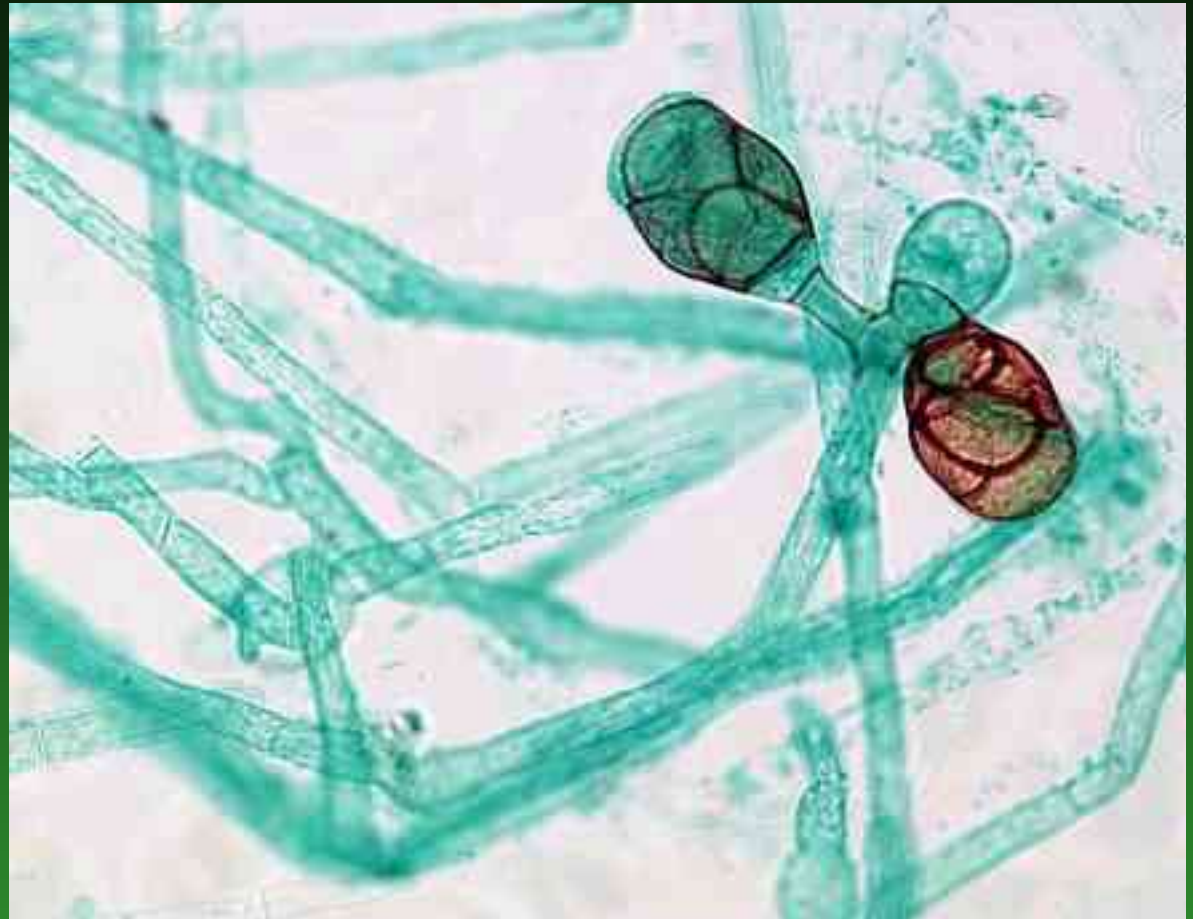
chloronemální
filamenta

Mechové prvoklíčky mohou vytvářet několik mm silné plstnaté svěže nebo tmavě zelené povlaky na hladké obnažené půdě lesních cest nebo v příkopech podél nich.

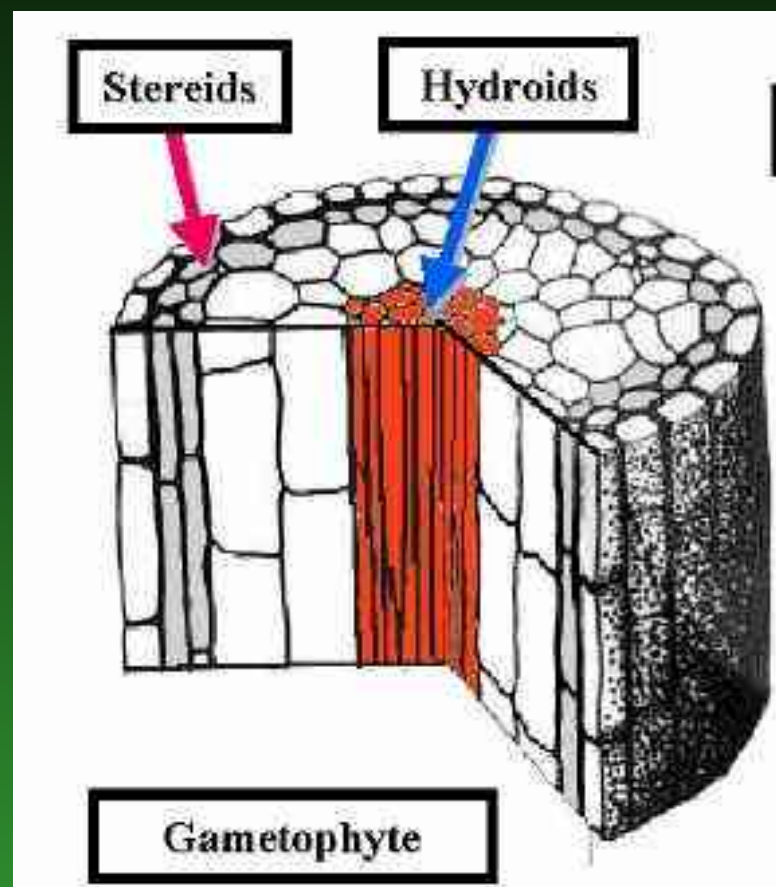
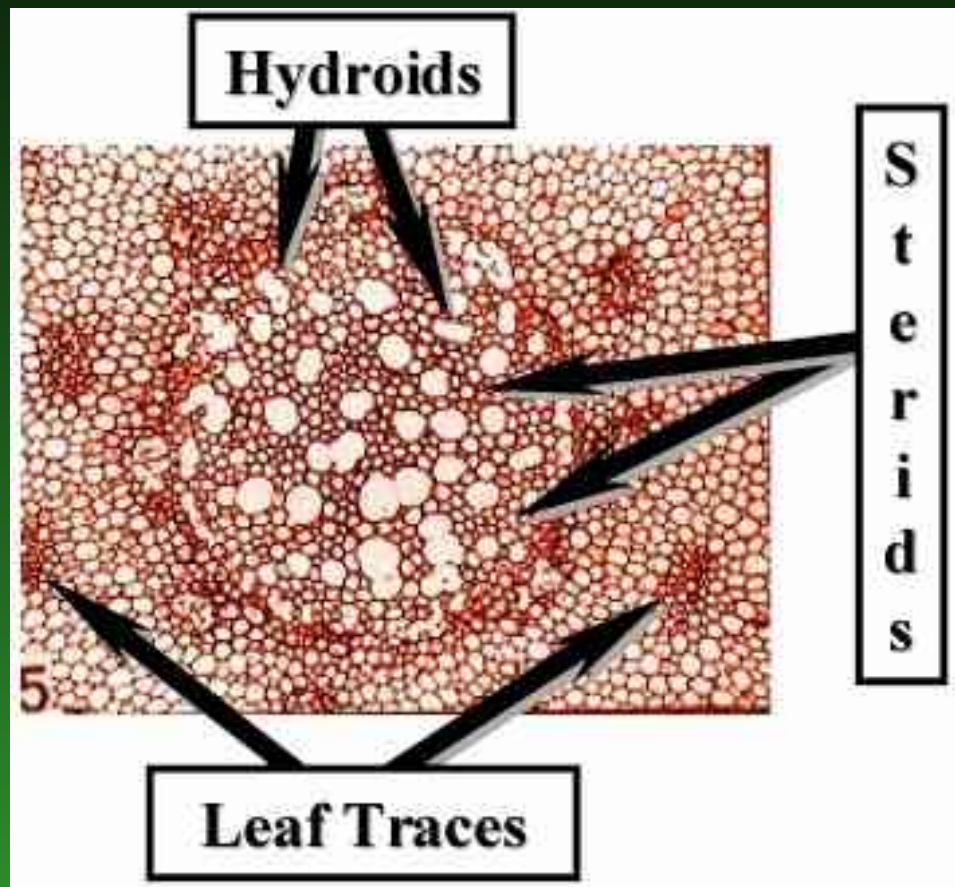


Základy některých kaulonemálních filament se diferencují ve více **hlízkovitých pupenů**, z nichž pak vyrůstají vlastní dospělé gametofytní stélky – lodyžky s lístky.

Z jedné spory tedy nevzniká jediná mechová rostlinka, ale klonálně celá skupina jedinců tvořících souvislý porost (trs).



V kauloidu je na průřezu často patrná diferenciace buněk na centrální část tvořenou tenkostěnnými protáhlými vodivými buňkami (**hydroidy**), obklopenými parenchymatickým kortexem a na povrchu vrstvou protáhlých podpurných buněk (**stereidy**) jednoduchou vrstvou silnostěnných epidermálních buněk.



Fyloidy bývají na kauloidu **uspořádány spirálně** a bývají tvořeny **jedinou vrstvou buněk**.



Protáhlé tenkostěnné **hydroidy**, podporované protáhlými tlustostěnnými **steroidami**, tvoří také **střední žilku fyloidů**



Mnium insigne

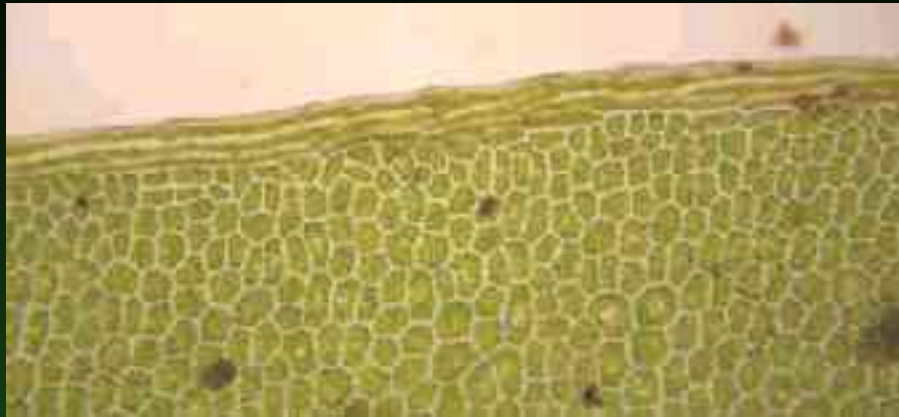


Rhizomnium glabrescens

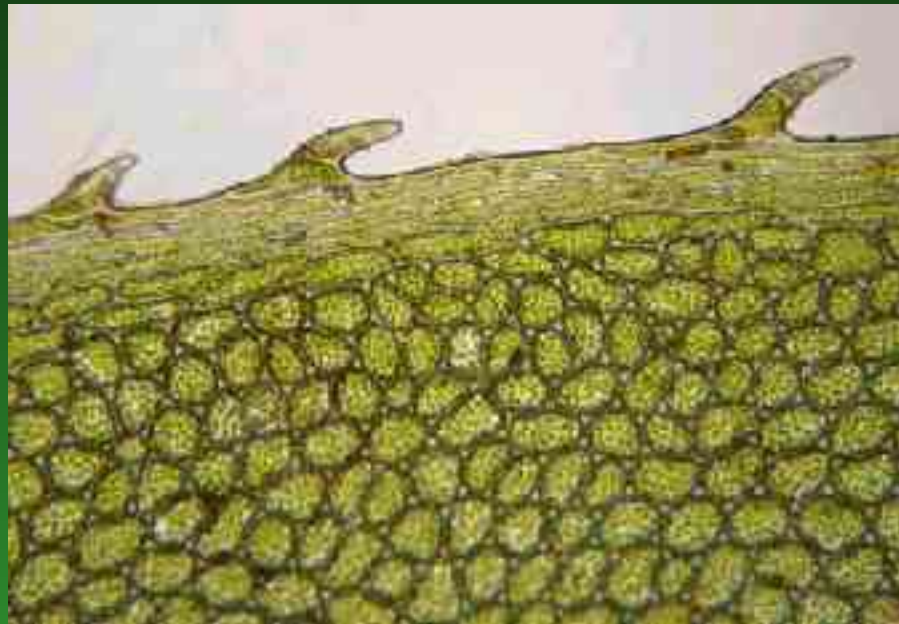


řez středním žebrem

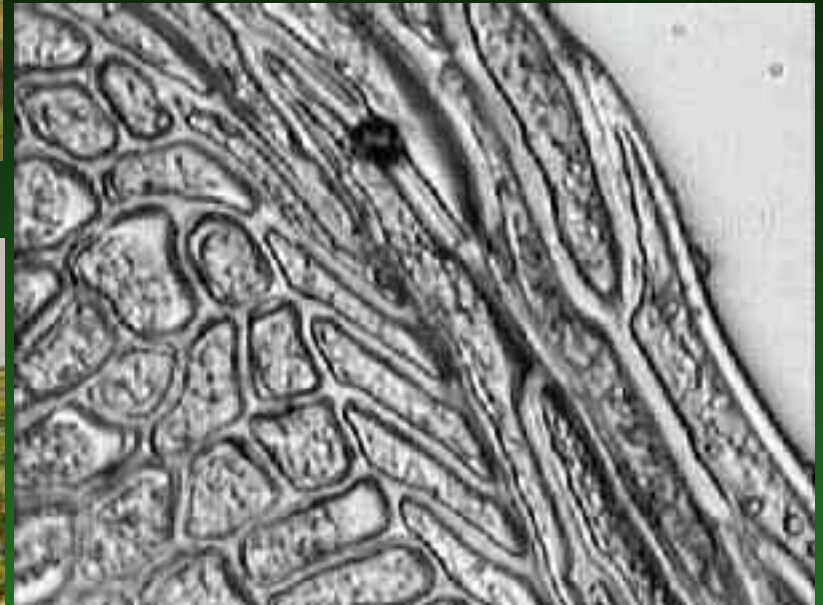
Protáhlé tlustostěnné stereidy zpevňují také okraj fylloidů



Mnium glabrescens

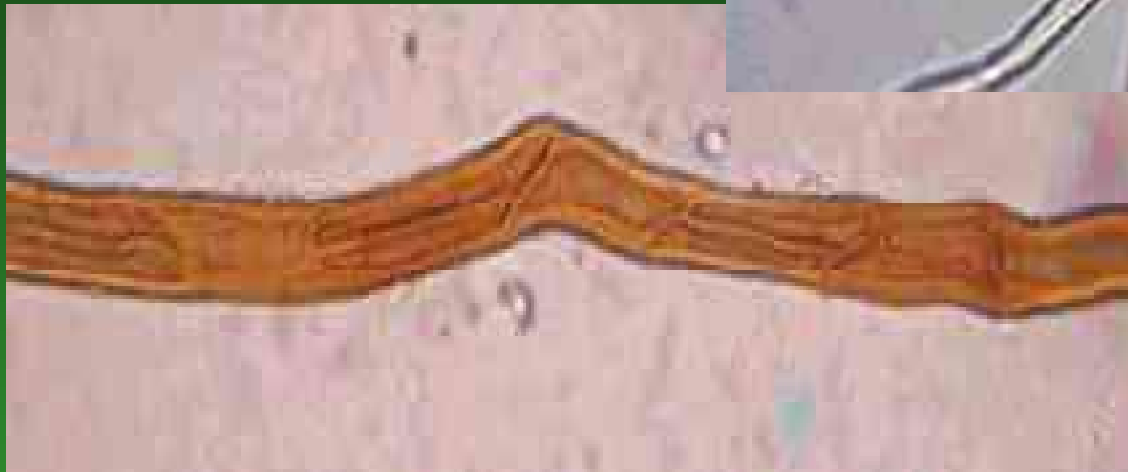
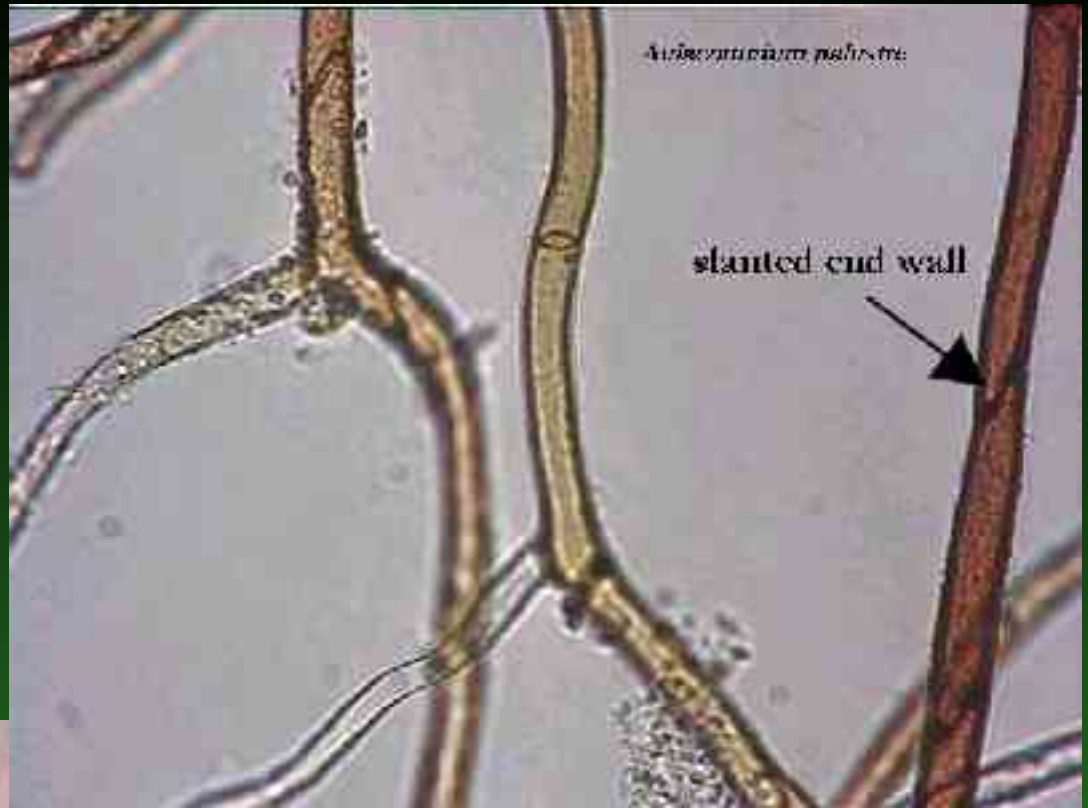


Mnium insigne



Mnium punctatum

Gametofyt mívá obvykle u báze kauloidu **rhizoidy**, které jsou u mechů zpravidla **mnohobuněčné, větvené** s šikmými mezibuněčnými přepážkami, obvykle hyalinní nebo hnědavé barvy. Rhizoidy přijímají podobně jako kořeny vodu



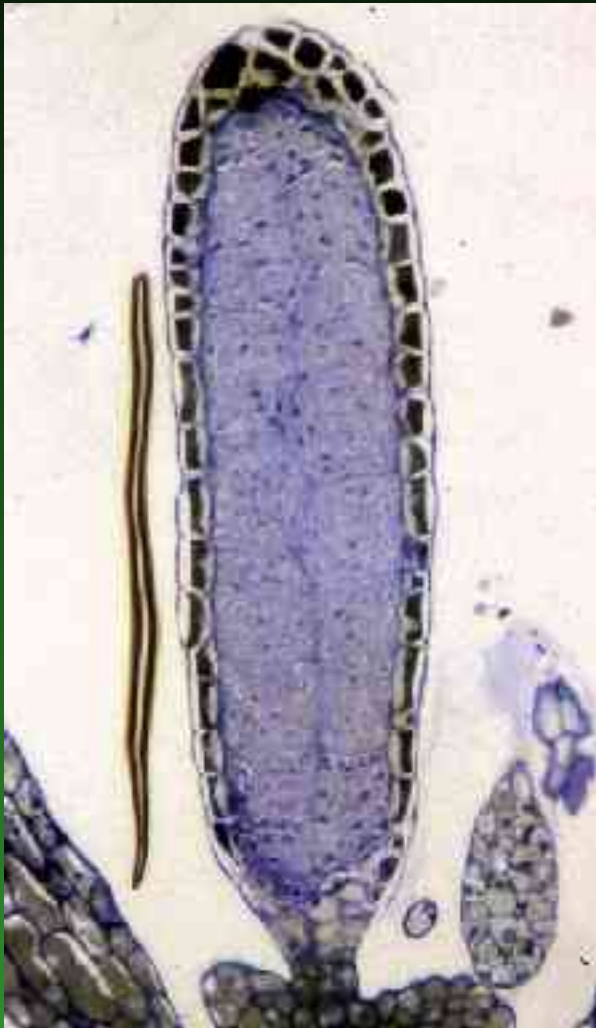
rhizoid *Andreaea nivalis*

s minerálními látkami; absorpci těchto živin však daleko více než rhizoidy zajišťují mechům v svém povrchem fyloidy.

Archegonia a antheridia vznikají odděleně (unisexualně) ve skupinkách na vrcholu nebo koncích větví mechového kauloidu, některé druhy mohou být dvoudomé.



Antheridia mechů bývají krátce stopkatá, protáhlého tvaru

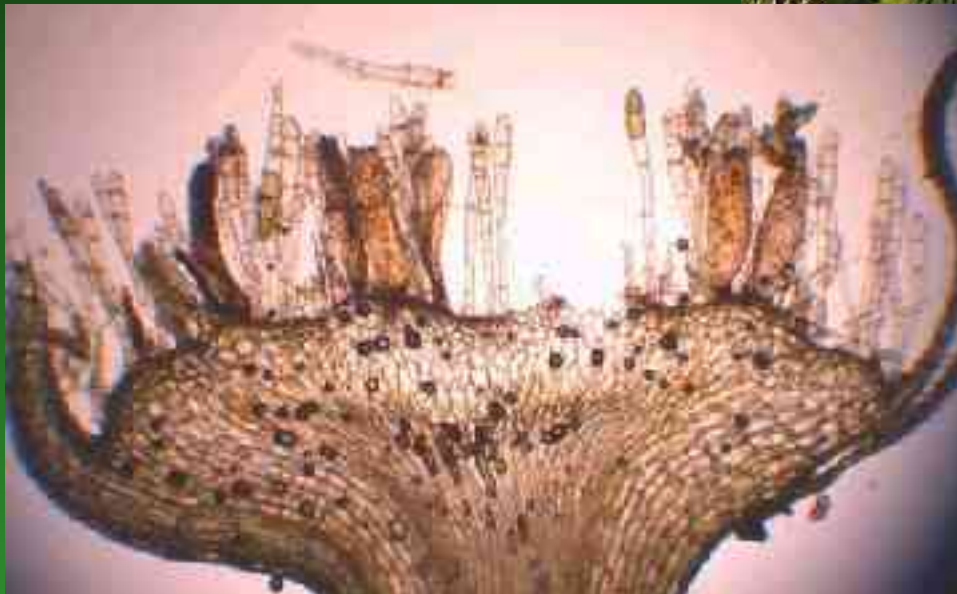


antheridia u rodu *Bryum*

Shluky antheridií
bývají na vrcholech
lodyžek **obklopeny**
modifikovanými
fyloidy



Rhizomnium glabrescens



Breutelia elongata

Těsné uspořádání mechů v trsech značně usnadňuje aktivní transport spermatozoidů v tenkém vodním filmu pokrývajícím v době rosy mechové rostlinky. Spermatozoidy epifytních mechů tropických deštných pralesů (tvořících mnohametrové girlandy na větvích stromů) mohou za deště urazit díky proudům dešťové vody až desítky metrů.

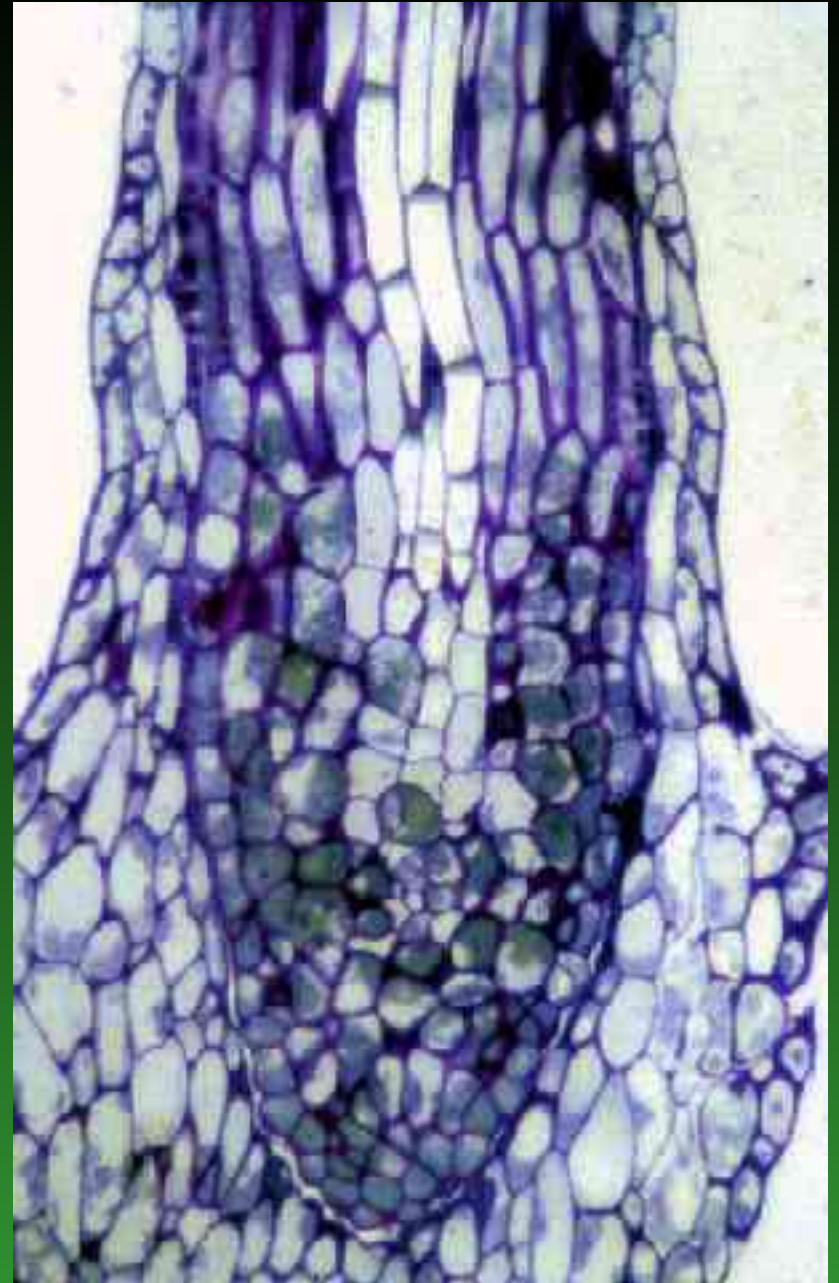


Racomitrium canescens



Mnium glabrescens s
terminálními shluky antheridií

Růst sporofytu začíná ze zygoty = vaječné buňky oplozené spermatozoidem. Na embryu se nejprve vytvoří spodní část noha (pes) a na její bázi transportní pletivo -**placenta** - převádějící pro růst potřebné organické živiny a vodu z gametofytu do sporofytu.

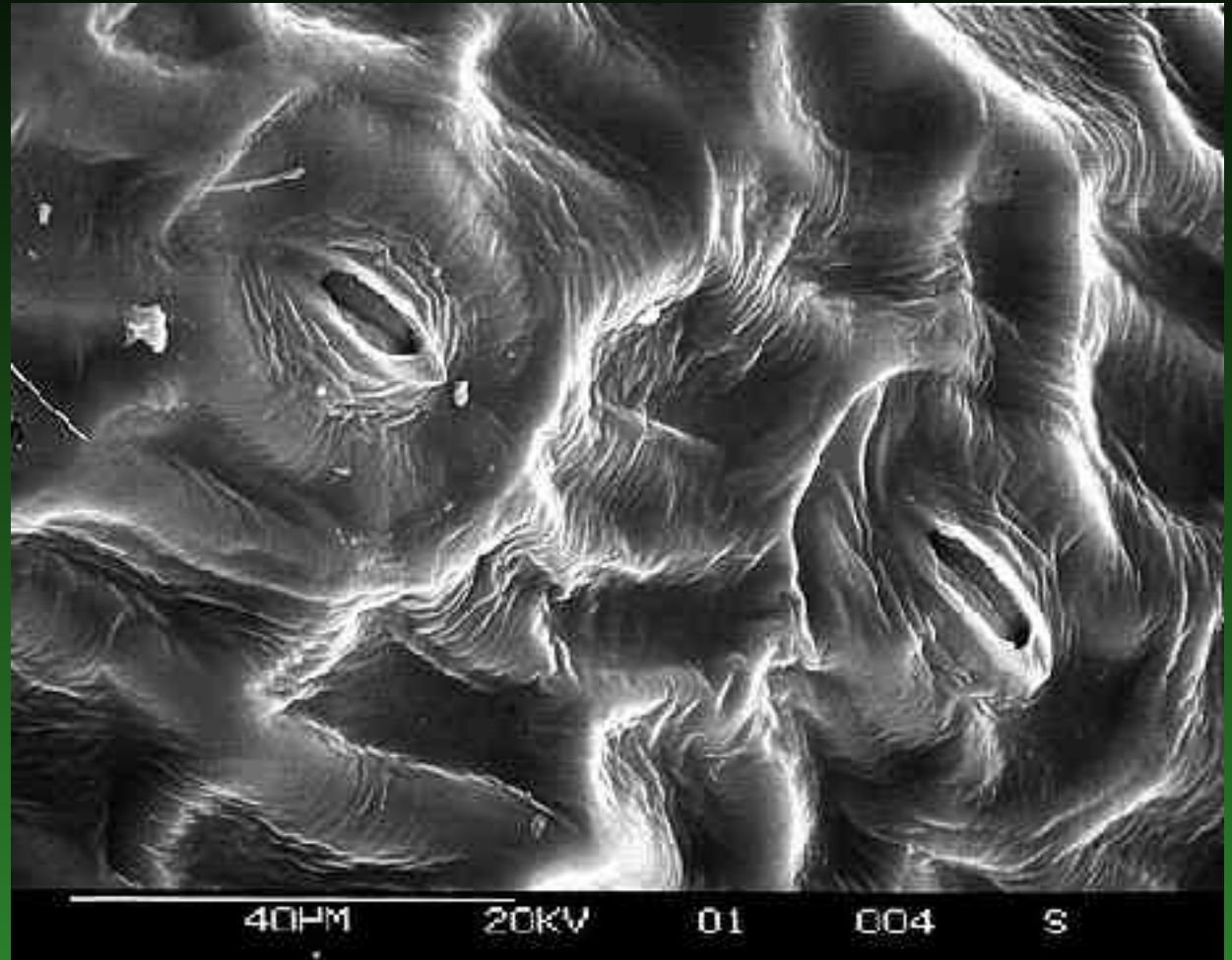


Posléze vznikající štět (*seta*) protrhává obal archegonia a roste vzhůru s vrcholem chráněným zbytkem archegonia;

Noha štětu zůstává ukotvena v gametofytu. Po dosažení potřebné délky se na vrcholu sety tvoří tobolka (*theca*, *capsula*, *sporangium*).

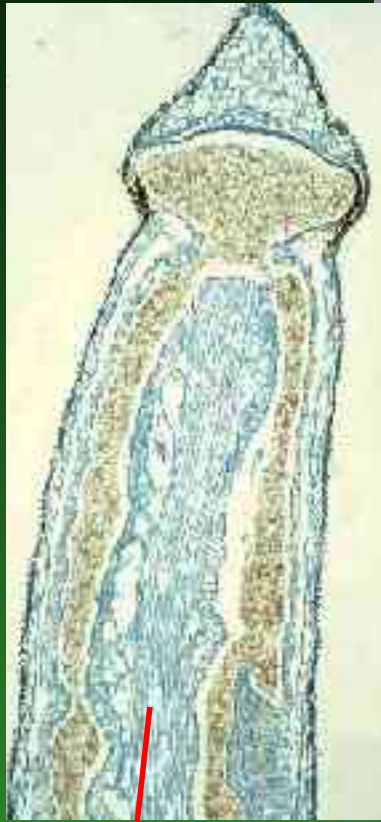


V epidermální vrstvě mechových tobolek jsou někdy přítomny **pravé průduchy**

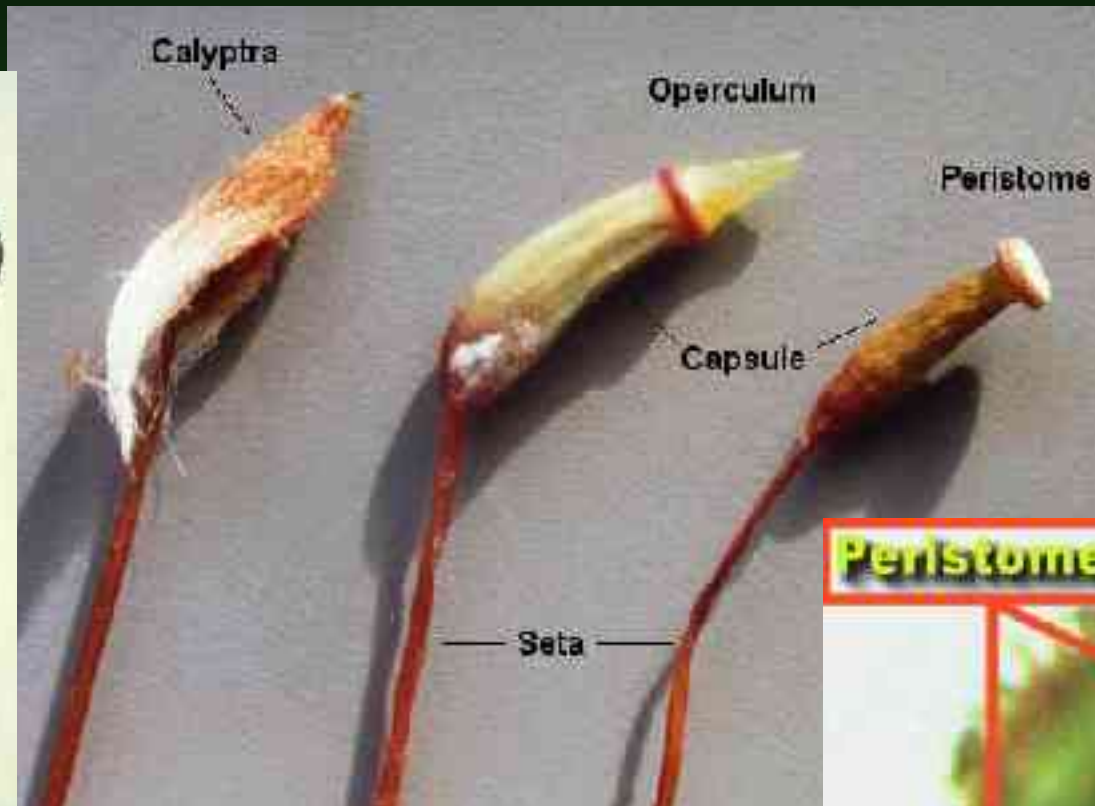


stomata na tobolce *Funaria hygrometrica*

Vnitřek tobolky je diferencovaný na sloupek (*columella*), výtrusorodou vrstvu (*archesporium*) s výtrusy (*spora*), obústí (*peristom*), víčko (*operculum*), a čepičku (*calyptra*).



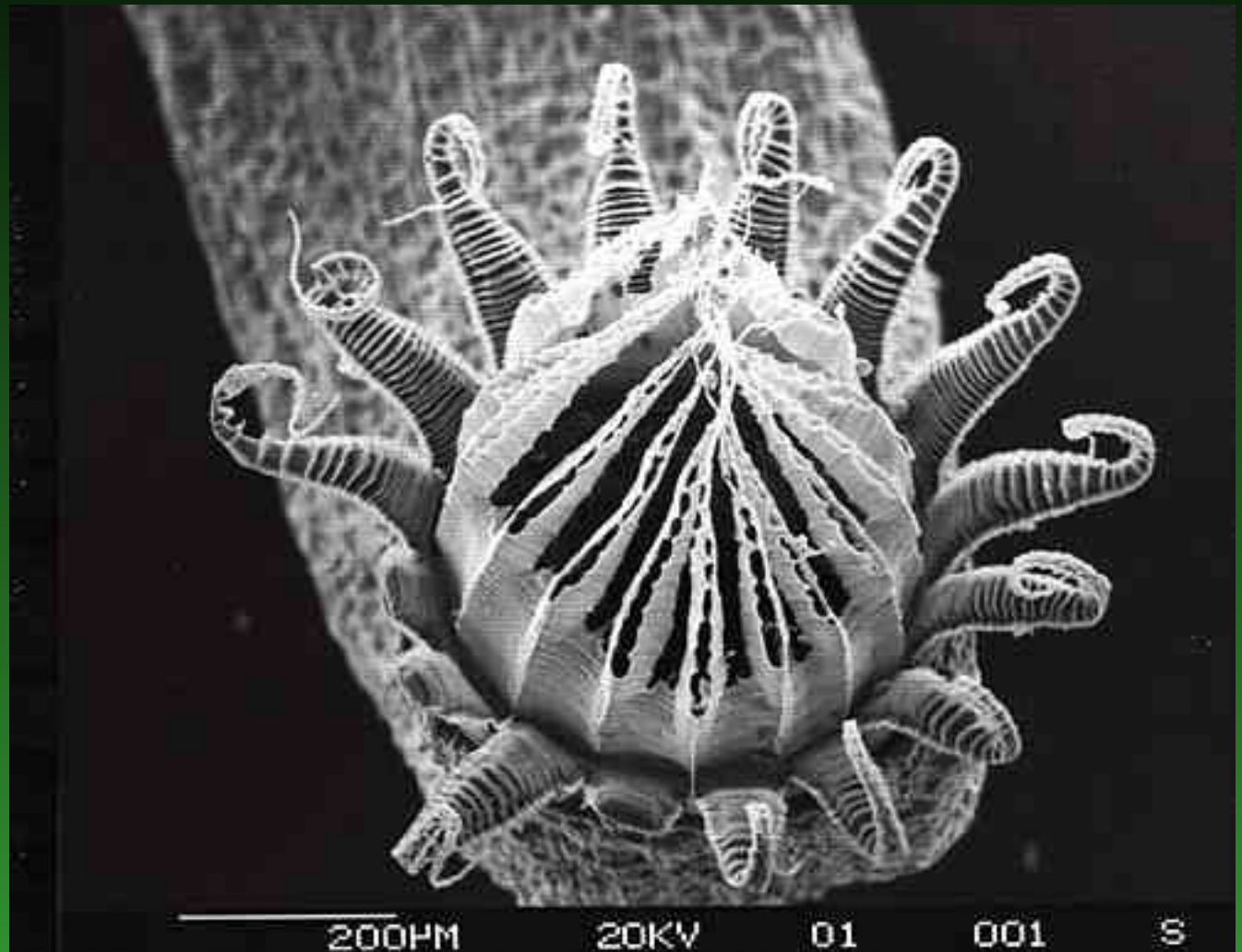
columella



David Webb

Po dozrání výtrusů odpadává čepička i víčko, **zuby peristomu** konají **hygroskopické pohyby**, kterými podle počasí (vlhkosti vzduchu) otvírají a zavírají ústí tobolky.

*Eurhynchium
praelongum* -
peristom

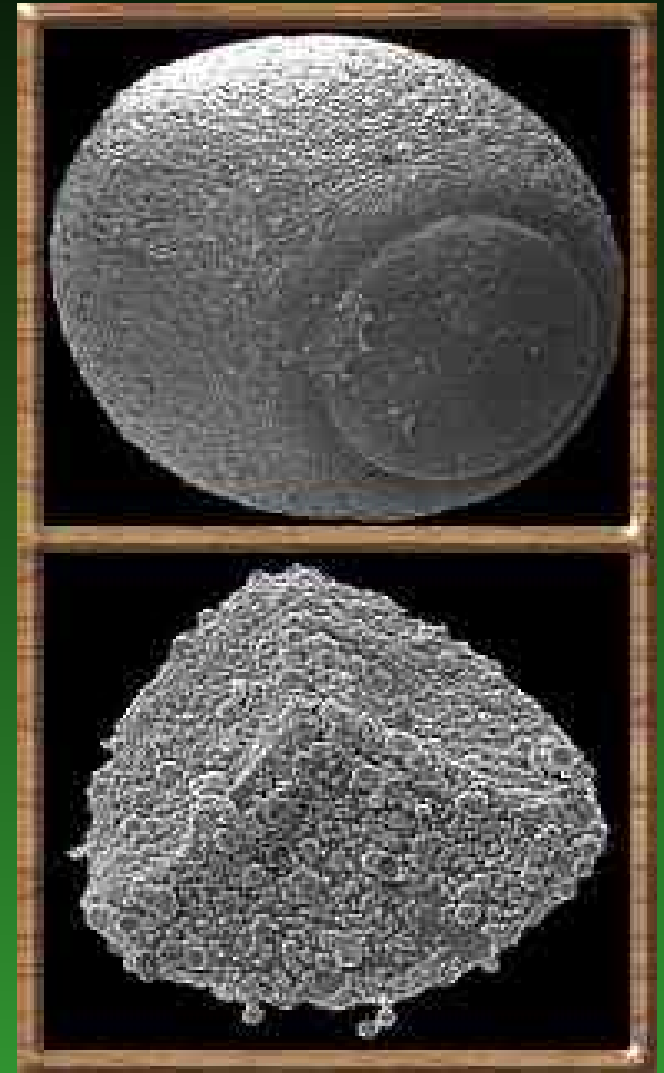


Obal větrem šířených spor je silně rezistentní vůči vodě a může udržet spory klíčivé až 40 let (!), nicméně ihned po uchycení v příhodných vlhkostních podmínkách spory klíčí a celý životní cyklus se opakuje.

Sphagnum quinquefarium

Nahoře: sporangium

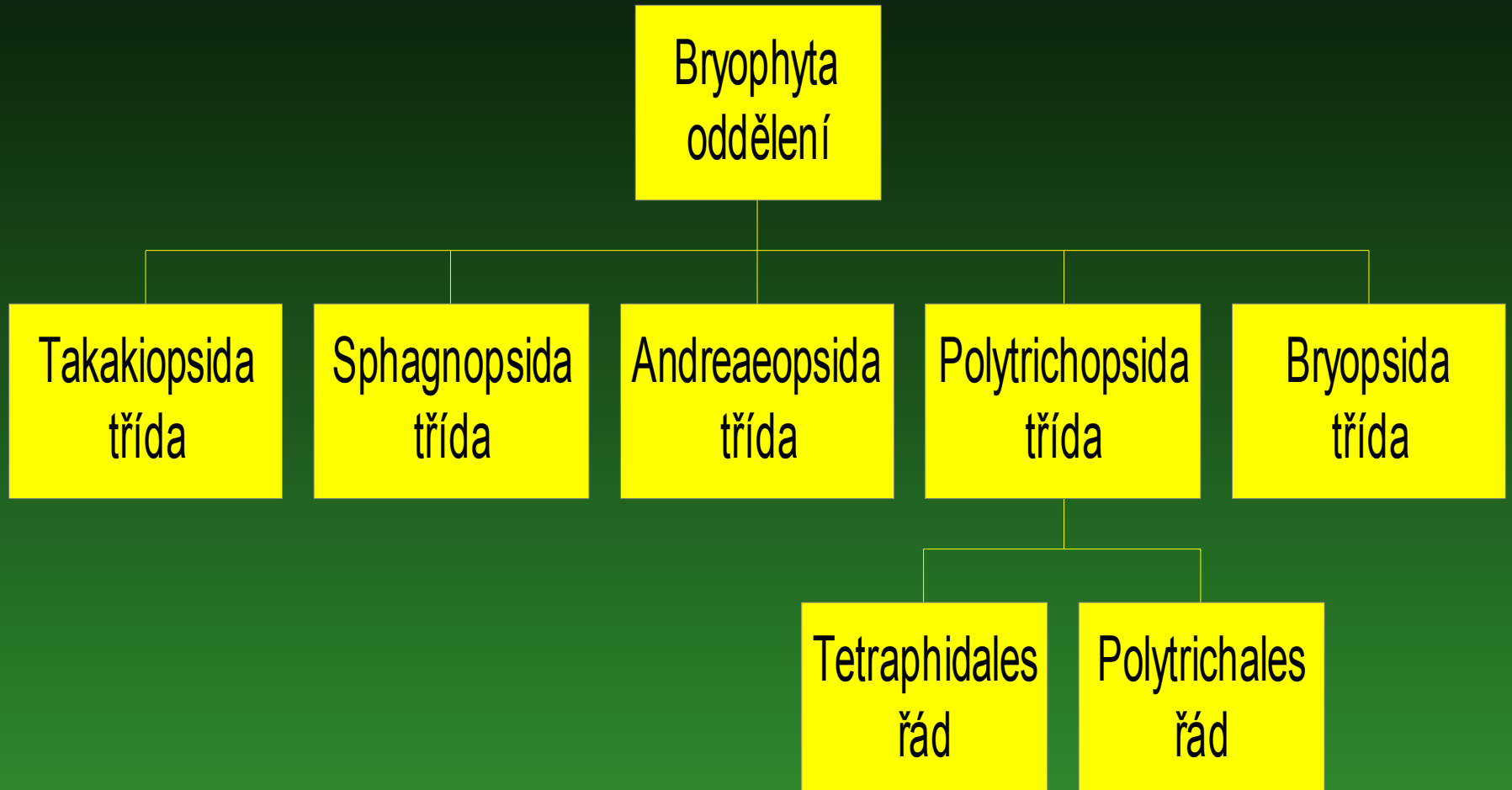
Dole: triletní spora, původně tvořící tetrádu



Vnitřní klasifikace a zástupci mechů.

Celkem: přibližně **680** rodů se zhruba **10 000** druhy
rozdělenými do **5** tříd

System mechů



Třída *Takakiopsida*, se zástupci jediného rodu tohoto řádu – *Takakia* bychom se setkali buď v Himálaji, na Borneu, v Japonsku či v Severní Americe. Lístky s dlouze třásnitým okrajem, tobolka pukající jednou podélní spirální dehiscencí. Obústí chybí. Průduchy chybí. Dříve byly řazeny k játrovkám.



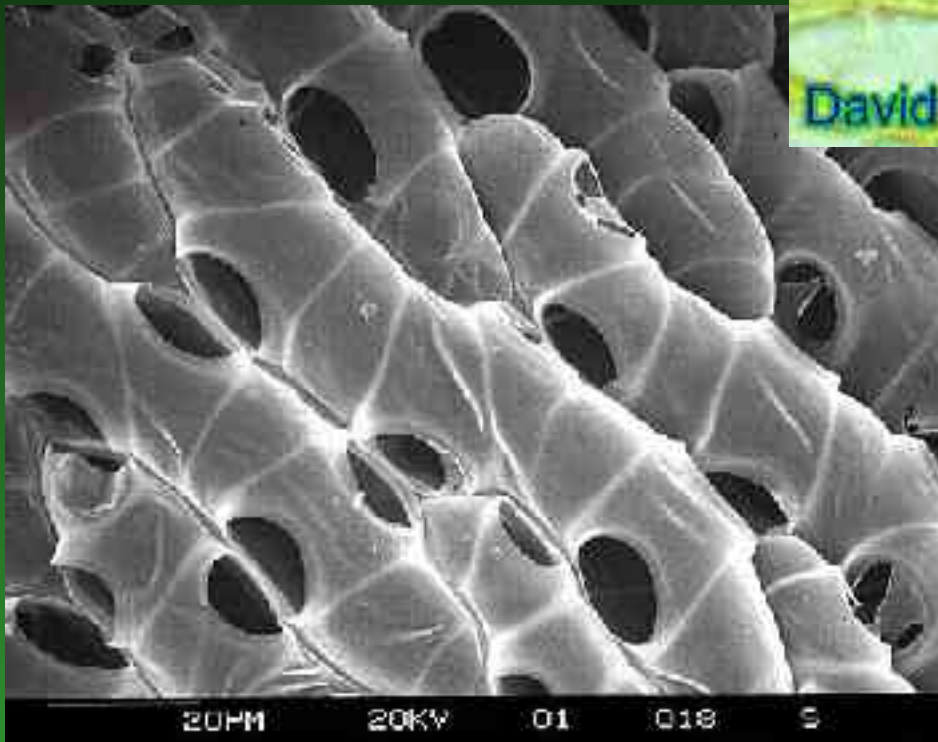
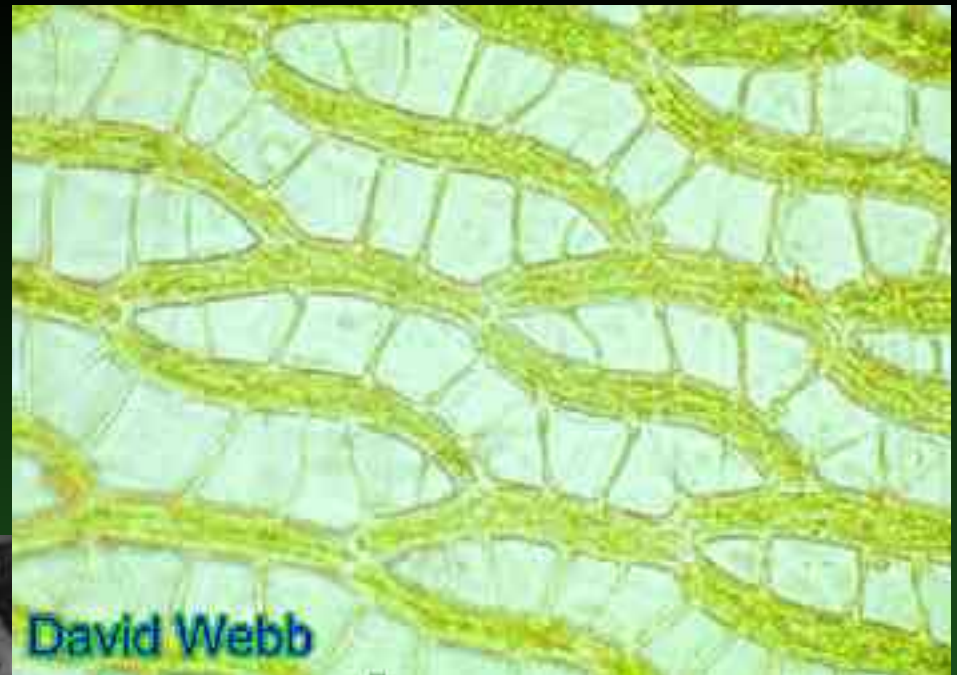
Primitivní morfologická stavba gametofytu i sporofytu a nízký počet chromozómů ($n=4$, shodný s počtem chromozómů některých ulotrichálních zelených řas), svědčí o vysokém stáří druhu *Takakia lepidozoides*.



Třída *Sphagnopsida* (1/ca 150; popsaných je však asi 330), protonema lupenité, rhizoidy chybějí, pletiva s pokročilejší diferenciací, svazčitě větvená lodyžka mívá uvnitř oporný válec tlustostěnných buněk, průduchy chybí, fyloidy bez žilek tvořené **hyalocystami a chlorocystami**.



Hyalocysty fungují jako vodní nádrže s četnými otvory, vyztužené lištami, aby při ztrátě vody neztratily tvar. Chlorocysty mají funkci asimilační.



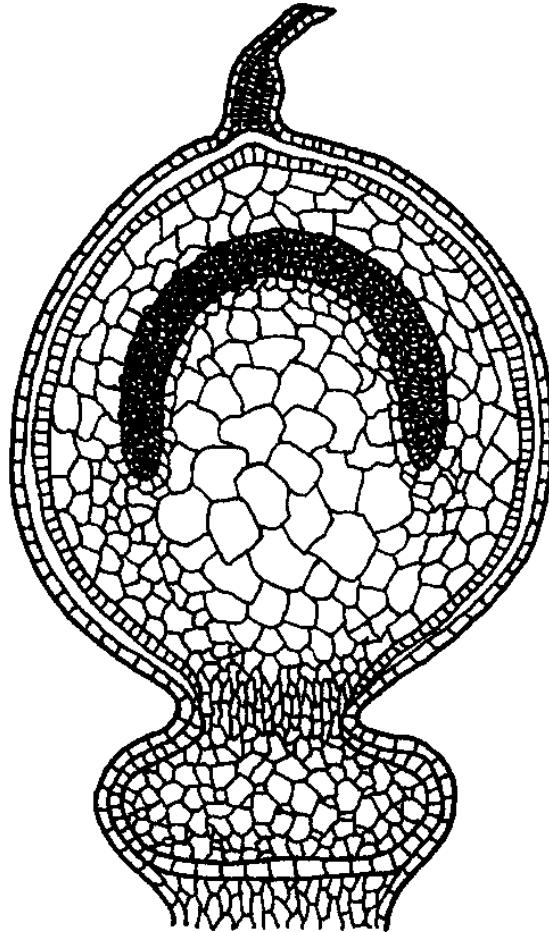
Celý systém funguje jako sací pletivo. Rašeliníky proto nemají rhizoidy, neboť sací funkci přebírají hyalocysty popř. retortované buňky (křivuloidní) na povrchu lodyžky.

Sací schopnost kterou toto pletivo vytváří je přibližně 1 : 20. Slabě dezinfekční účinky, ale především obrovská sací schopnost byly vítanou předností rašeliníkových stélek v dobách, kdy ještě neexistovaly dámské vložky a jiné komerčně vyráběné hygienické pomůcky.



Štět u rašeliníků
chybí, kulatá
červenohnědá tobolka
na krátké pastopce
(*pseudopodium*), bez
čepičky, s neúplnou
columellou, bez
obústí, otvírá se
explozí způsobenou
přetlakem.





Bec/03

© BIODIDAC, Stritch

Při sesychání neúplného sloupku vzniká podtlak, v důsledku toho vzduch proniká dovnitř přes propustné jednovrstevné pletivo, to ale pak při seschnutí ztrácí tuto propustnost ale také objem. Zmenšující se objem způsobuje přetlak (0.40.6 MPa), po překročení kritické hodnoty dojde k odtržení (odštělení) víčka, tato exploze bývá slyšitelná i na vzdálenost několika metrů.

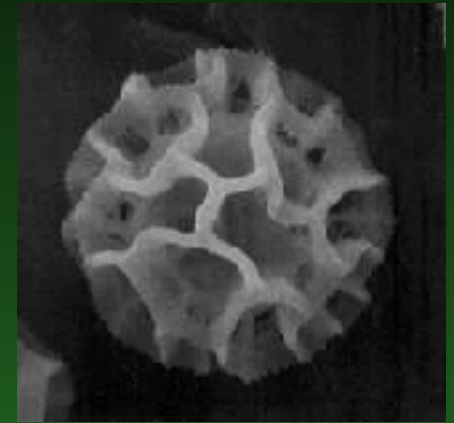
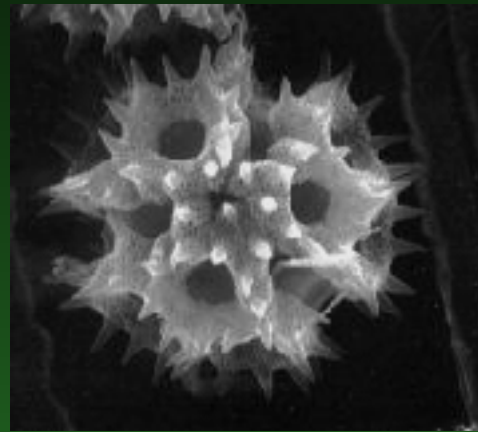
Rašeliniště vznikla v postglaciálu (jejich stáří je tedy maximálně 10-12 tisíc let). Nejčastěji vznikala v bezodtokých depresích zarůstáním jezer.

Samotná rašelina vzniká karbonizací (uhelnatěním) přesněji řečeno jeho biochemickou fází rašeliněním (ulmifikací) = proces probíhající u rostlin za nepřítomnosti vzduchu.

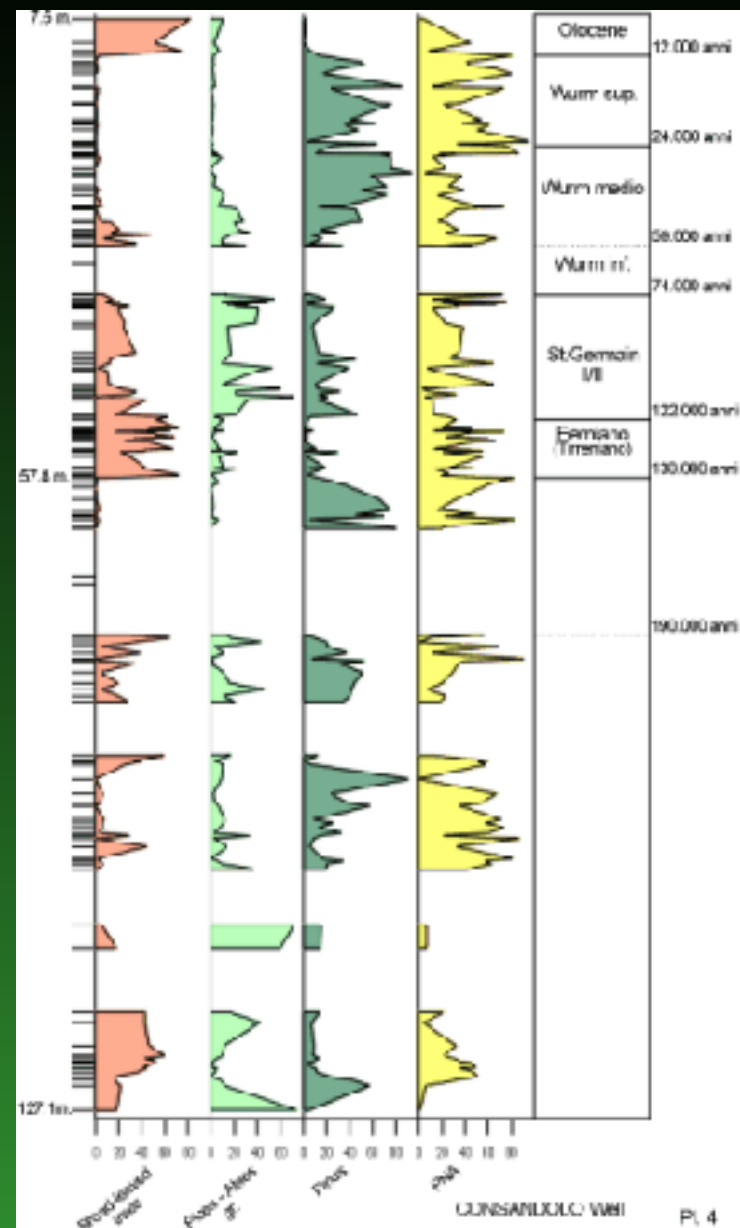


Celulóza ($C_6H_{10}O_5$)_n ($n = 8 \cdot 10^3$ až $1,2 \cdot 10^4$) a jiné sacharidy rozkládají podle celkové rovnice: $C_6H_{10}O_5 = CO_2 + 3 H_2O + CH_4 + 4C$.

Tmavé barva rašeliny je podmíněno právě vysokým obsahem uhlíku, který by jinak v aerobních podmínkách unikl ve formě CO_2 . Vrstva rašeliny může být až 10 m mocná. V krajině fungují rašeliniště jako významný hydrologický a klimatologický faktor. Díky konzervačním účinkům rašeliny v nich zůstává uchován pyl a makrozbytky rostlin.



Stratigrafické studium těchto zbytků umožňuje poznat složení flóry a vegetace, která rašeliniště obklopovala v jednotlivých obdobích postglaciálního vývoje; tím je dán velký paleoekologický, paleoklimatický a paleofytogeografický význam rašelinišť.



Fytogeografický význam rašelinišť pak spočívá vtom, že v mírném klimatickém pásmu fungují jako záchytné refugium mnohých glaciálních reliktnů, jejichž po skončení doby ledové ustoupily převážně do boreální nebo arktické zóny tajgy a tundry. K takovýmto glaciálním reliktnům patří např. mechy: *Paludella squarrosa*, *Meesia triquetra*, *Calliergon trifarium*, *Scorpidium scorpidioides*, cévnaté rostliny: *Rubus chamaemorus*, *Carex chordorrhiza*, *Pedicularis sudetica*, *Betula nana*, *B. humilis*.



V minulosti byla rašelina užívaná také jako palivo (výhřevnost až 4000 kal/kg). Dnes nachází využití v lázeňství (Třeboňsko, Lúčky-kúpele u Ružomberku) a jako zdroj důležitého zahradnického substrátu.



sušící se kusy vytěžené rašeliny = borky

Třída *Andreaeopsida* (2/ca 100), protonema ploché, páskovité, pletiva gametofytu jen slabě diferencovaná, fyloidy bez žilek, sporofyt bez štětu, tobolka na pastopečce (pseudopodiu), bez obústí, průduchy chybí. Vesměs druhy vázané na nejvyšší pohoří, na boreální tajgu a severskou arktickou tundru.

U nás jen 5 druhů, většinou velmi vzácných. Relativně častější je jen v horách rostoucí štěrbovka skalní (*Andreaea rupestris*).



Sporangium se u štěrbovek otvírá 4-5 štěrbinami (dehiscencemi); opakované otvírání a zavírání je řízeno hygroskopickými pohyby sloupku. K uvolňování spór tak dochází po dlouhou dobu



Třída *Polytrichopsida* má dva řády:

Tetraphidales

a

Polytrichales

Řád *Tetraphidales* (6/44), jméno má podle 4zubého obústí, pletiva gametofytu jen slabě diferencovaná, fyloidy bez žilek, u některých zástupců průduchy.

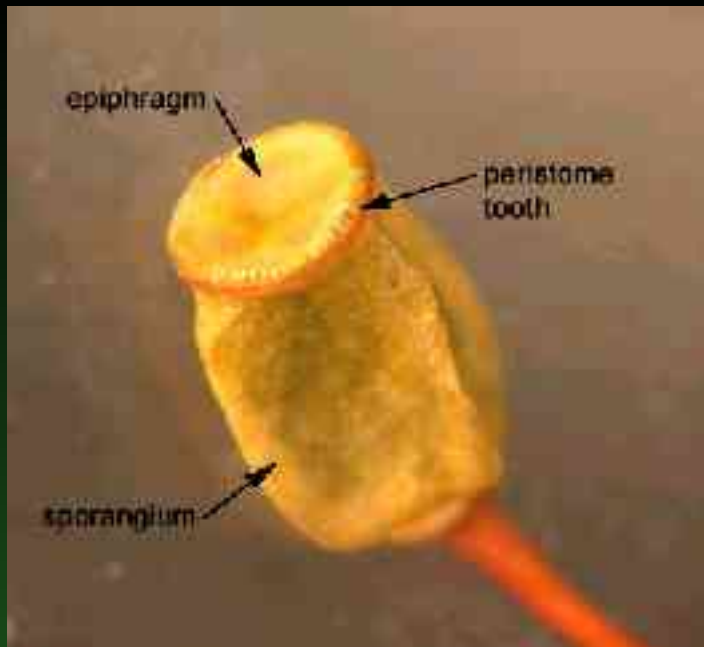
U nás zástupci obou rodů této podtřídy – *Tetraphis* i *Tetrodontium*. Častější je však pouze čtyřzoubek průzračný (*Tetraphis pellucida*) rostoucí v lesích na tlejícím dřevě, na humusu a na pískovcových skalách.



K řádu *Tetraphidales* jsou řazeni také zástupci čeledi *Buxbaumiaceae*, mechy s nejmenším, někdy jen mikroskopickým, gametofytem, často jednoleté. Z našich druhů sem patří vzácné druhy rodů krčanka (*Diphyscium*) a šikoušek (*Buxbaumia*) – např. šikoušek bezlistý (*Buxbaumia aphylla*) jehož nezelený gametofyt je jen kolem 1 mm velký, v době zralosti tobolky již zcela rozpadlý (sporofyt ca 1 cm), roste na humusovité lesní půdě.



Řád *Polytrichales* (19/ca 370),
fyloidy s žilkami, průduchy vyvinuty.
Patří sem jedni z největších
vzpřímeně rostoucích zástupců
mechů a mechorostů vůbec.

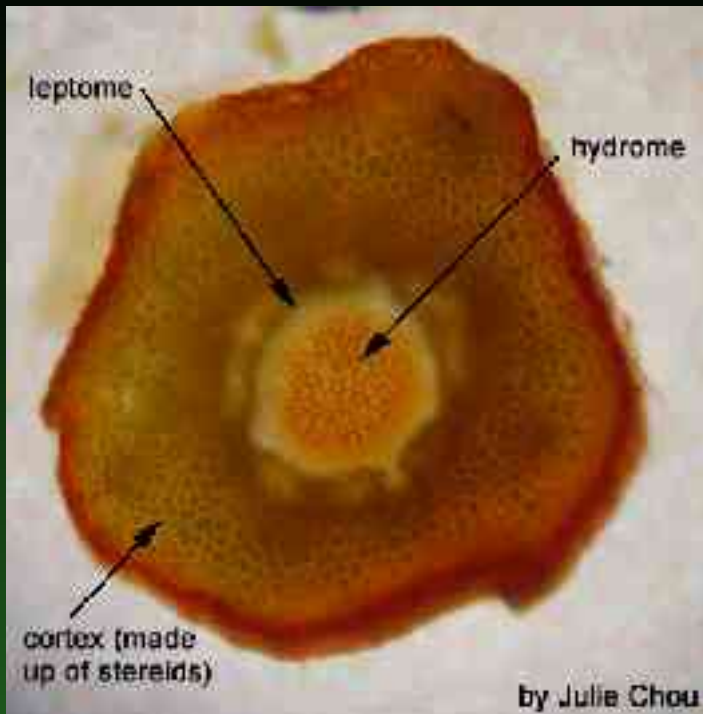


Zástupci rodů ploník
(*Polytrichum*) a
Dawsonia dosahují až
60 cm výšky.

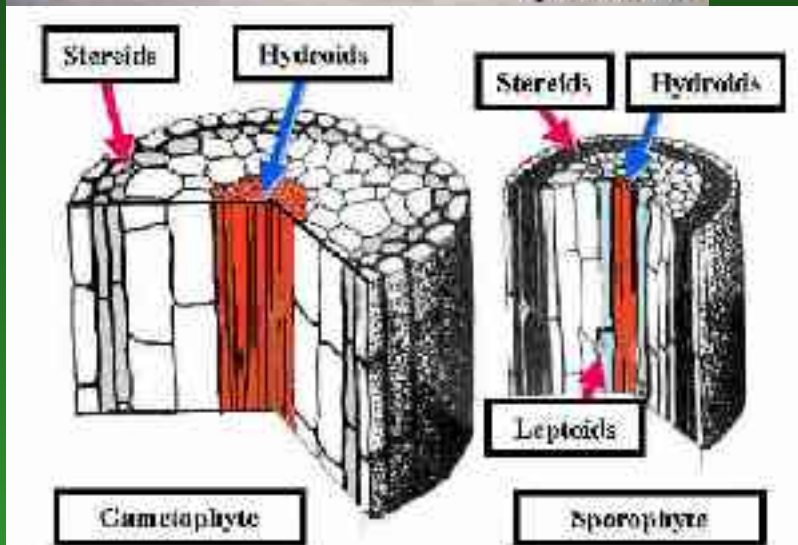


U nás v lesích a na degradovaných (odumřelých) rašeliništích najdeme několik zástupců rodu ploník (*Polytrichum*) – např. **ploník obecný** (*Polytrichum commune*). Vedle ploníku u nás rostou i zástupci jiných rodů (*Atrichum*, *Oligotrichum*, *Pogonatum*)





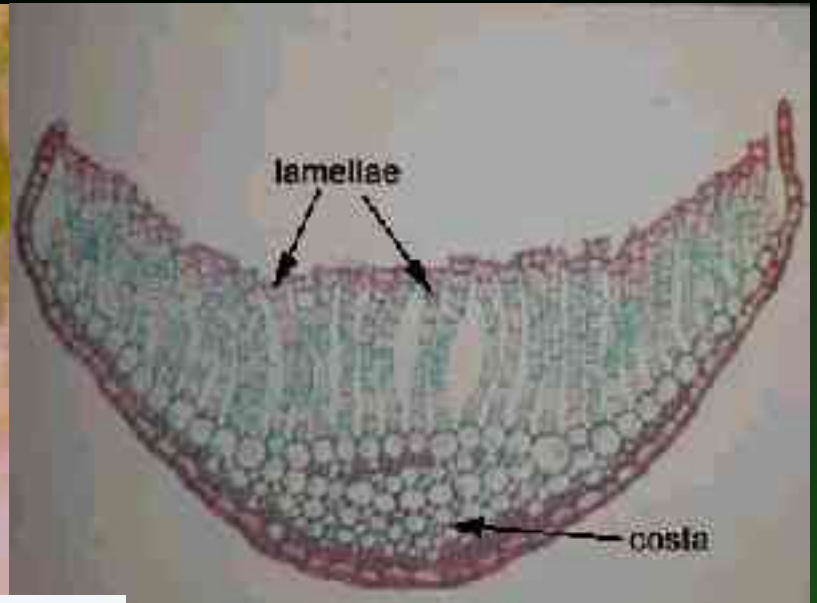
Polytrichales mají díky své výšce nejvyšší stupeň diferenciace pletiv u mechů – jen u nich se vedle hydroid vyskytují i leptoidy.



Hydroid



Tracheid of *Equisetum*



Fyloidy ploníků
mívají povrch
členěný v podélné
lamely, dobře
patrné na příčném
řezu.



Dawsonia superba, New Zealand

Všichni zástupci *Polytrichidae* mají extrémně malé spory někdy jen 5-8 mikrometrů, takže u rodu *Dawsonia* je v jedné zralé tobolce až 65 miliónů výtrusů!

Třída *Bryopsida* (ca 650/ca 9000) se složitou vnitřní klasifikací, zahrnující 4 podtřídy *Diphyscidae*, *Funariidae*, *Dicraniidae* a *Bryidae* s celkem asi 16 řády.

Pokročilá diferenciací pletiv gametofytu, ale ne tolik jako u ploníků (chybí leptoidy),

fyloidy obvykle se střední žilkou,

průduchy vyvinuty.

U nás mnoho zástupců.

Na chodnících, zdech, střeách, ale i holé půdě najdeme jemné stříbřitě světlezelené polštářky prutníku stříbrného (*Bryum argenteum*).



Bryum argenteum



Dicranum scoparium

V jehličnatých lesích najdeme často tmavozelené polštáře dvouhrotce chvostnatého (*Dicranum scoparium*) s jednostranně uspořádanými, obloukovitě zahnutými, šídlovitými fyloidy.



Ve vlhké trávě a na pařezech je častý trávník Schreberův (*Pleurozium schreberi*), jehož kauloidy mají po odrhnutí lístků nehtem charakteristické rezavě hnědé zbarvení.



Pleurozium schreberi

Na prameništích a v olšínách najdeme zástupce rodu měřík (*Mnium*) s průsvitnými světlezelenými fyloidy, jež jsou dobrým objektem pro demonstraci hydroid a stereid.



Mnium affine s terminálními shluky antheridií

Funaria hygrometrica



Drobné rostlinky zkrutku vláhojevného (*Funaria hygrometrica*) najdeme často na spáleništích v lesích

Fontinalis antipyretica

Čistotu vody
indikuje – v
proudící vodě
rostoucí
pramenička
obecná
(*Fontinalis
antipyretica*),
jejíž vlnící se
lodyžky
dosahují až
metrové
délky. Pěstuje
se však také v
akváriích.



Leucobryum glaucum

Pro indikaci
bonity lesní
půdy má
význam výskyt
bělomechu
sivého
(*Leucobryum
glaucum*)
tvořícího
šedozelené
polštáře na
degradované
půdě v borech
a smrčinách.



Usušené jemné gametofytní stélky např. sourubky kadeřavé (*Neckera crispa*) či bělozubky ocáskovité (*Leucodon sciuroides*) ale i dalších druhů byly využívány jako předchůdci toaletního papíru



Leucodon sciuroides



Bylo to od středověku až do 19. století, tedy v dobách, kdy výroba papíru byla drahou záležitostí, nehledě ke značné tuhosti, drsnosti a nízké savosti dřívě vyráběného ručního papíru.

General Life Cycle of a Moss

