



System a evoluce vyšších rostlin
Lycopodiophyta + Monilophyta

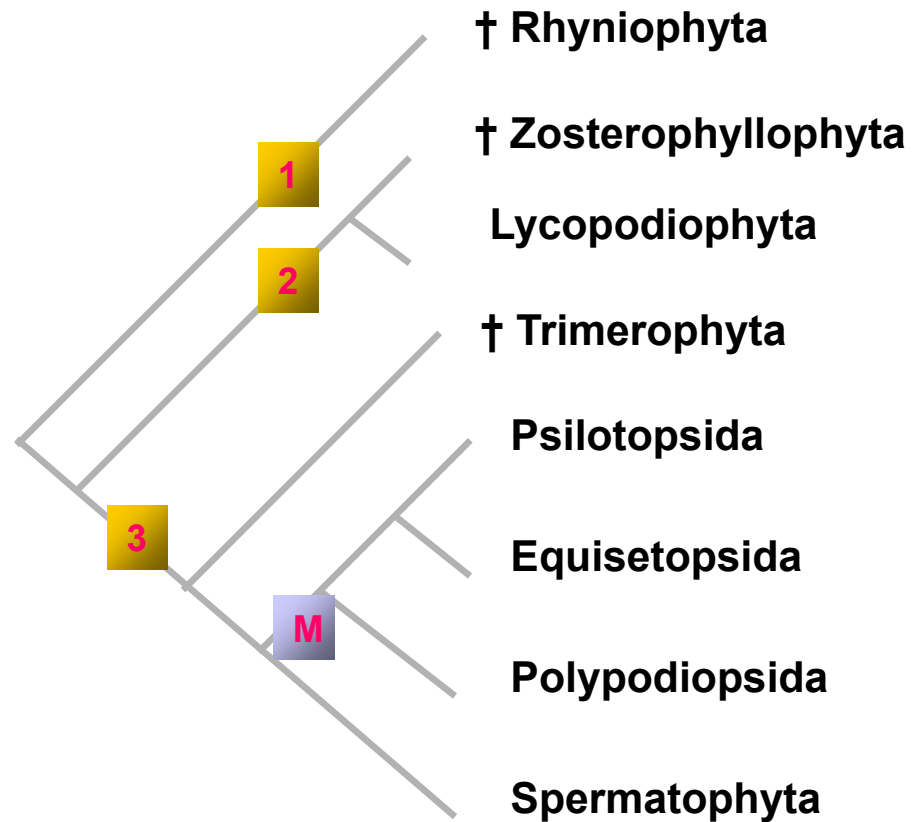
Evoluční vztahy „kaprad'orostů“

1 - bezlisté

2 - mikrofylní

3 - megafylní

M - Monilophyta



LYCOPODIOPHYTA

Lycopodiopsida (plavuně)



http://en.wikipedia.org/wiki/Lycopodium_clavatum

Isoëtopsida (šídlatky)



www.goldendelighthoney.com

Sellaginelopsida (vranečky)

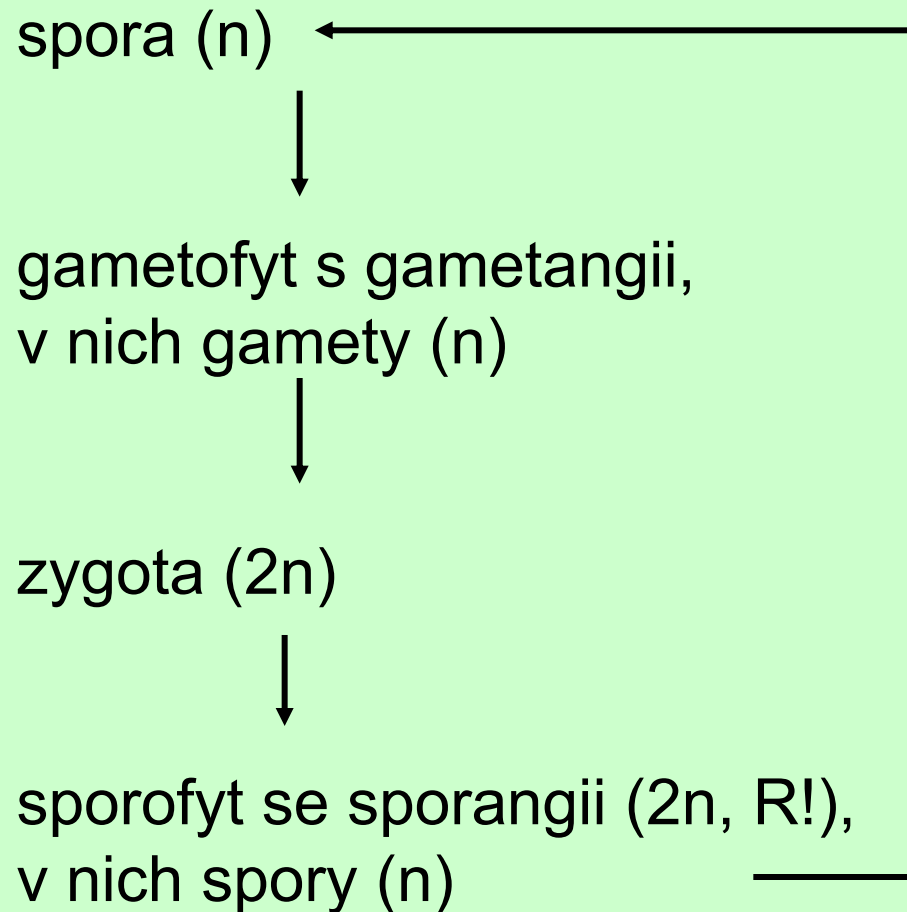


www.plantsystematics.org

Lycopodiophyta

- zelené výtrusné rostliny
- tělo: **cormus** = kořeny, stonek, listy
- v ontogenezi převládá **sporofyt**

Rodozměna:



Gametofyt (prothalamium, prokel):

u *plavuní*

- drobný, většinou nezelený,
- často s mykorhizou, dlouhověký
- v horní části pohlavní orgány

- - oboupohlavný



http://www.bio.miami.edu/dana/226/226F09_19.html

x u *vranečků, šídlatek*

- jednopohlavný
- redukovaný, uzavřený ve spoře, krátkověký

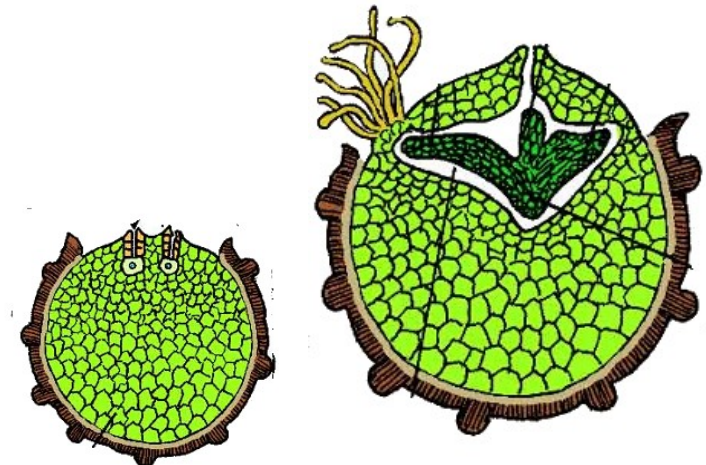
antheridia



archegonia
s vaječnými
buňkami



biciliální
spermatozoidy



Sporofyt:

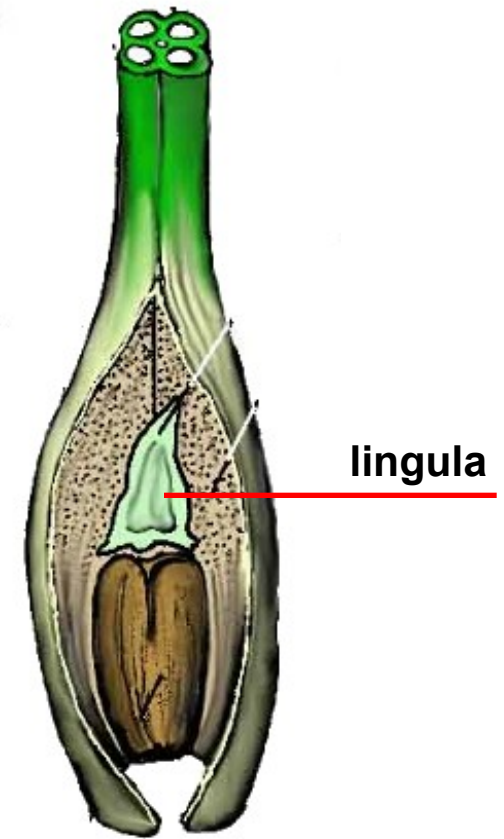
stonek

- nečlánkovaný,
- vidličnatě větvený

listy

- drobné mikrofyly,
- většinou šroubovitě uspořádané
- trofofyly – asimilují
- sporofyly – nesou nebo podpírají sporangia, často uspořádané do šištic (strobillus)
- trofosporofyly – obě funkce

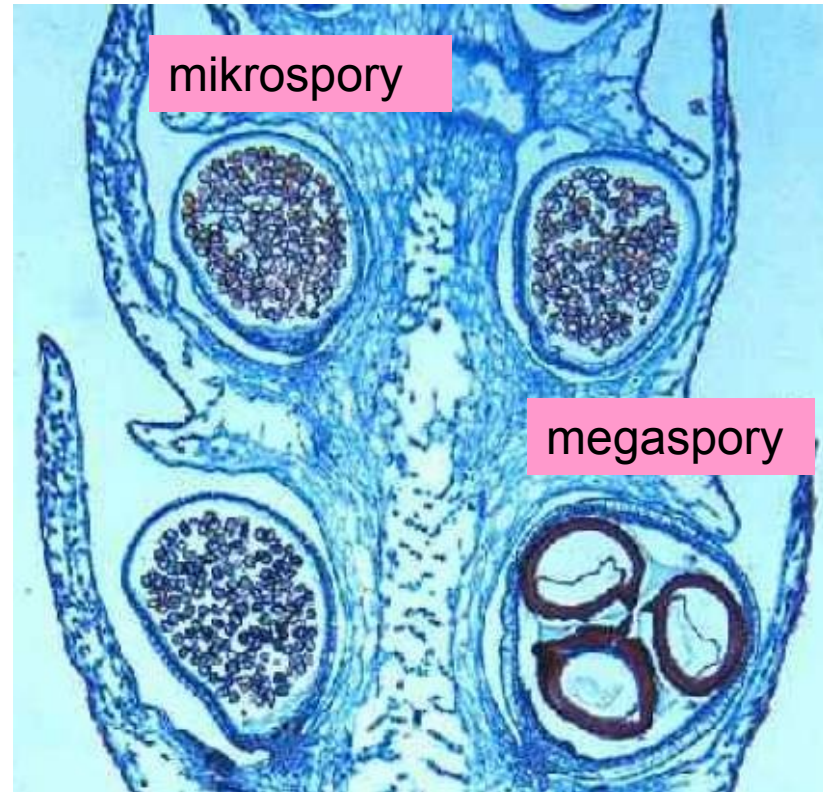
pajazyček lingula (vranečky, šídlatky)
emergenčního původu,
sací funkce při přijímání dešťové vody



listová báze šídlatky se sporangiem a lingulou

Sporofyt:

sporangia eusporangiální



izosporická

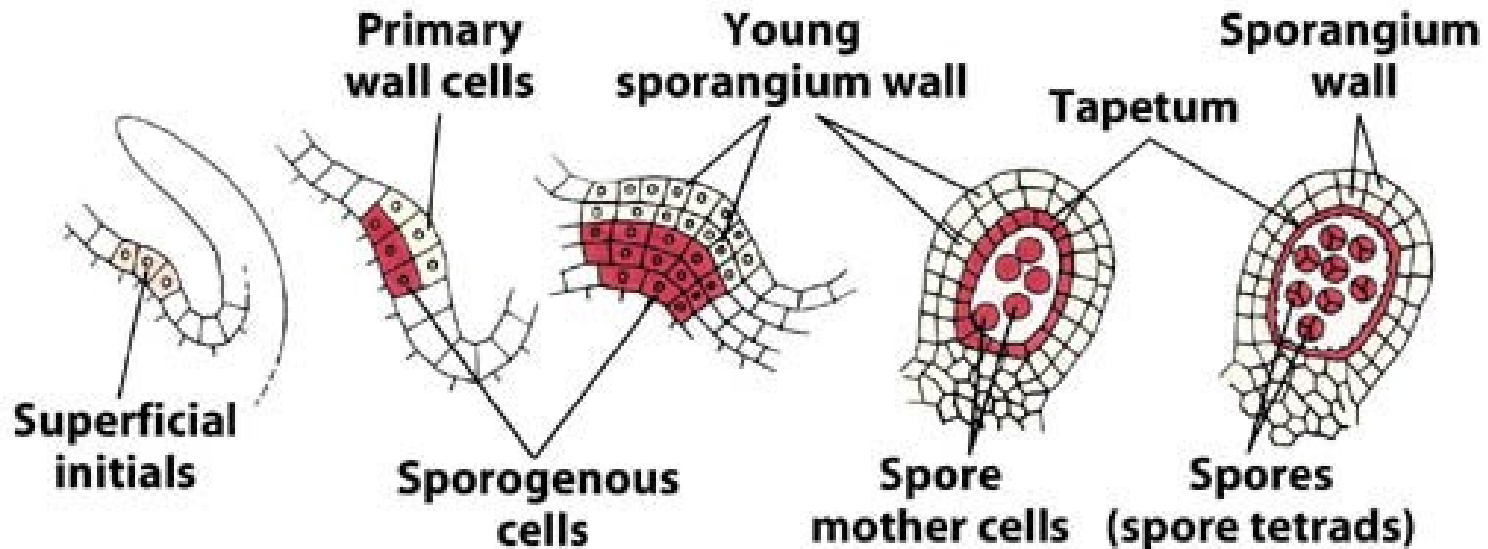
- ze spory vyrůstá oboupohlavný gametofyt, *plavuně*

heterosporická

- megasporangia a mikrosporangia; = 2 typy spor, ze kterých vyrůstá samčí nebo samičí gametofyt, *vranečky, šídlatky*

eusporangiátní sporangium

- vznik z více iniciálních buněk
- vícevrstevná stěna
- velký, neustálený počet výtrusů



<i>Lycopodiopsida</i>	<i>Selaginellopsida</i>	<i>Isoëtopsida</i>
plavuně	vranečky	šídlatky
bez linguly	lingula	lingula
izosporie	heterosporie	heterosporie
biciliátní spermatozoidy	biciliátní spermatozoidy	polyciliátní spermatozoidy
samostatný gametofyt	redukovaný gametofyt	redukovaný gametofyt
kosmopolitní	malé areály, hlavně tropy	malé areály, recentní druhotně vodní

Lycopodiopsida

- *Huperzia selago* vranec jedlový

Opadavé pupeny



Sporangia

Trofosporofyly

www.mun.ca/biology



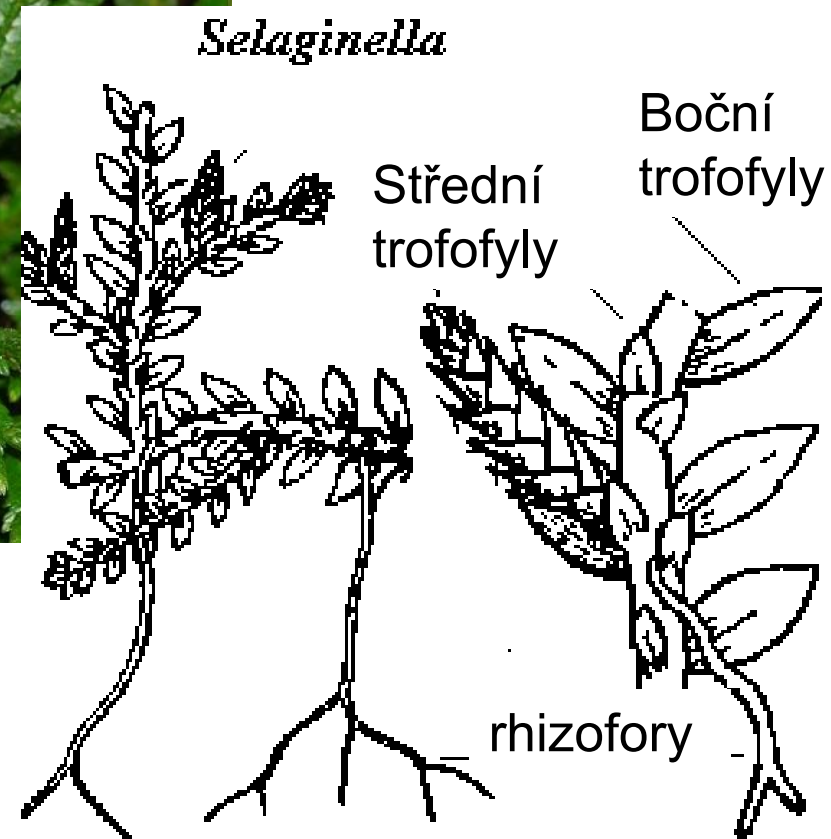
www.floralimages.co.uk/

U nás roztroušeně v **horských** oblastech, ohrožený druh
Trsnatý vzhled

Rozmnožuje se i **vegetativně** – opadavé pupeny v úžlabí listů

Selaginellopsida

• *Selaginella martensii*



Mexiko, pěstovaný druh

Selaginellopsida

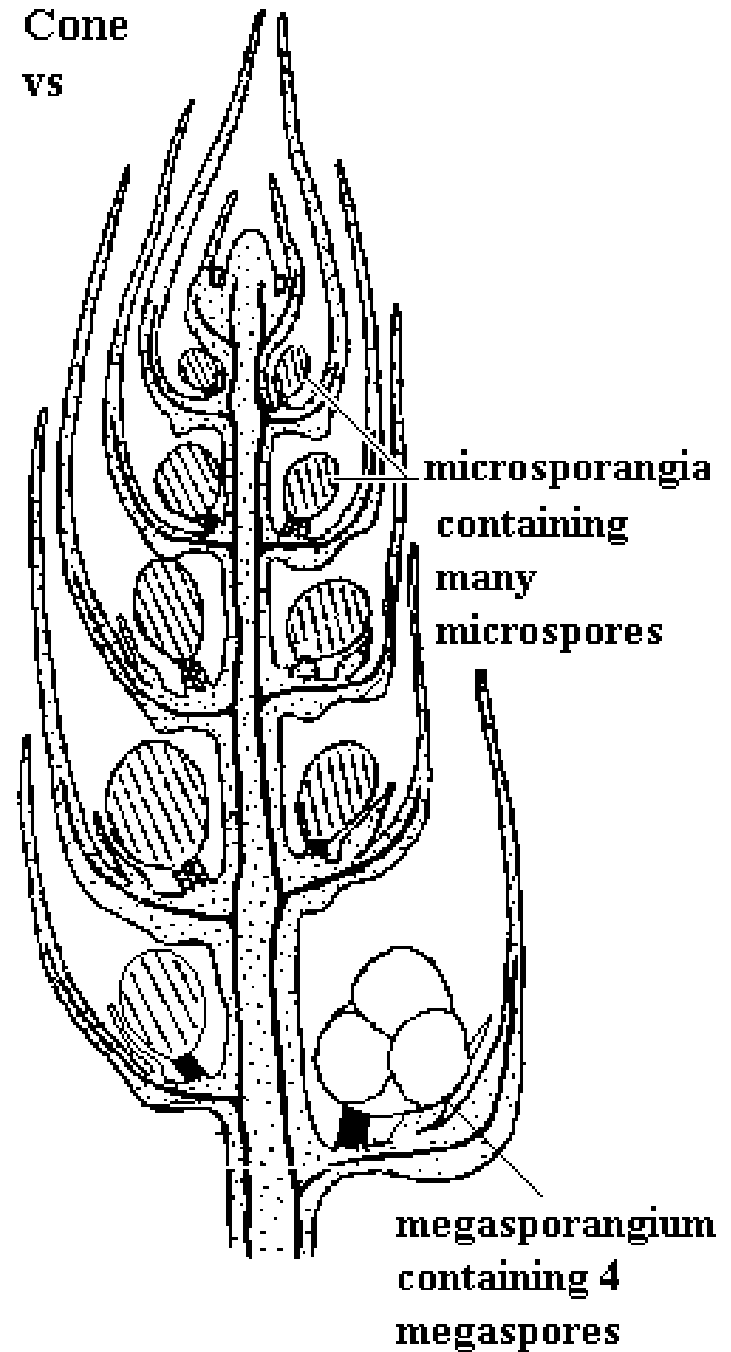
- *Selaginella pallescens*



Severní, Jižní Amerika

Cone

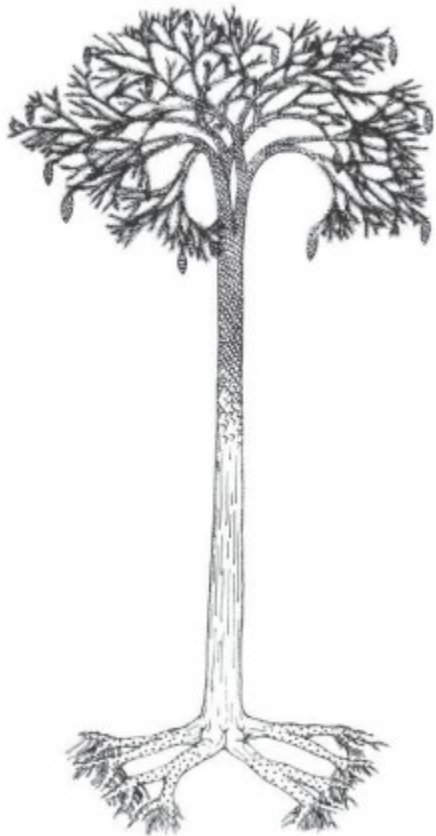
vs



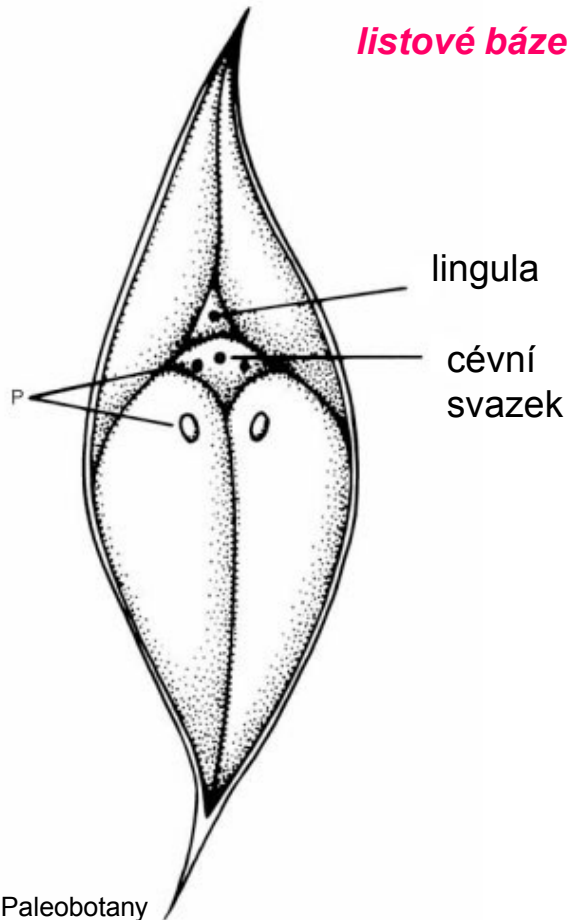
Isoëtopsida (šídlatky)

- *Lepidodendron*

- fosilní, **stromovitý** vzrůst, kmeny až 40 m vysoké a 5 m silné, vidličnatě větvené v horní části
- **trofofyly** čárkovité, lingulátní, spirálovitě uspořádané, po jejich opadnutí zbyly na kmenu výrazné **kosočtverečné jizvy**
- na konci větví krátké strobily



Taylor et al. 2009: Paleobotany



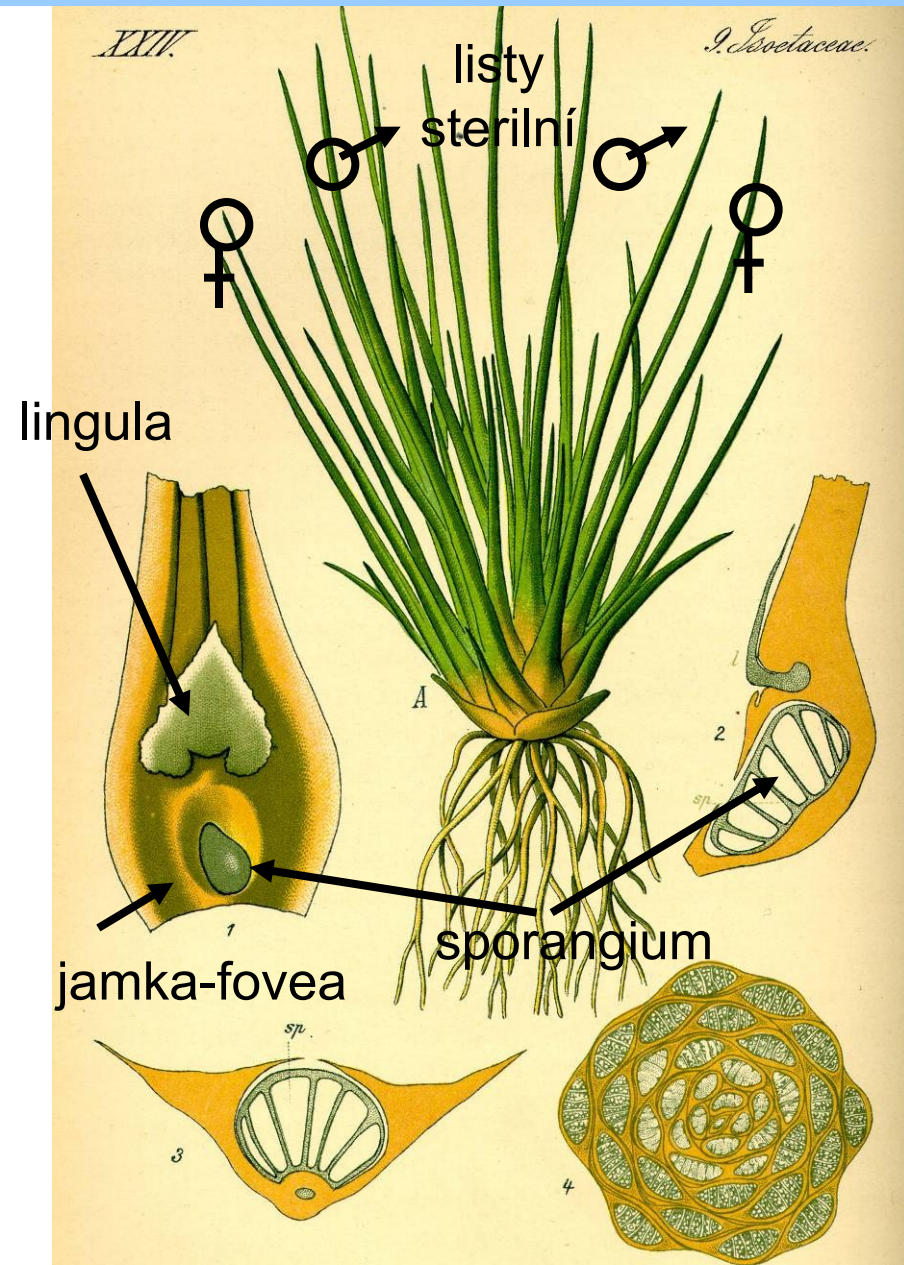
listové báze (resp. jizvy) Lepidodendronu



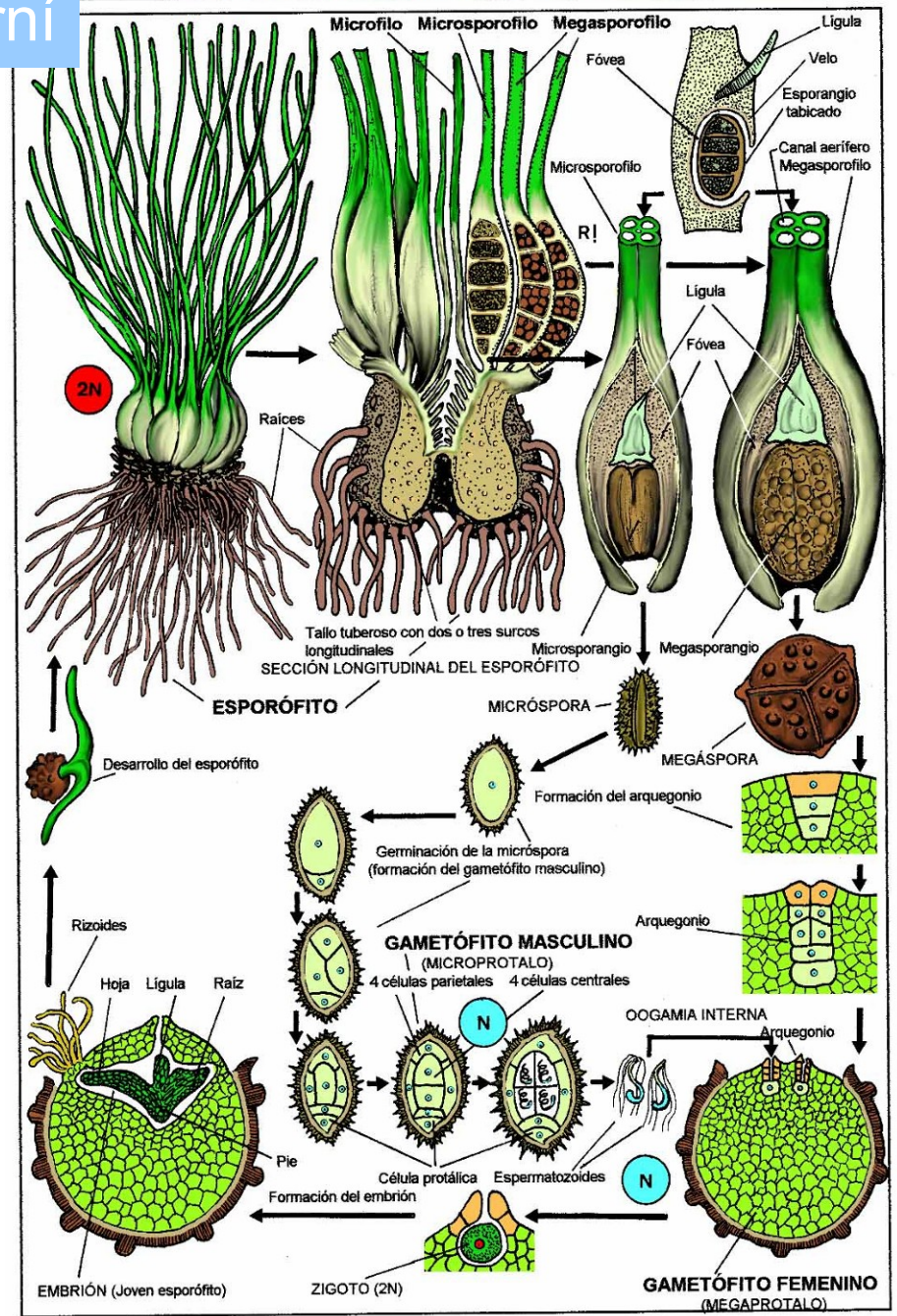
<http://www3.open.ac.uk/Earth-Sciences>

Isoëtopsida (šidlatky)

- Isoetes lacustris* šidlatka jezerní



CICLO DE ISOETES SP. (Isoetes, Lycopodiophyta)
ENÉTICO HETEROMÓRFICO CON ESPORÓFITO DOMINANTE, DIPLOHAPLOFÁSICO.
ORGANISMO DIPLOBIÓNTICO y HETEROSPÓREO



Isoëtopsida (šídlatky)

- *Isoëtes*

Isoëtes echinospora
Plešné jezero



Isoëtes lacustris
Černé jezero



Druhotně **vodní**

Mírné pásmo, u nás pouze **ledovcová jezera** na Šumavě

oddělení *Monilophyta*

třída *Psilotopsida* (A)

řád *Psilotales*

Psilotaceae

řád *Ophioglossales*

Ophioglossaceae

třída *Equisetopsida* (přesličky) (B)

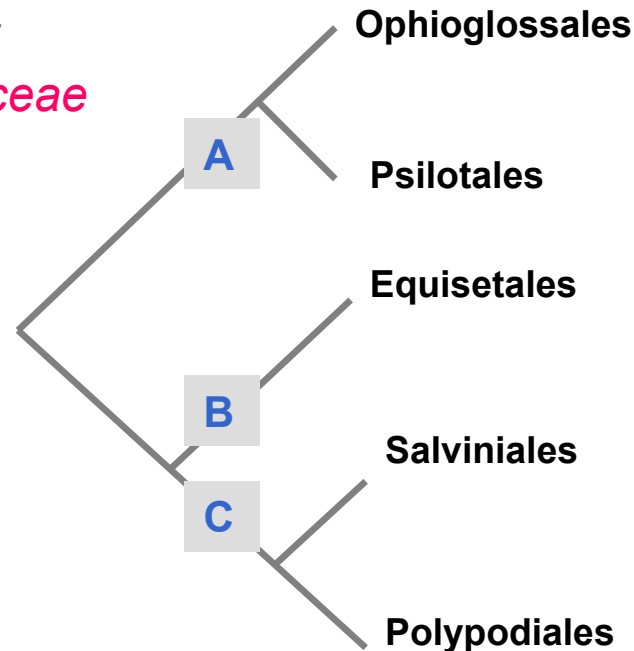
† stromové a semenné typy

Equisetaceae

třída *Polypodiopsida* (C)

řád *Polypodiales*

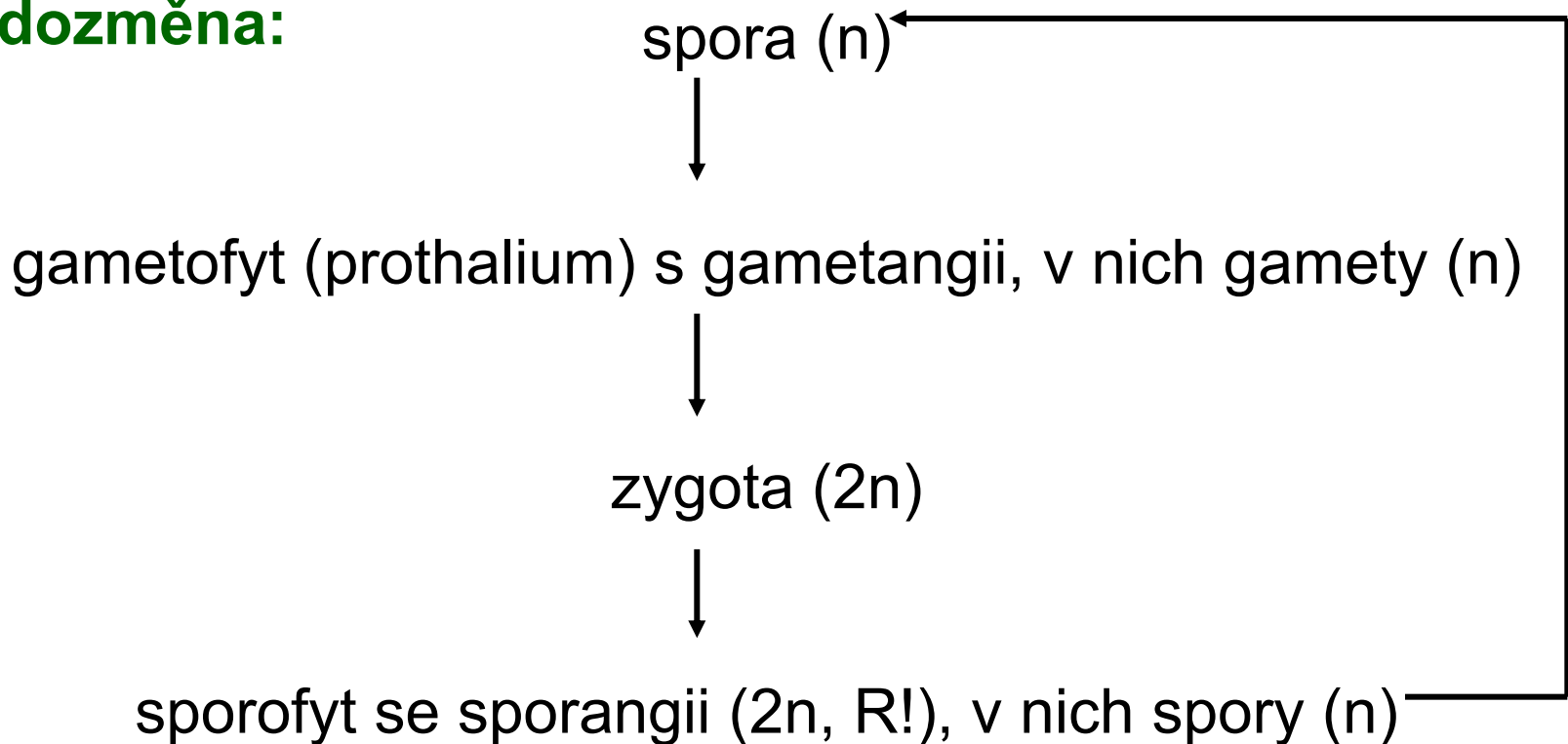
řád *Salviniales*



Společné znaky

- zelené výtrusné rostliny
- tělo rostlinné (**cormus**) = kořeny, stonek, listy
- v ontogenezi převládá **sporofyt**

rodozměna:



třída: *Psilotopsida*

řád: *Psilotales* (čeleď: *Psilotaceae*)

- tropické a subtropické rostliny, v Evropě zasahují do Španělska
- eusporangiátní sporangia srůstají po 3 do synangií



třída: *Psilotopsida*

řád: *Ophioglossales* (čeleď: *Ophioglossaceae*)

Sporofyt

oddenek

jediný list (megafyl):

- plochá sterilní část s asimilační funkcí (**aflebium**)
- stopkovitá fertlní část: dvouřadě uspořádaná sporangia

sporangia

- eusporangiátní
- izosporie

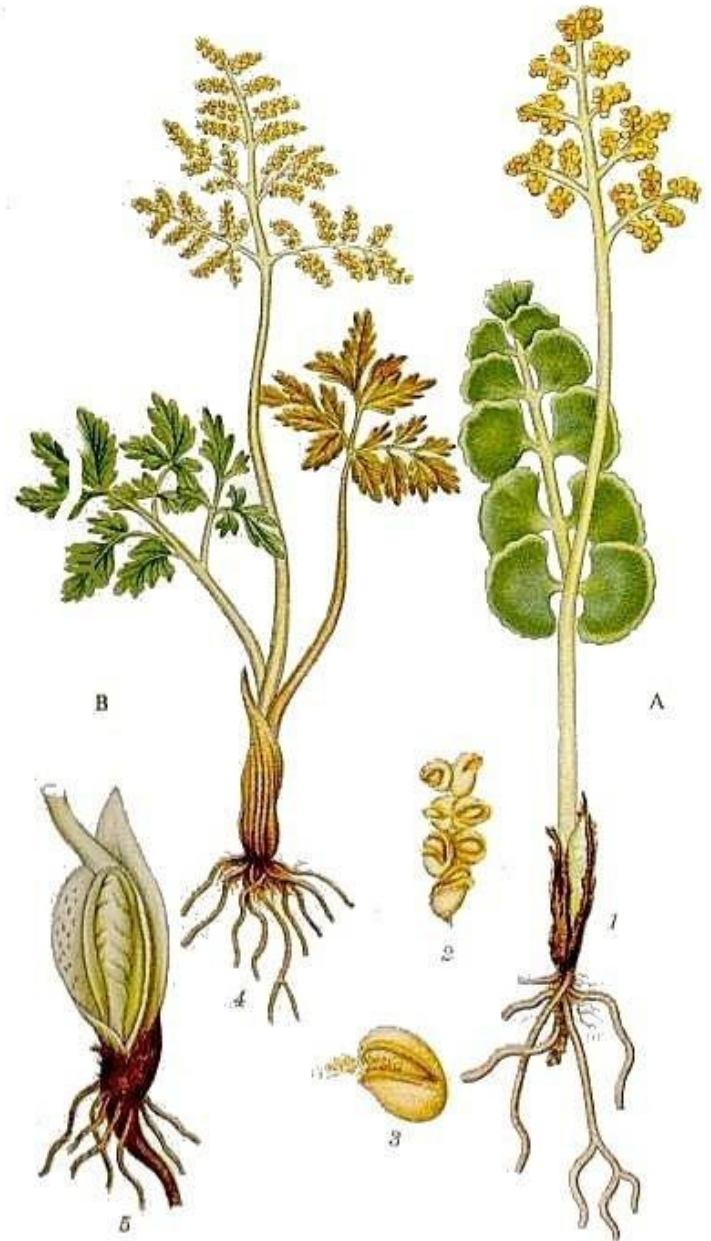


Botrychium lunaria (vratička měsíční)

- aflebium peřenodílné
- fertilní část větvená



www.english-nature.org.uk/



<http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/~stueber/lindman/>

třída: *Equisetopsida* (přesličky)

čeleď: *Equisetaceae*



Sporofyt

stonek

- článkovaný
- přeslenitě větvený
- dutý

listy

- drobné (sfenofyly)
- redukce z megafylů
- rozlišené na:

trofofyly – asimilující, šupinovitě, vyrůstají z uzlin, na házi srostlé v zubaté pochvy

sporofyly – štítkovitě, šestiboké, na spodní straně vakovitá sporangia, uspořádané do terminálních šištic (strobillus)

pravé kořeny chybí

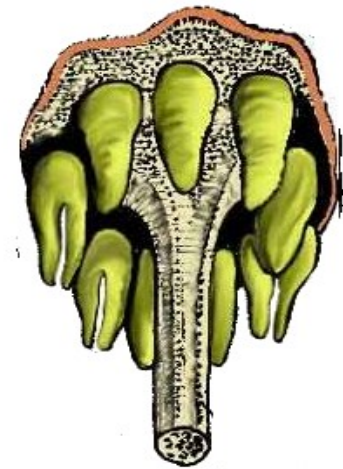
podzemní stonek (oddenek) má adventivní kořeny



<http://botanika.bf.jcu.cz/systematikaweb/>



www.floracam.co.uk/

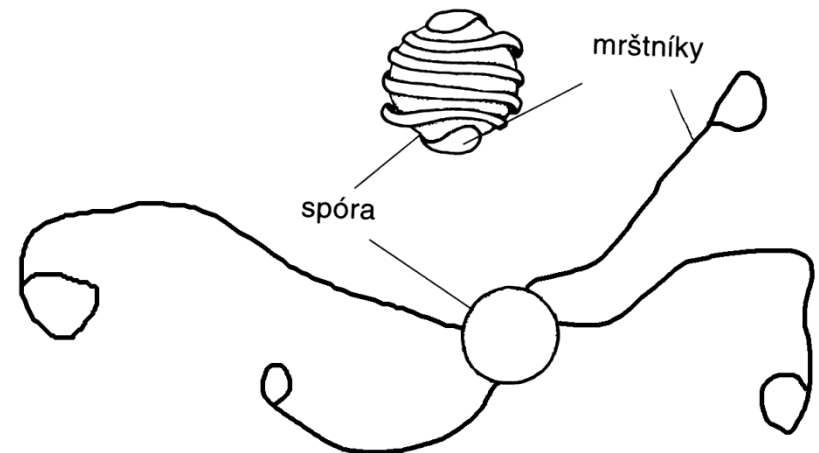


Sporofyt

sporangia

- eusporangiátní
- homosporická - tvarově izosporická, funkčně
- heterosporická

*Protoderm = primární meristém, z něhož vzniká pokožka rostlin

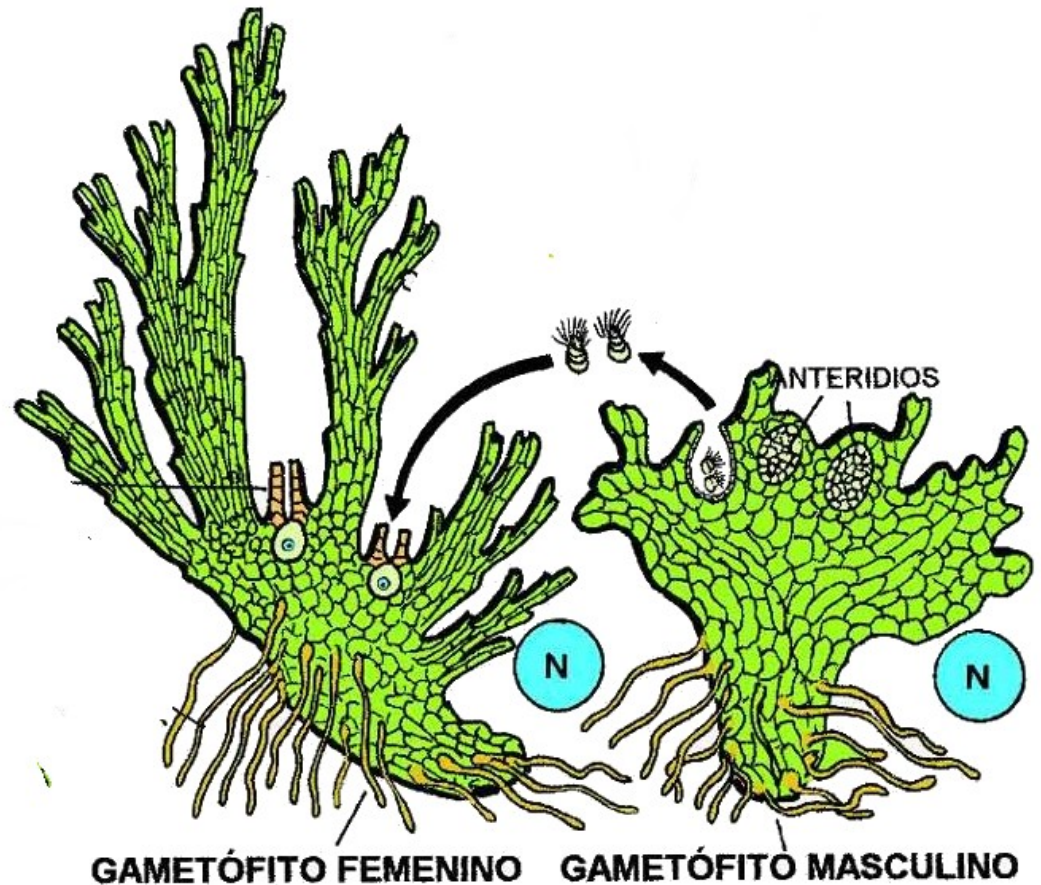
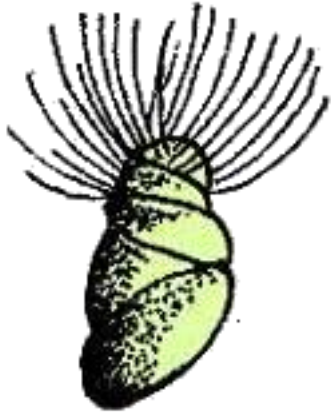


spory

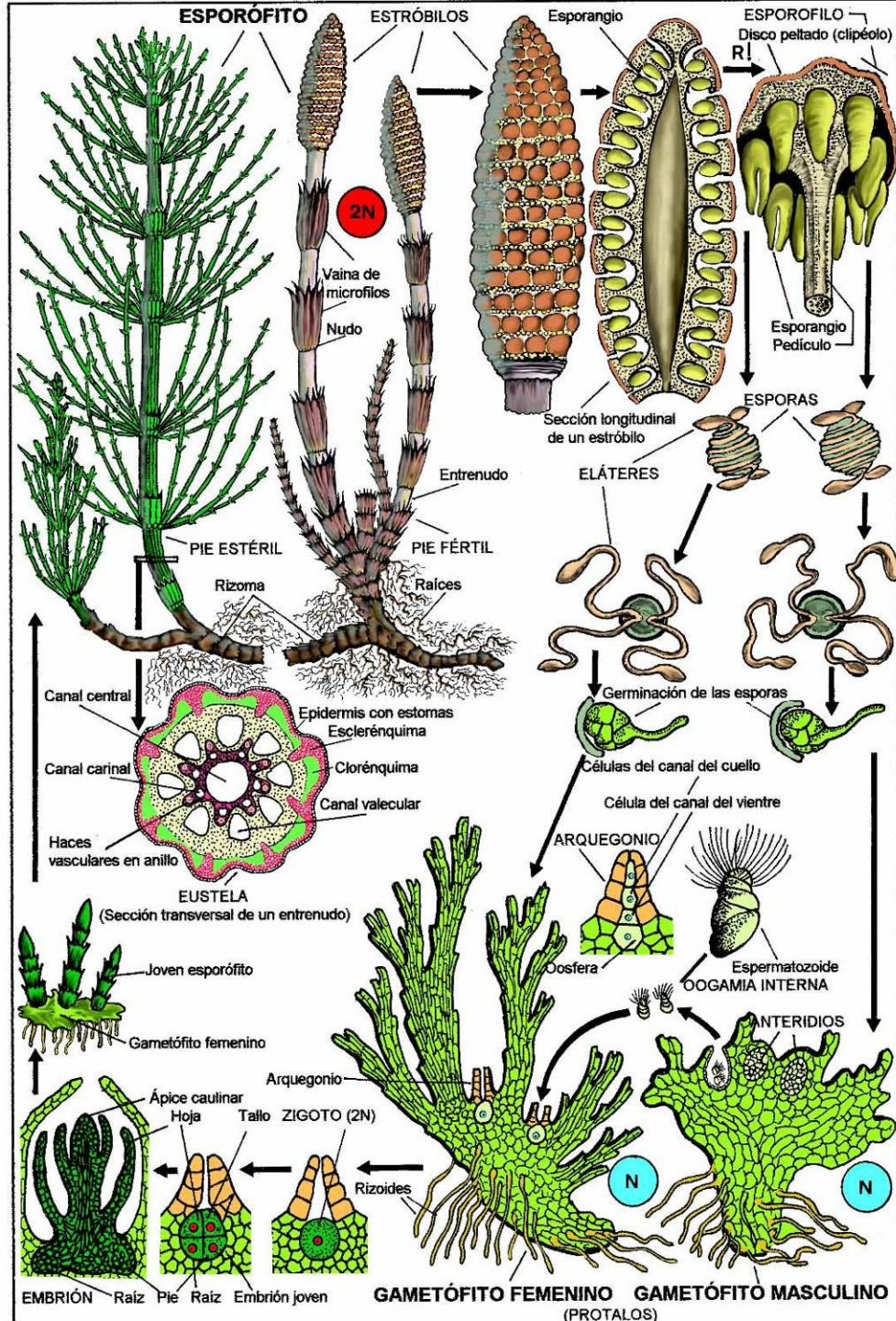
- zelené, kulovité, se čtyřmi páskovitými vychlípeninami buněčné stěny (haptery)
- hygroskopické pohyby – dochází k shlukování spor,
- což umožňuje růst jednopohlavných prothalií blízko sebe.

Gametofyt (prothalamium, prokel)

- zelený
 - jednopohlavný
 - (mikroprothalia s antheridii x megaprothalia s archeonii)
-
- spermatozoidy polyc



Životní cyklus *Equisetum arvense*



Equisetum arvense

- přeslička rolní

z oddenku vyrůstají **dva typy lodyh**:

- jarní nezelená, nevětvená, s terminálním strobilem, po vyprášení uhynie
- letní, zelená, sterilní



© - josef hlasek
www.hlasek.com
Equisetum arvense 4751



Equisetum arvense
Foto: Per Sunding

Equisetum palustre

- přeslička bahenní

všechny lodyhy jsou zelené, ale jenom některé nesou sporangia



KÄRRFRÄKEN, EUISETUM PALUSTRE L.



Equisetum sylvaticum

- přeslička lesní

- **fertilní lodyhy** jsou nejprve nezelené, s výtrusnou šišticí, poté zezelenají, fertilní vrchol „zvadne“ a často upadne
- **větve** se dále větví

Další zástupci:
rod *Hippochaete*



Foto: Arne Anderberg

třída: *Polypodiopsida* (kapradiny)



Sporofyt

stonek

= oddenek

- nečlánkovaný
- bez sek. tloušťnutí

listy

- megafylní
 - v mládí circinálně svinuté
- rozlišené na:
- trofofyly
 - sporofyly
 - trofosporofyly

pravé kořeny chybí

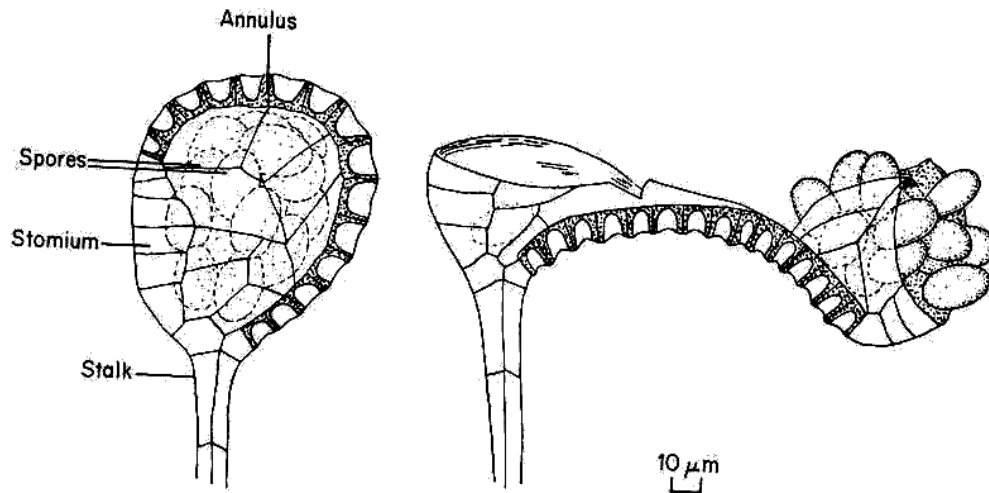
- podzemní stonek (oddenek)
má adventivní kořeny



Sporofyt

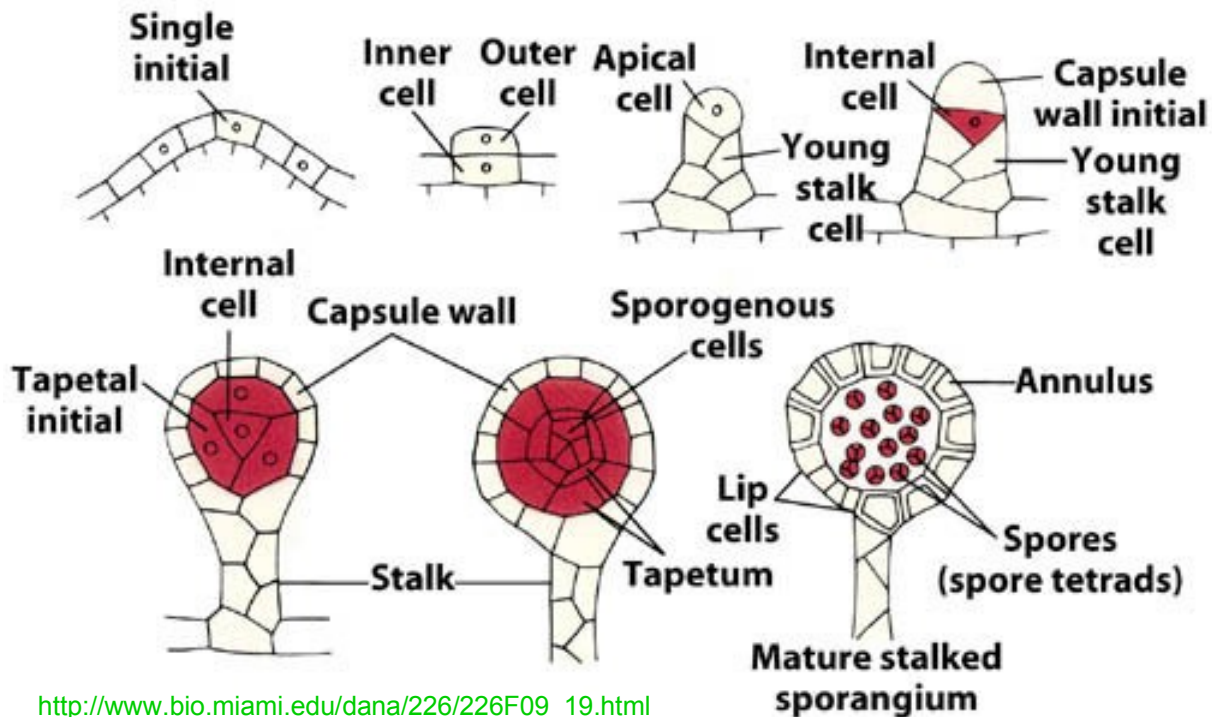
sporangia leptosporangiální

- převážně izosporie (*Polypodiales*), u vodních (*Salviniales*) heterosporie



leptosporangiální sporangium

- vznik z 1 iniciální buňky
- jednovrstevná stěna
- prstenec buněk se ztlustlou stěnou (**annulus**) otevírající sporangium + otvor vznikající prasknutím (**ostium**)
- počet výtrusů ustálený na 64



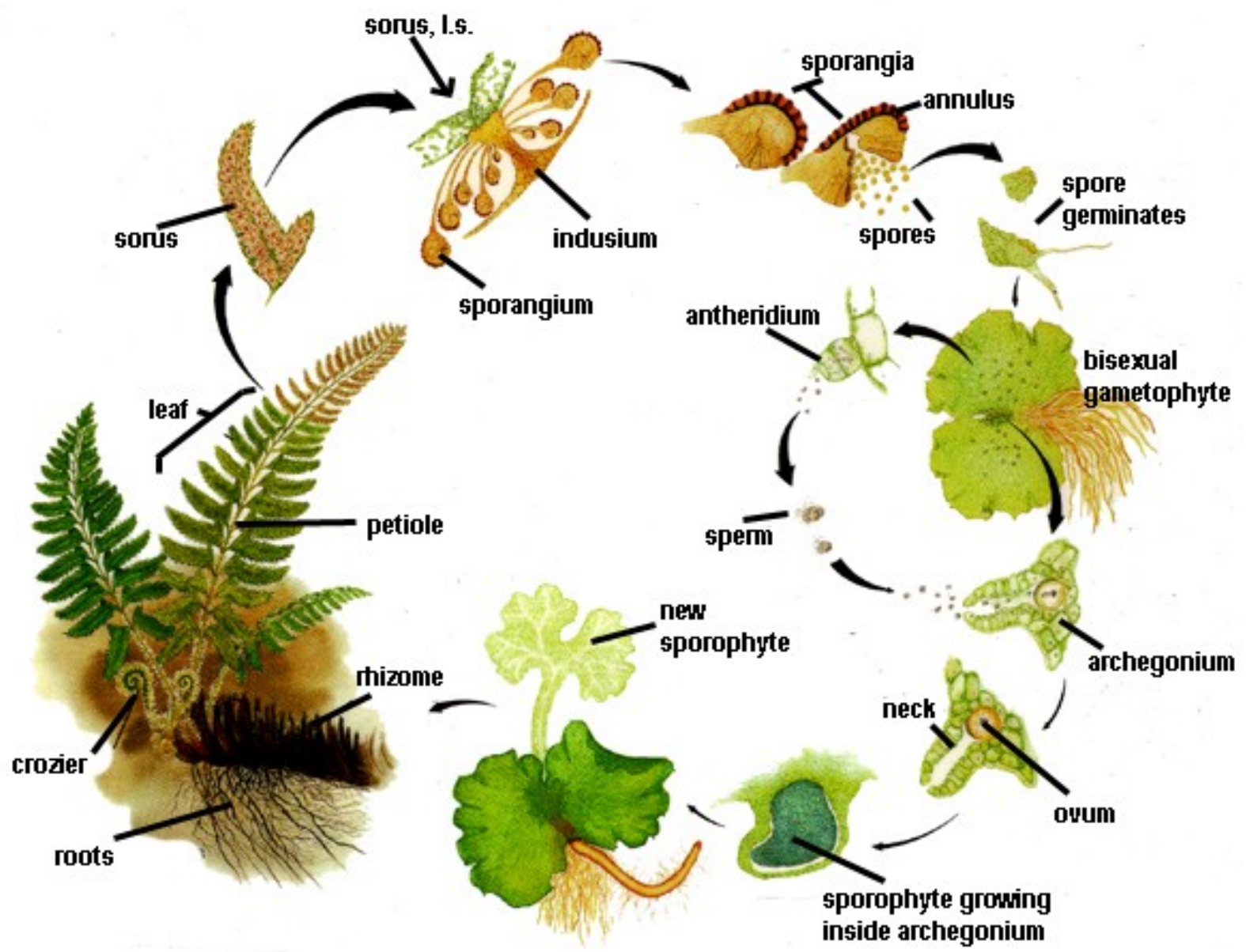
Sporofyt

sporangia

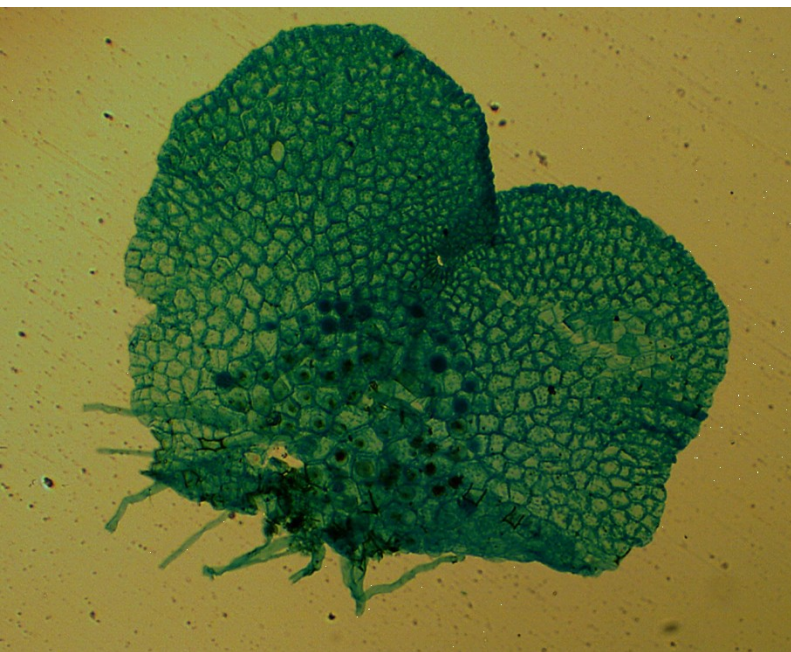
- obvykle vespod listů
- sdružená v sori (výtrusné kupky) nebo coenosori (liniové, plošné),
- často kryté ostěrou = indusium či okrajem listu



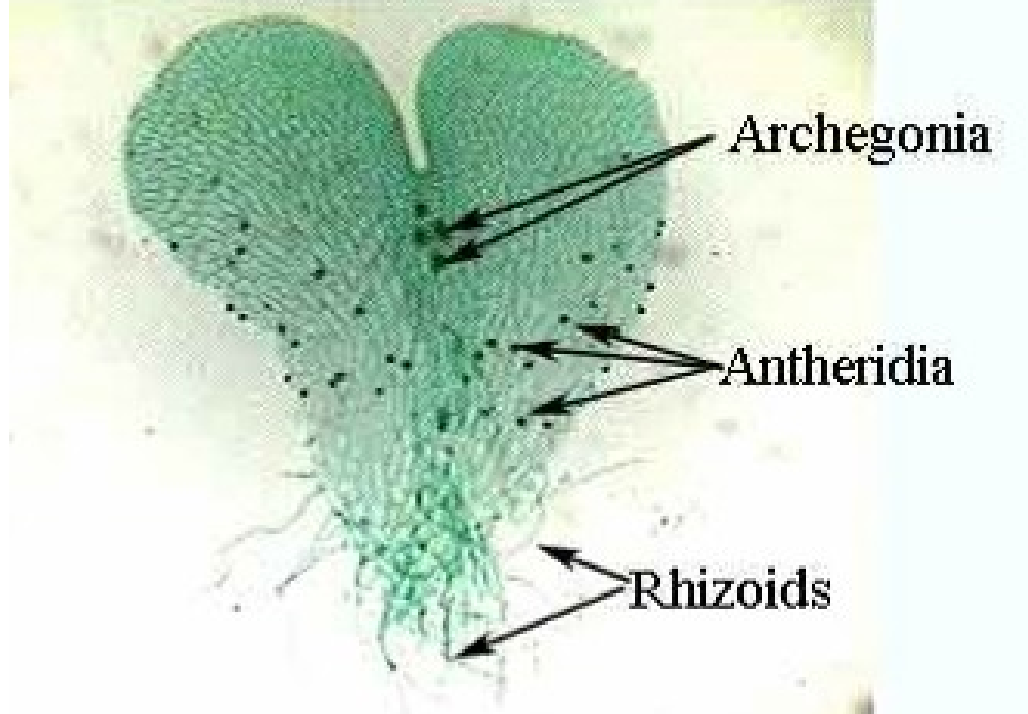
Životní cyklus kapradin



prothalamium



Gametangia na spodní straně, vystupují z pletiva

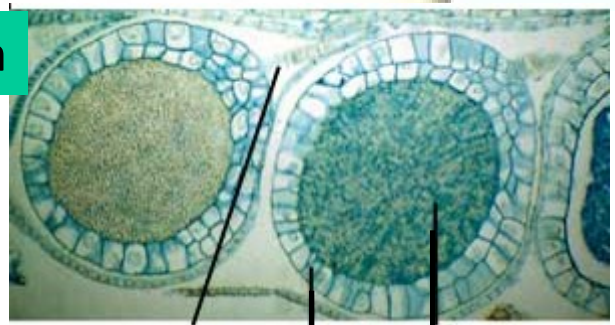


Archegonium



- Bazální (břišní) buňky
- Vaječná buňka
- Kanálkové buňky

Antheridium



- Bazální buňky stopky
- Spermatozoidy
- Buňky obalu

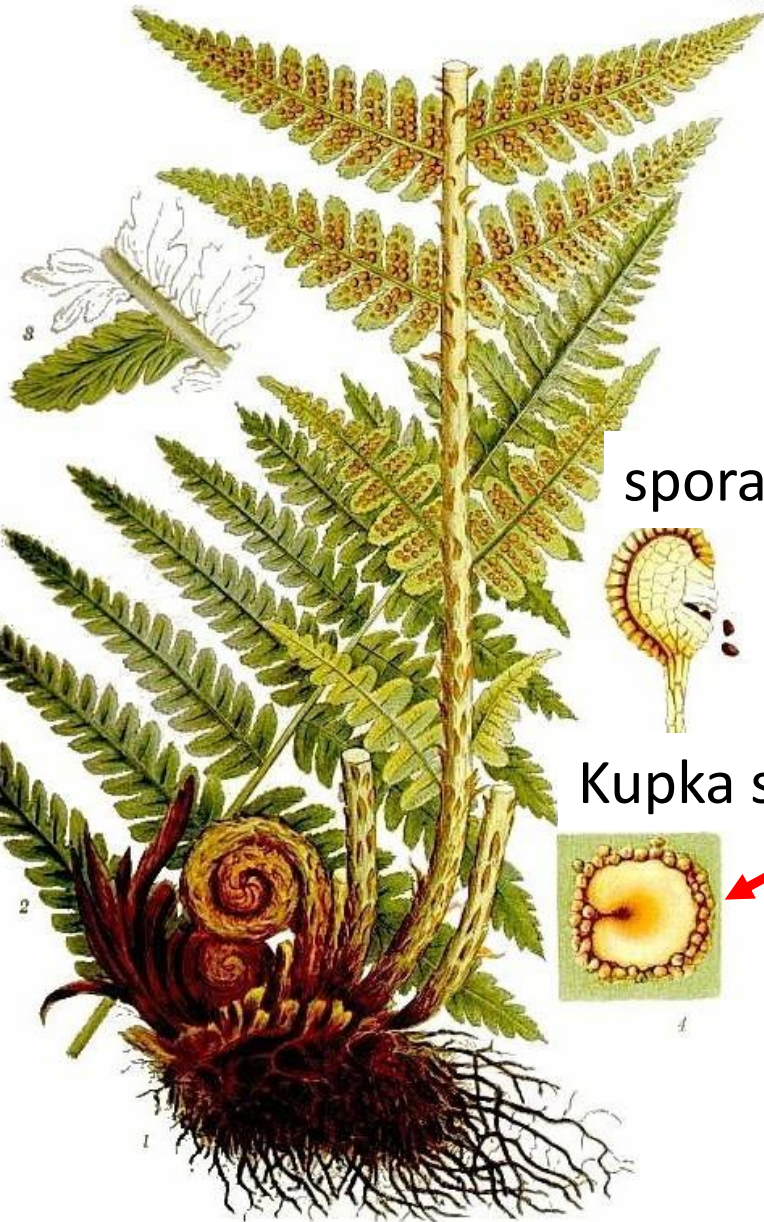
Phyllitis scolopendrium – jelení jazyk celolistý



Matteuccia struthiopteris – pérovník pštrosí



Dryopteris filix-mas – kaprad' samec



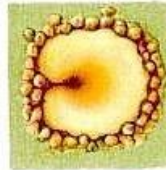
www.hlasek.com

sporangium

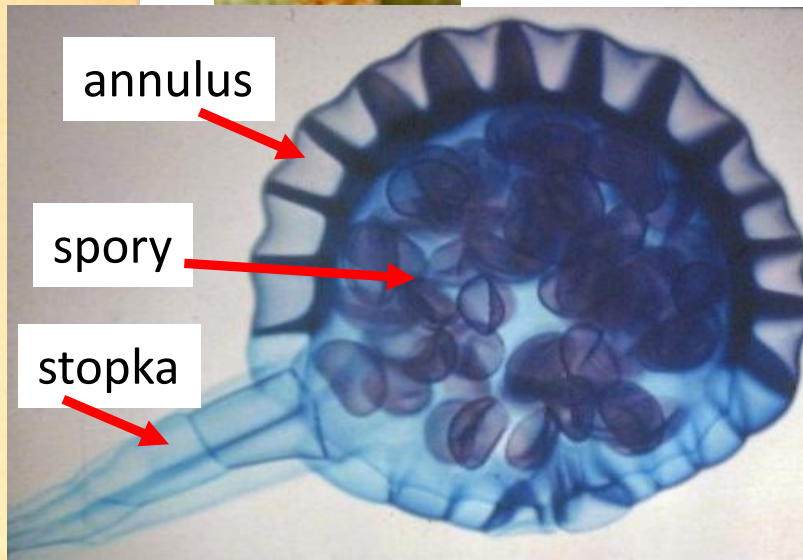


fr.academic.ru

Kupka s ledvinitou ostěrou



Polypodium vulgare – osladič obecný



Úkoly

Lycopodium clavatum plavuň vidlačka, plavůň obyčejný

1. habitus (herbářová položka)
2. podélný řez strobilem: sporofyly, sporangia (M!, trvalý preparát)

***Lepidodendron* sp.**

3. otisk kmene (zkamenělina)

Equisetum arvense přeslička rolní, praslička rolná

4. habitus 2x (herbářová položka)
5. štítkovité sporofyly se sporangii (B!, krabička)
6. spory a haptery (M!, krabička)

Botrychium lunaria vratička měsíční, vratička mesiačikovitá

8. habitus (herbářová položka)

Polypodiopsida

9. prothalamium (M!, trvalý preparát)

Polypodium vulgare osladič obecný, sladič obyčejný

10. habitus (herbářová položka)
11. kupky výtrusnic (herbářová položka)