



System a evoluce vyšších rostlin
Lycopodiophyta + Monilophyta

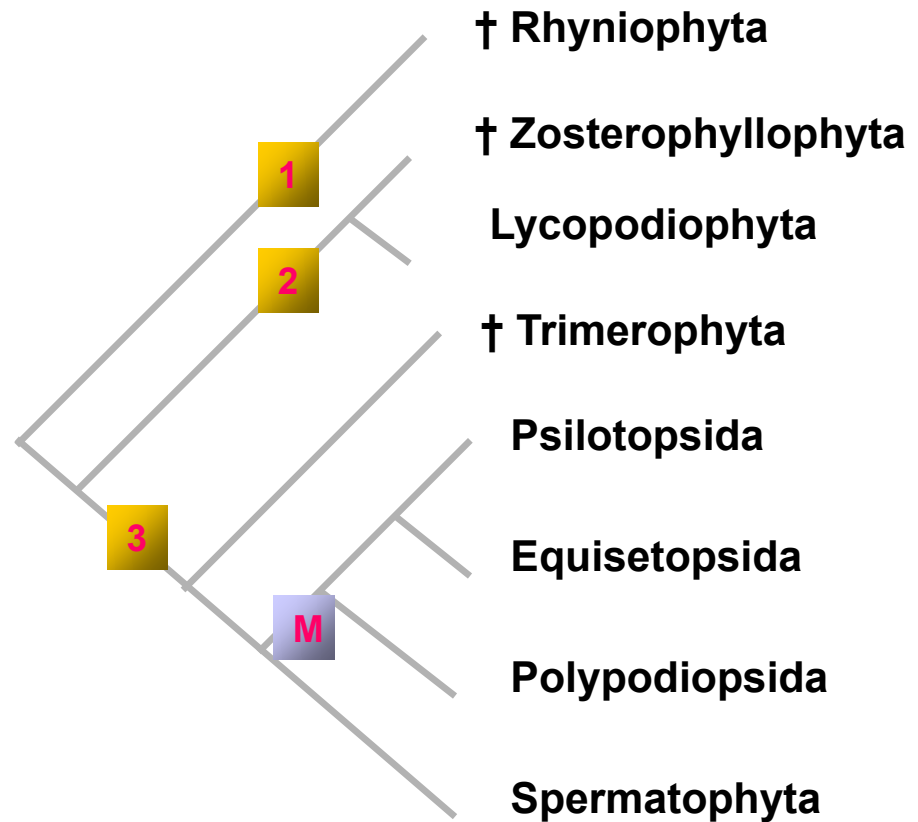
Evoluční vztahy „kaprad'orostů“

1 - bezlisté

2 - mikrofylní

3 - megafylní

M - Monilophyta



odd. LYCOPODIOPHYTA

tř. Lycopodiopsida (plavuně)



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

tř. Isoëtopsida (šídlatky)



www.goldendelighthoney.com

tř. Sellaginelopsida (vranečky)



www.plantsystematics.org

Lycopodiophyta

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

RODOZMĚNA

Gametofyt

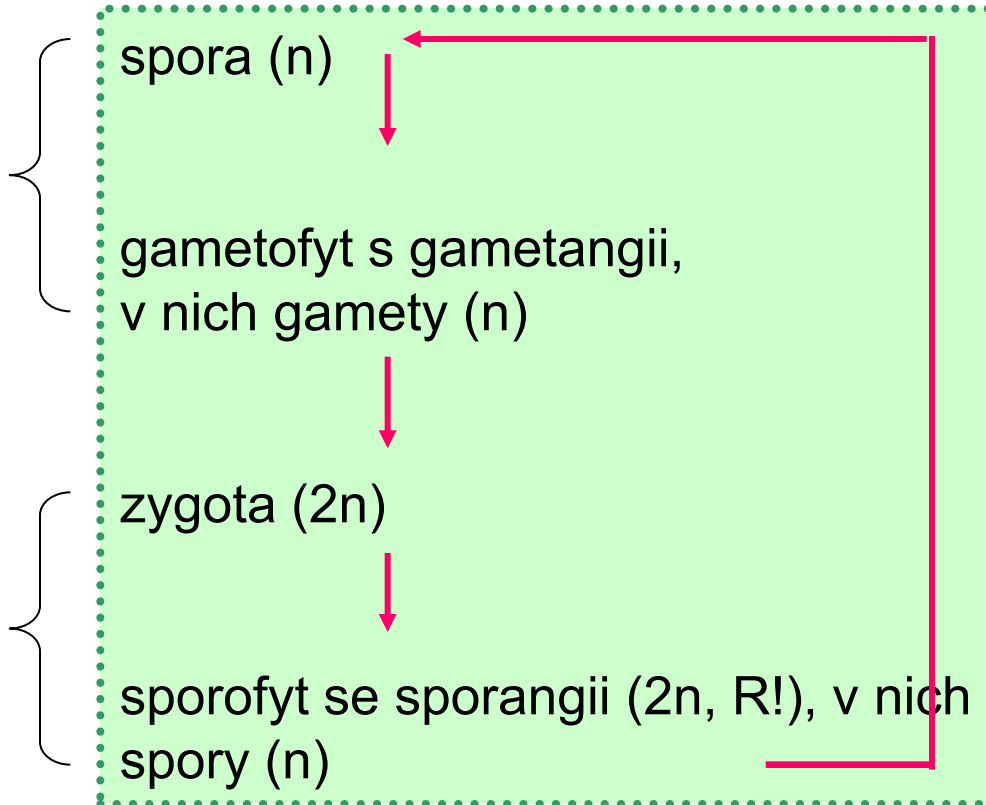
spora (n)

gametofyt s gametangii,
v nich gamety (n)

zygota (2n)

Sporofyt

sporofyt se sporangii (2n, R!), v nich
spory (n)



Gametofyt (prothalamium, prokel):

u *plavuní*

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

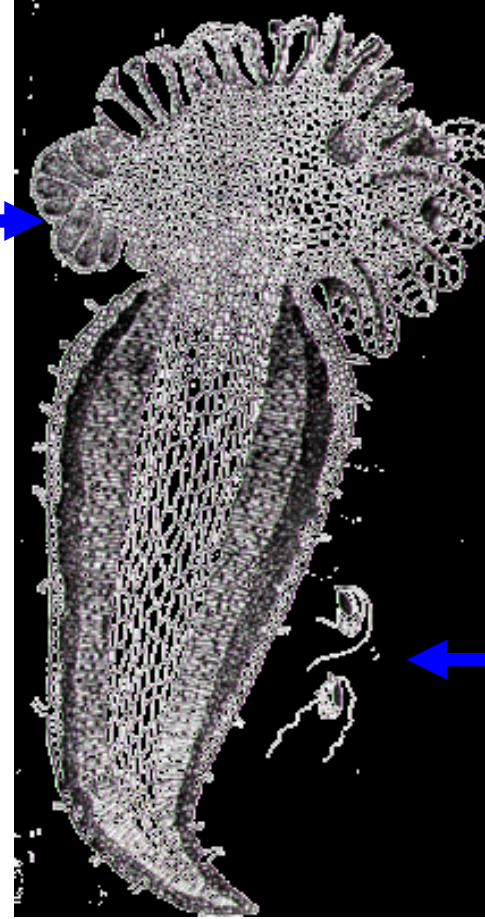


http://www.bio.miami.edu/dana/226/226F09_19.html

X u *vranečků, šídlatek*

- jednopohlavný
- redukovaný, uzavřený ve spoře, krátkověk

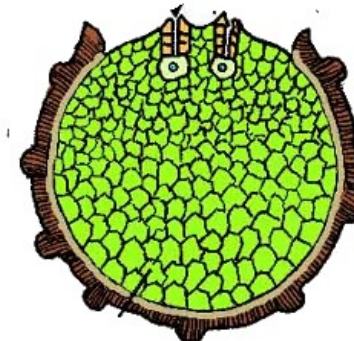
antheridia



archegonia
s vaječnými
buňkami



biciliální
spermatozoidy



samičí
gametofyt
šídlatky

Sporofyt:

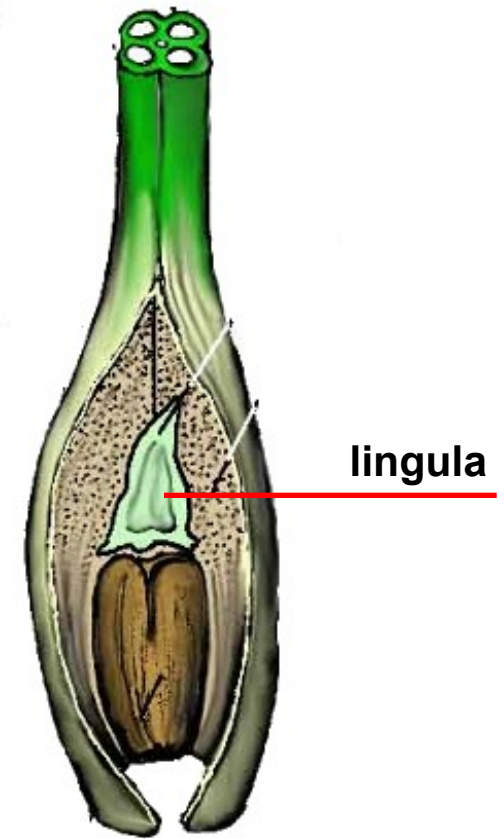
❖ stonek

- nečlánkovaný,
- vidličnatě větvený

❖ listy

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

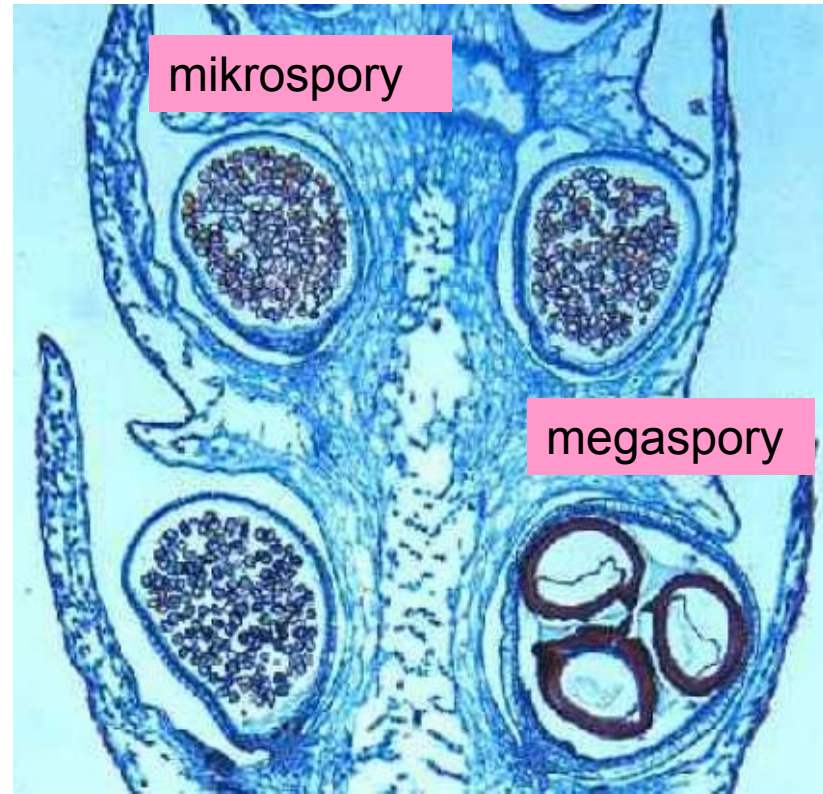
pajazýček **lingula** (*vranečky, šídlatky*)
emergenčního původu,
sací funkce při přijímání dešťové vody



listová báze šídlatky se sporangiem a lingulou

Sporofyt:

sporangia eusporangiální



izosporická

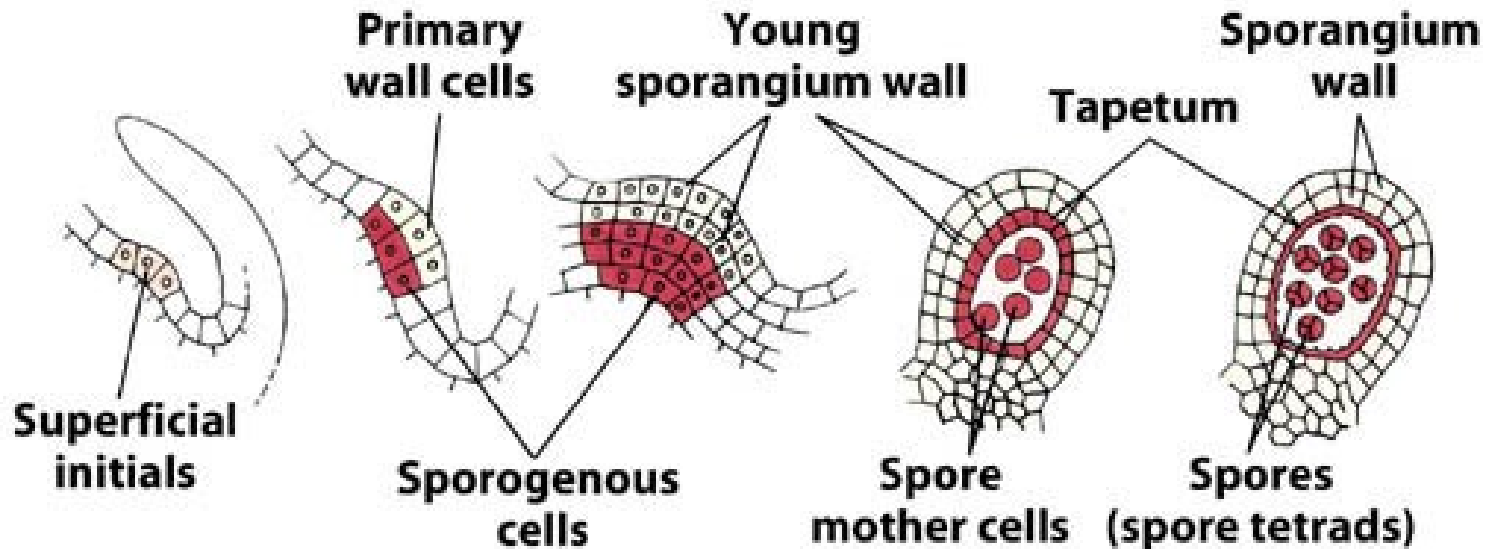
- ze spory vyrůstá oboupohlavný gametofyt, *plavuně*

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

- *Lycopodium clavatum* plavuň vidlačka

triletní izospory

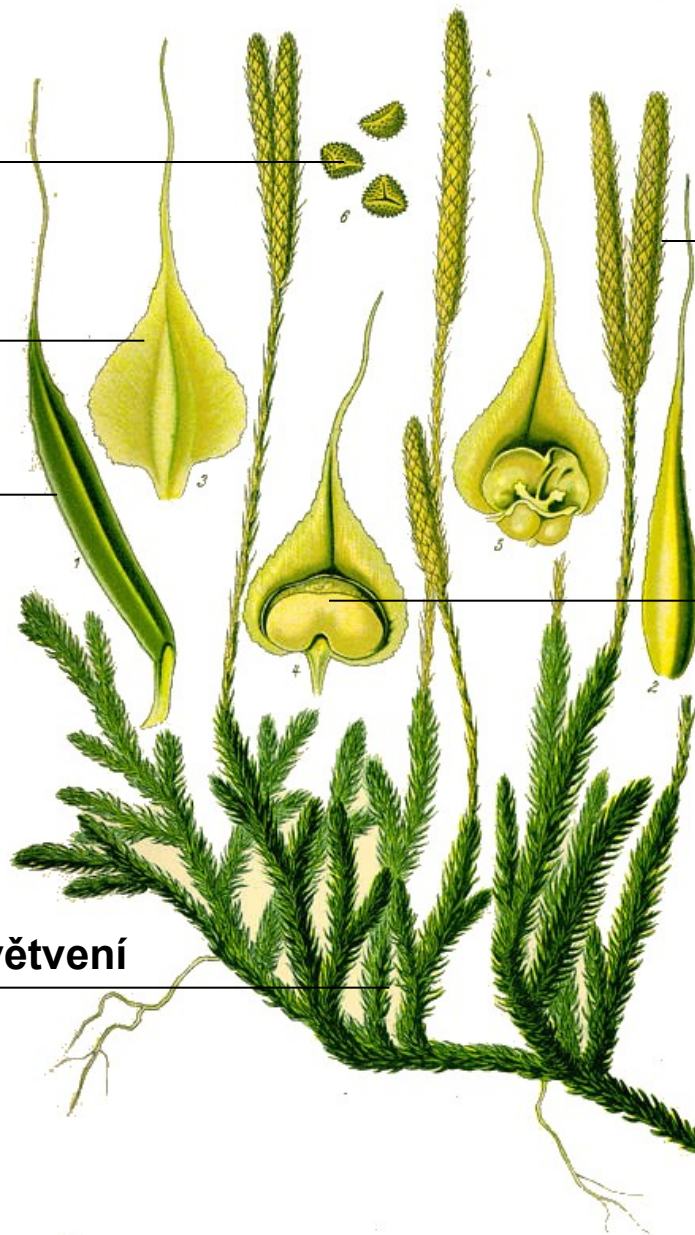
sporofyl

trofofyl

výtrusnicový klas
(strobillus)

izosporické sporangium

dichotomické (vidličnaté) větvení



Lycopodiopsida

- *Huperzia selago* vranec jedlový

Opadavé pupeny



Sporangia

Trofosporofyly

www.mun.ca/biology



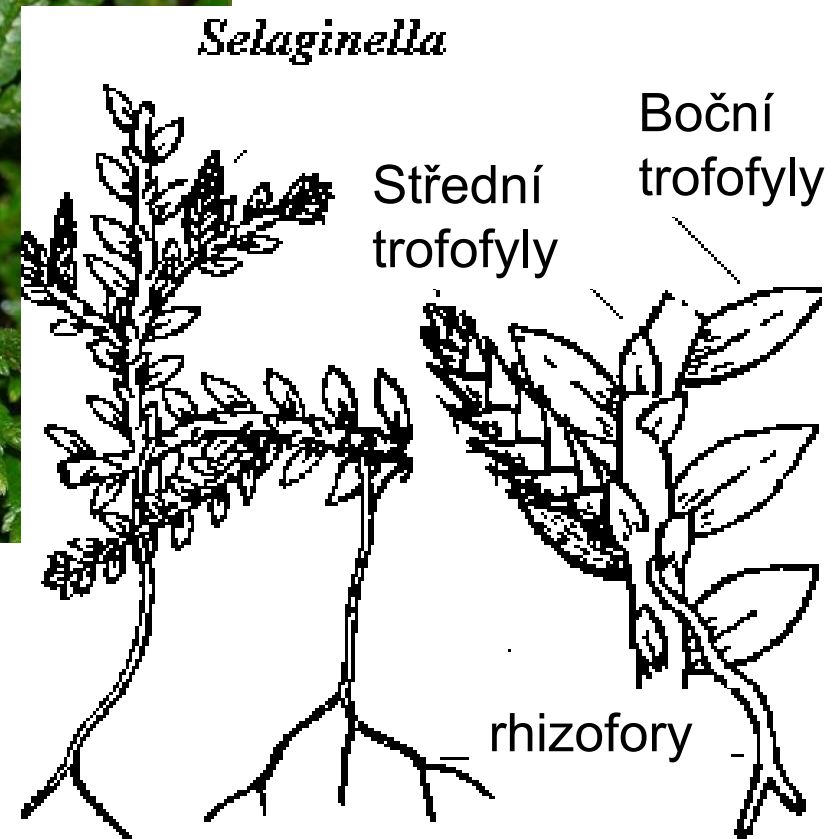
www.floralimages.co.uk/

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

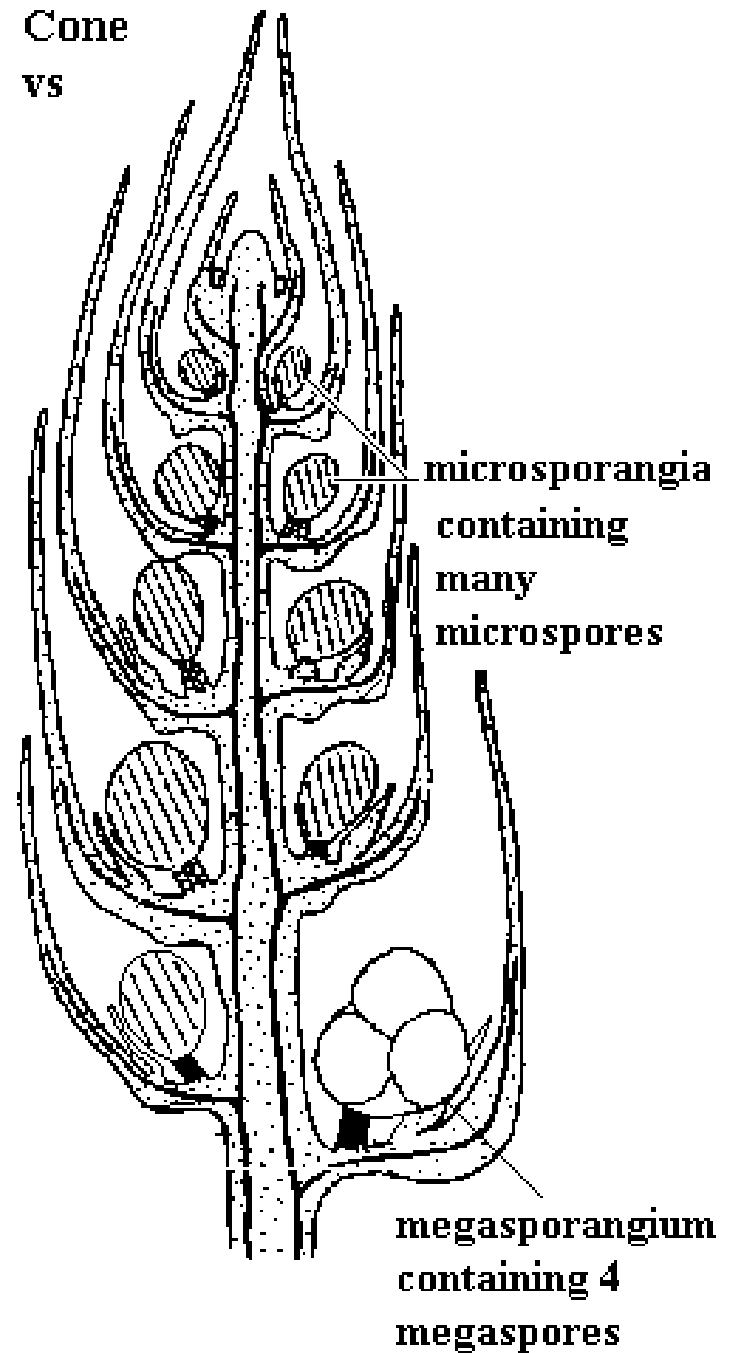
- *Selaginella pallescens*



Severní, Jižní Amerika

Cone

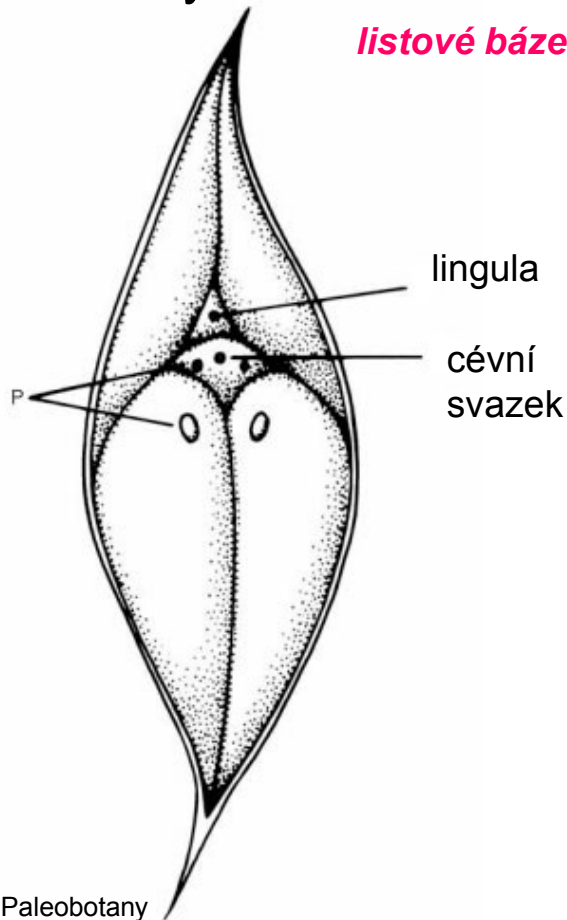
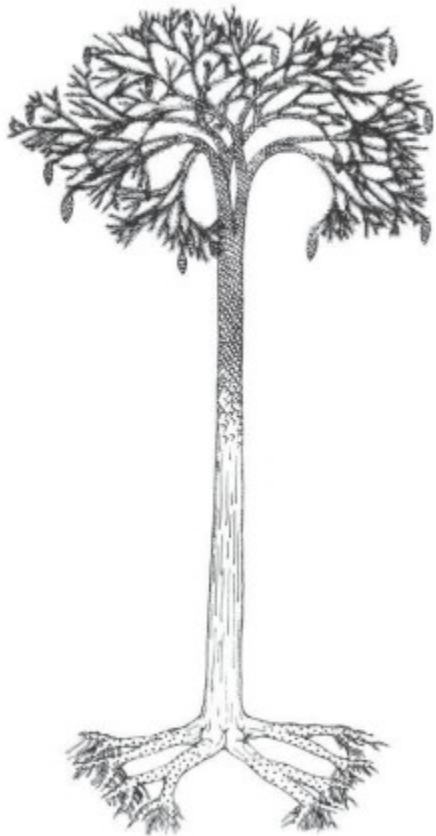
vs



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



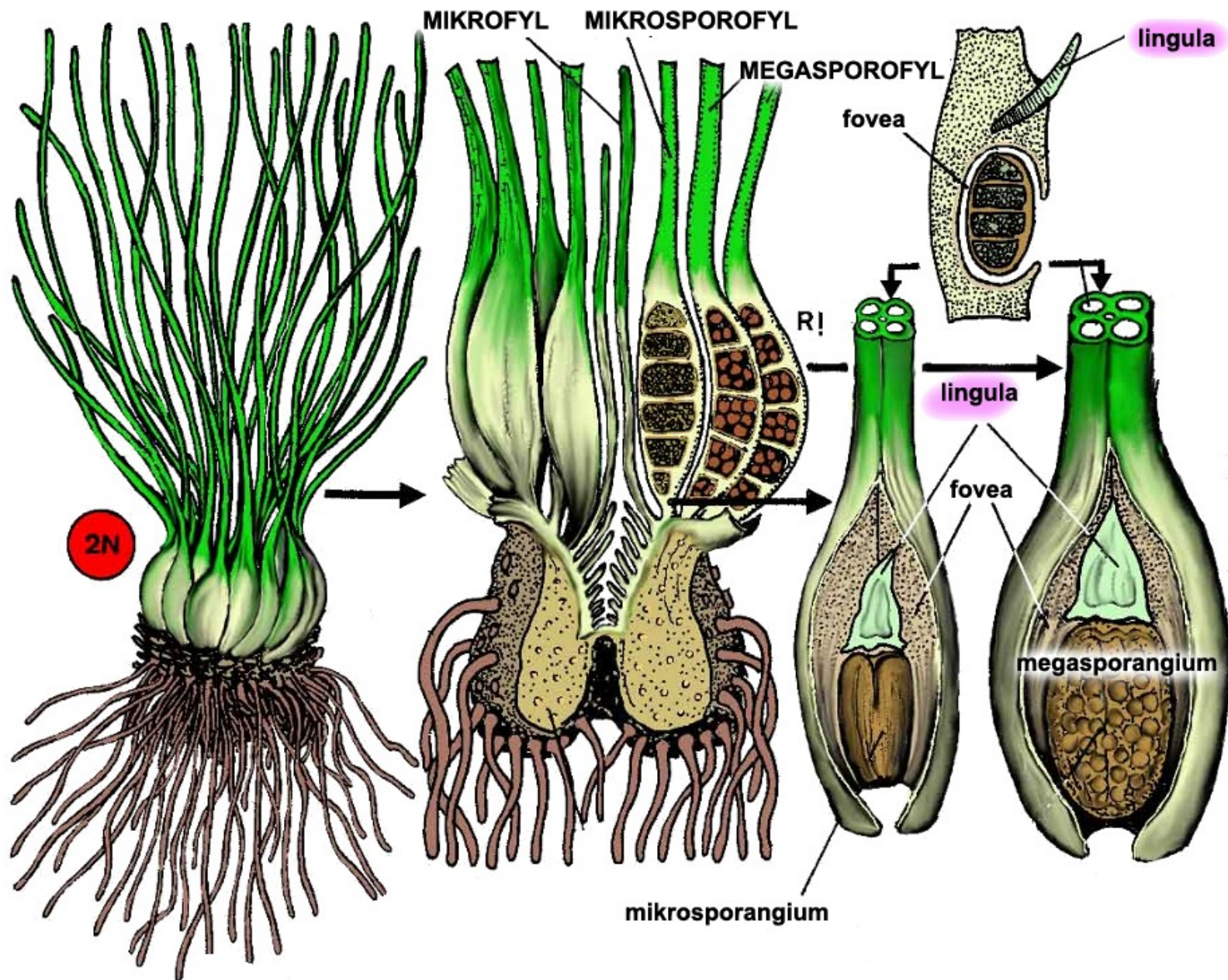
listové báze (resp. jizvy) Lepidodendronu



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

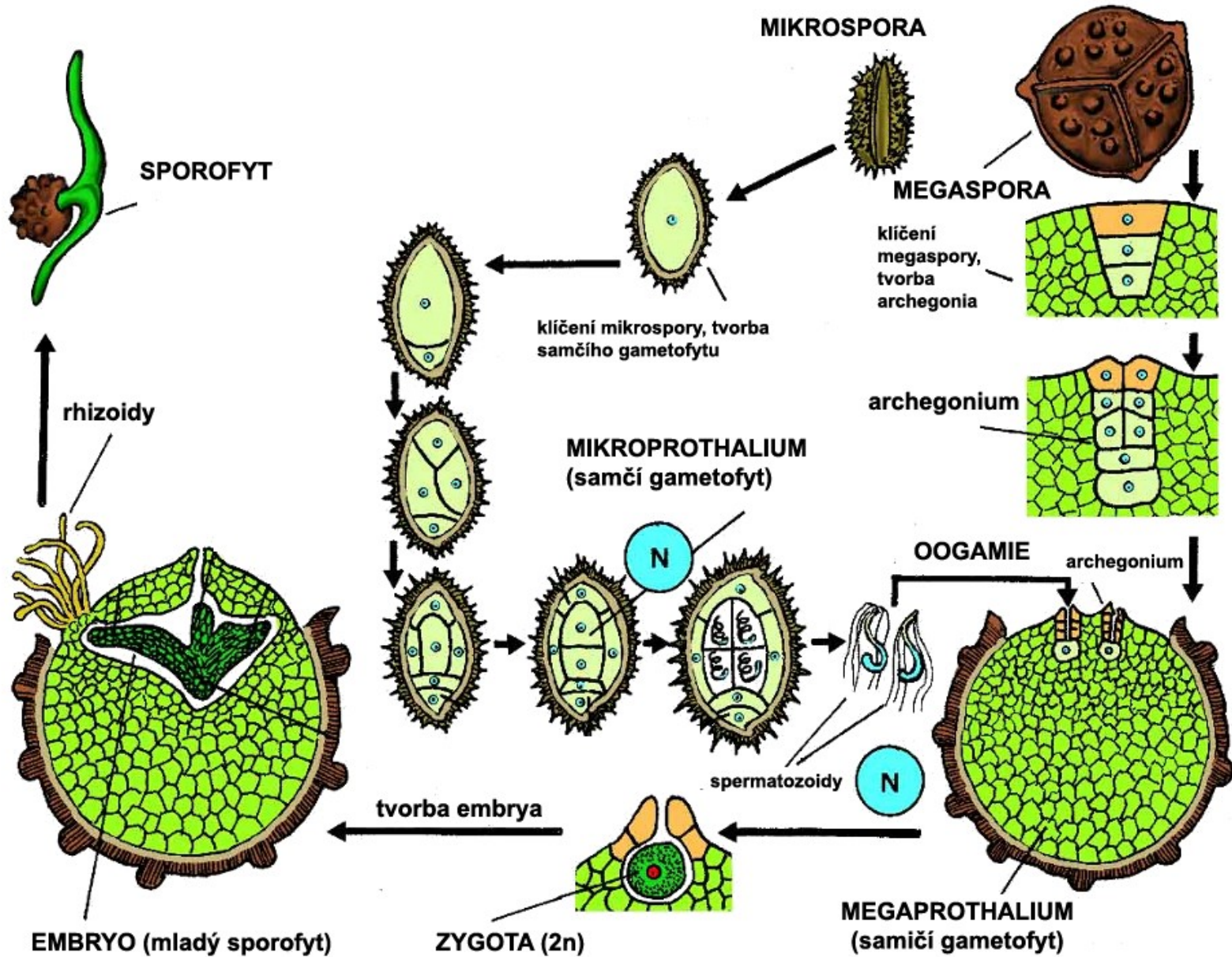
Isoëtopsida (šídlatky)

- *Isoëtes lacustris* šídlatka jezerní - **SPOROFYT**



Isoëtopsida (šídlatky)

- *Isoëtes lacustris* šídlatka jezerní - **GAMETOFYT**



Isoëtopsida (šídlatky)

- *Isoëtes*

Isoëtes lacustris
Černé jezero

Isoëtes echinospora
Plešné 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)

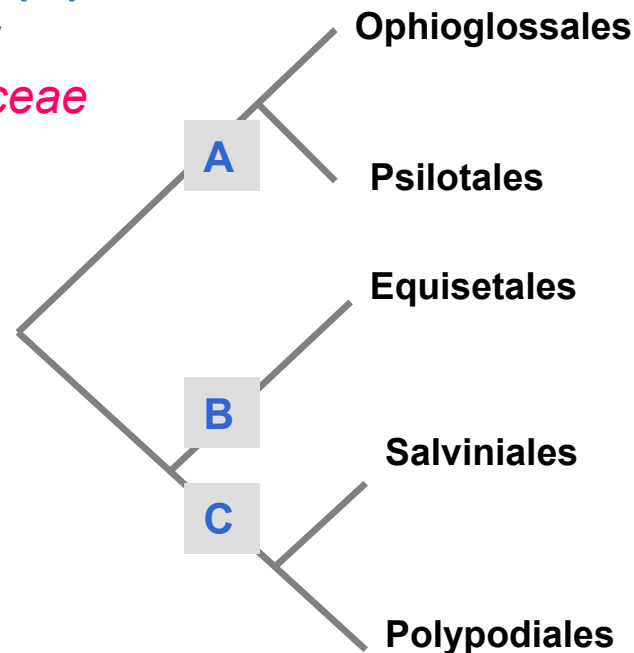
† stromové a semenné typy

Equisetaceae

třída *Polypodiopsida* (C)

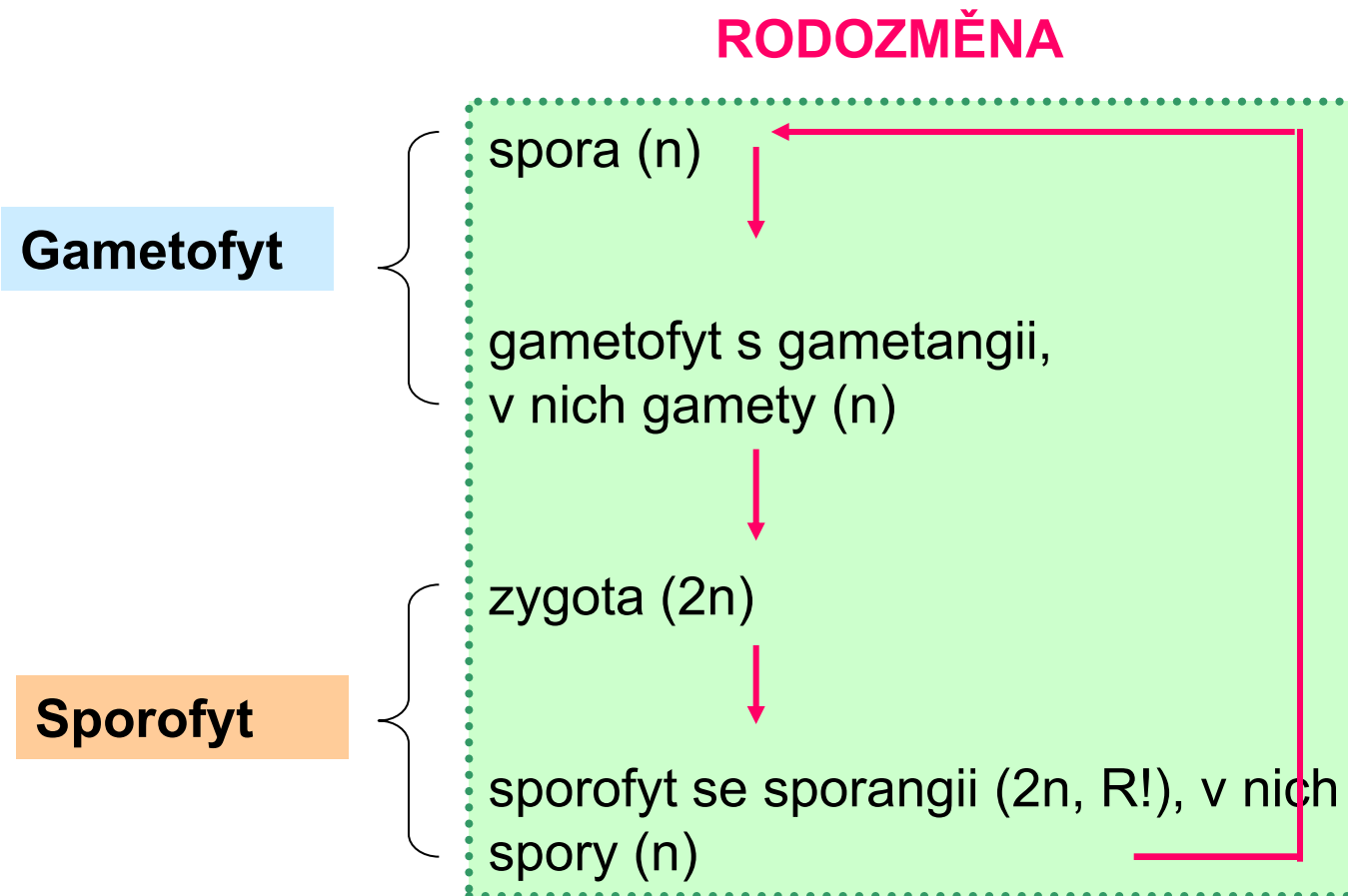
řád *Polypodiales*

řád *Salviniales*



Monilophyta - společné znaky

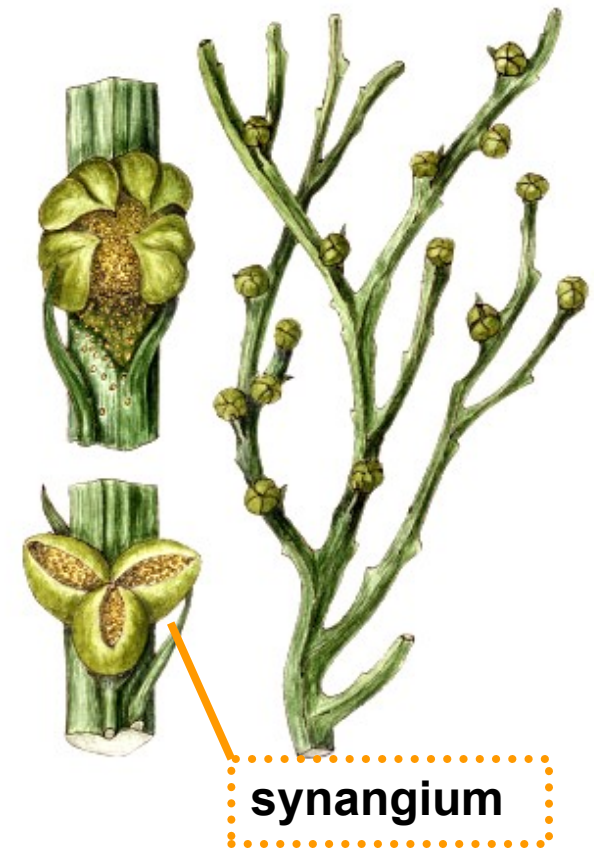
- zelené výtrusné rostliny
- tělo rostlinné (**cormus**) = kořeny, stonek, listy
- v ontogenezi převládá **sporofyt**



třída: *Psilotopsida*

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

- tropické a subtropické rostliny, zasahují do Španělska
- eusporangátní 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 fertilní část: dvouřadě uspořádaná sporangia
- ❖ sporangia
 - eusporangiátní
 - izosporie

Botrychium lunaria
(vratička měsíční)
sporofyt s
peřenodílným aflebiem
a větvenou fertilní částí



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 bázi srostlé v zubaté pochvy

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

❖ pravé kořeny chybí

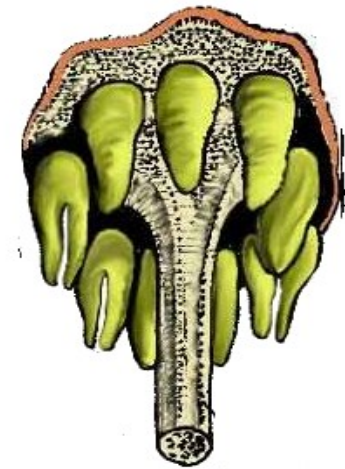
podzemní stonek (oddenek) má adventivní kořeny



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



www.floracam.co.uk/



podle

<http://web.uniovi.es/bos/Asignaturas/Botanica/Imagenes/>

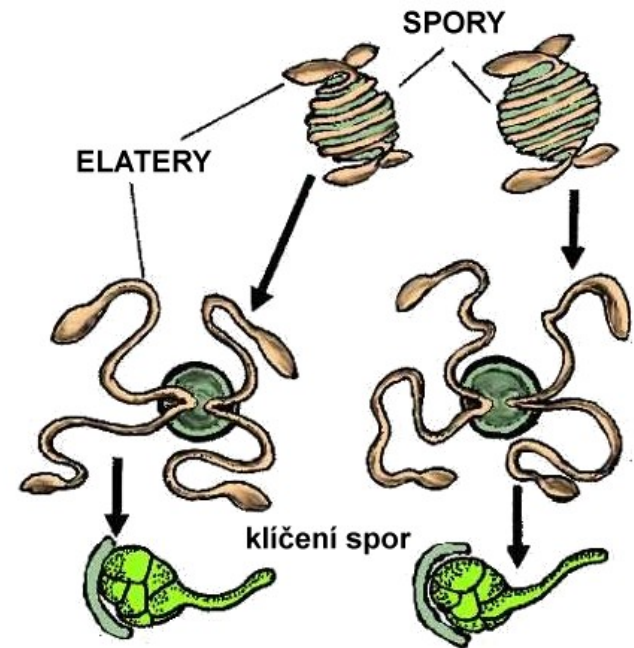
Sporofyt

sporangia

- eusporangiátní
- homosporická - tvarově izosporická, funkčně heterosporická

spory

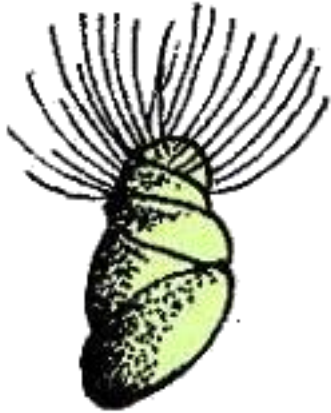
- zelené, kulovité, se čtyřmi páskovitými vychlípeninami
- buněčné stěny (haptery)
- hygroskopické pohyby – dochází ke shlukování spor, což umožňuje růst jednopohlavných prothalií blízko sebe.



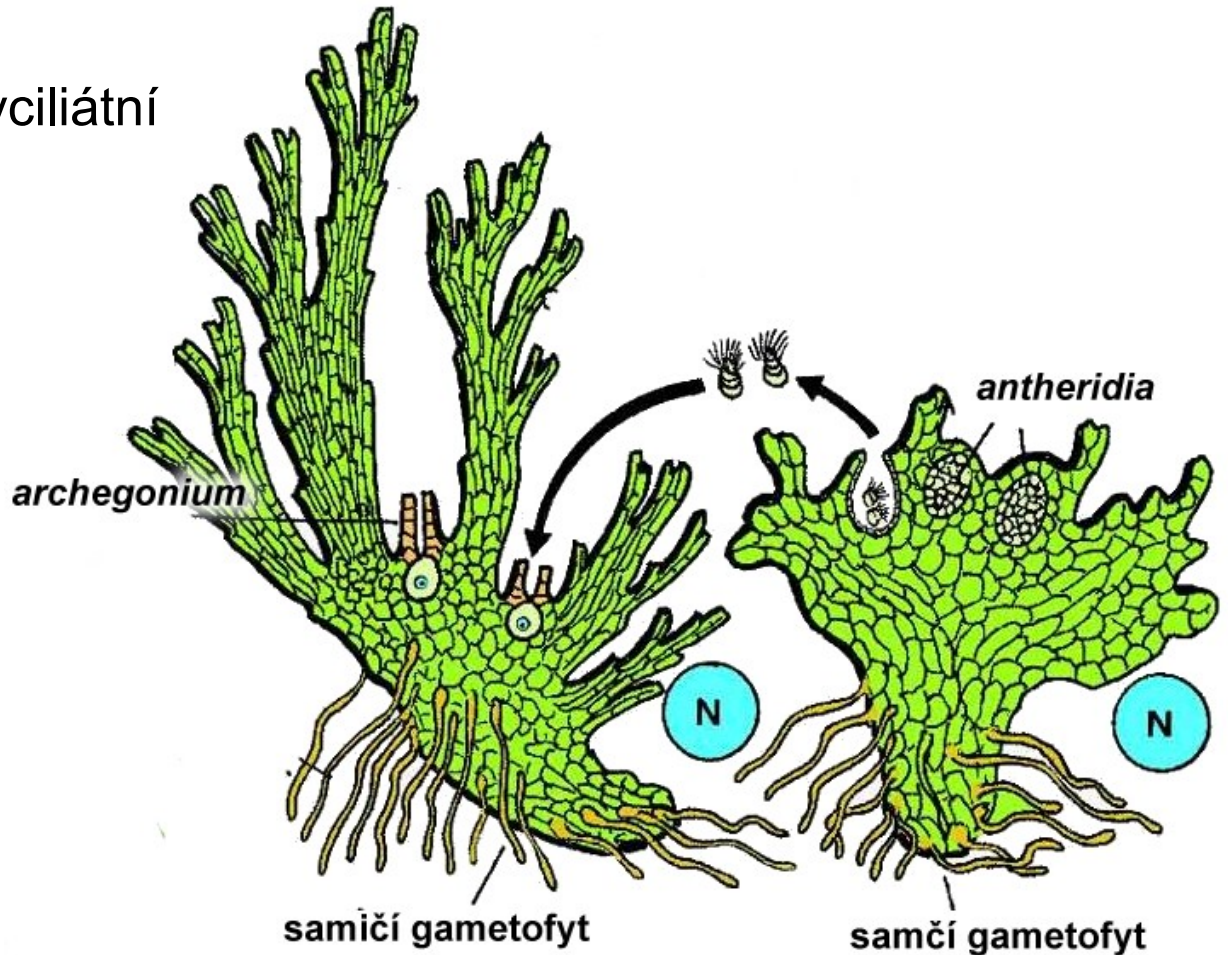
podle
<http://web.uniovi.es/bos/Asignaturas/Botanica/Imagenes/>

Gametofyt (prothalamium, prokel)

- zelený
 - jednopohlavný
 - (mikroprothalia s antheridii x megaprothalia s archegonii)
-
- spermatozoidy polyciliární

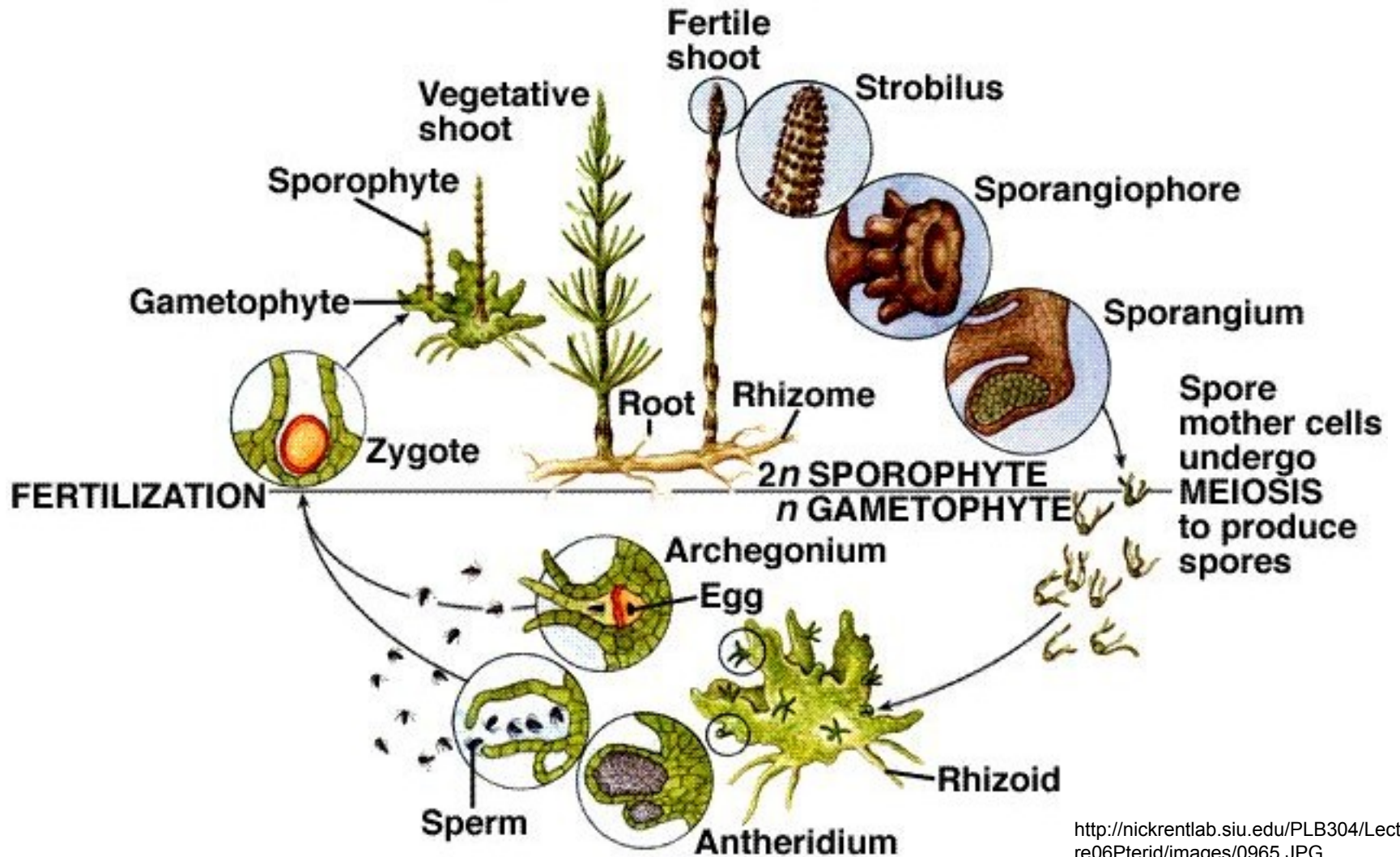


podle
<http://web.uniovi.es/bos/Asignaturas/Botanica/Imagenes/>



životní cyklus

Equisetum arvense



Equisetum arvense

- přeslička rolní

z oddenku vyrůstají **dva typy lodyh**:

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



Equisetum palustre

- přeslička bahenní

všechny lodyhy jsou zelené, některé ještě nesou sporangia



KÄRRFRÄKEN, EQUISETUM 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

- nečláňkovaný
- bez sek. tloušťnutí

Polypodium vulgare

(osladič obecný)

oddenek s
adventivními kořeny,
trofosporofyly



Matteuccia struthiopteris

(pérovník pštroší)

mlivě suché listy jsou
trofosporofyly, zelené trofofyly



❖ listy

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

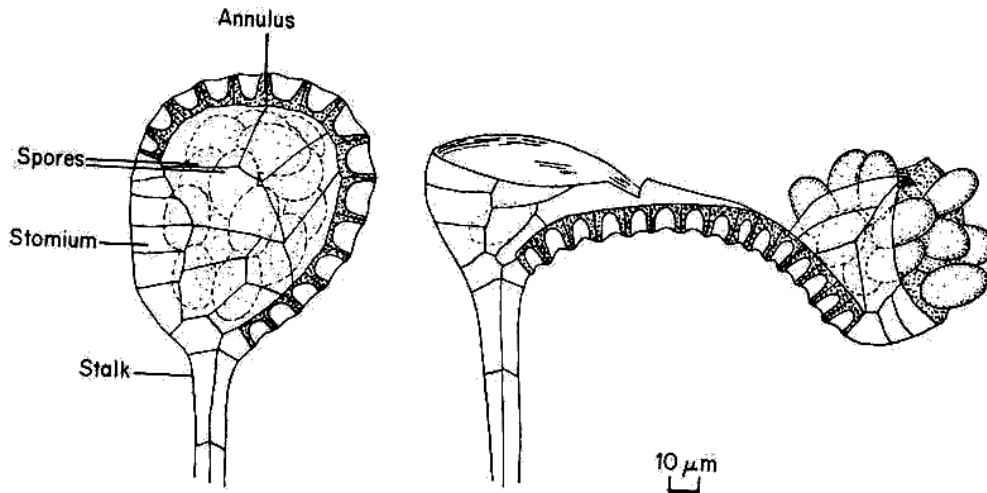
❖ pravé kořeny chybí

- podzemní stonek (oddenek)
- má adventivní kořeny

Sporofyt

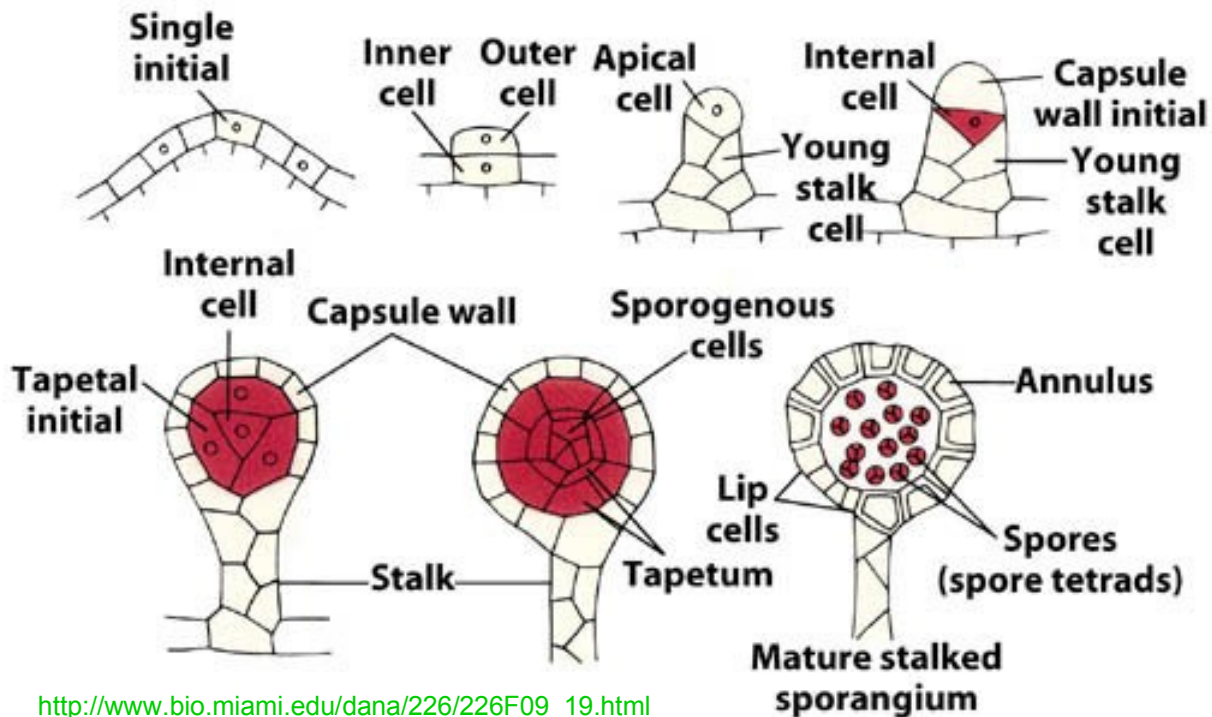
sporangia leptosporangiální

- 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



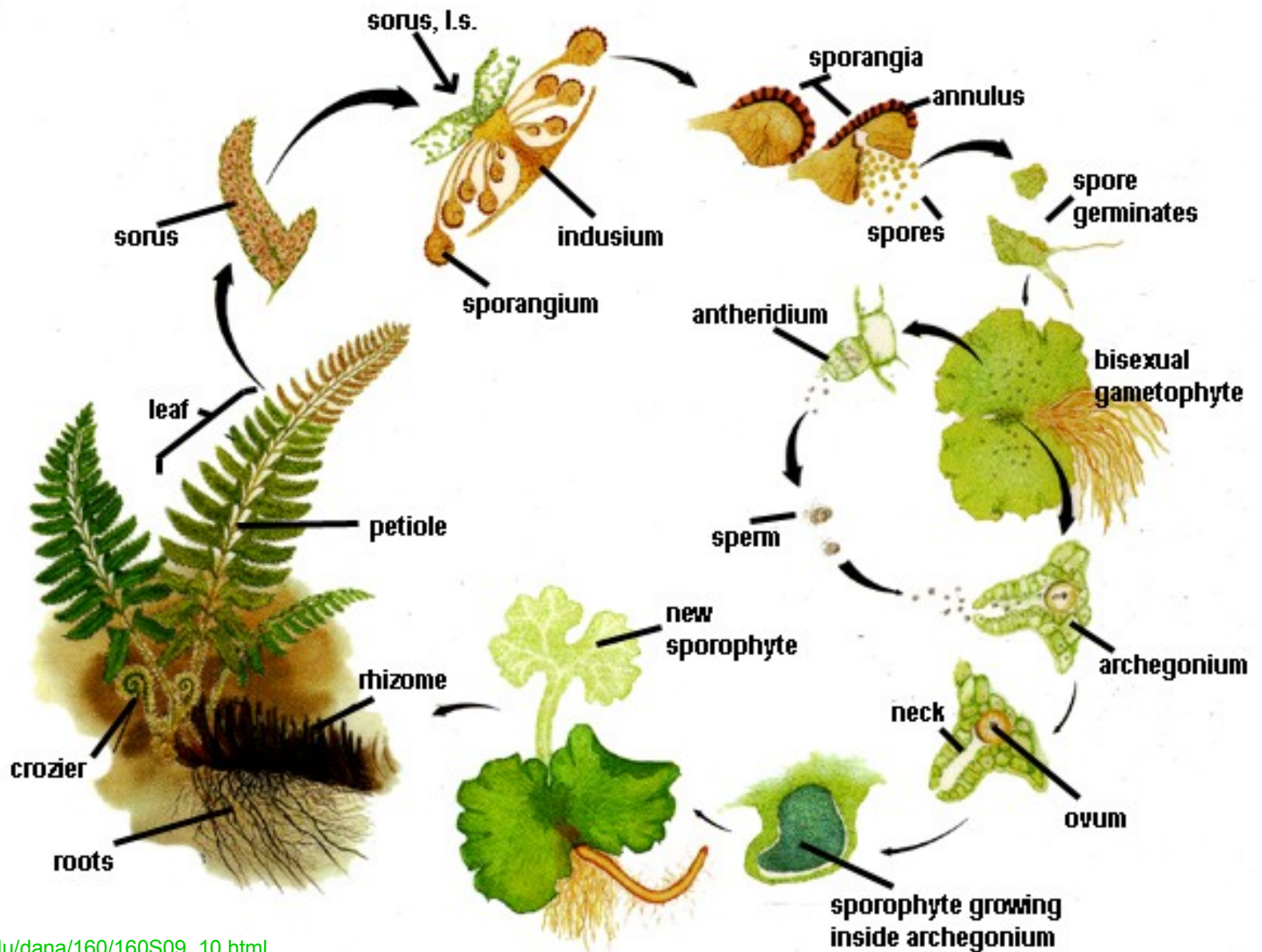
Sporofyt

sporangia

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



Životní cyklus kapradin



gametofyt - prothalamium

Gametangia na spodní straně, vystupují z pletiva

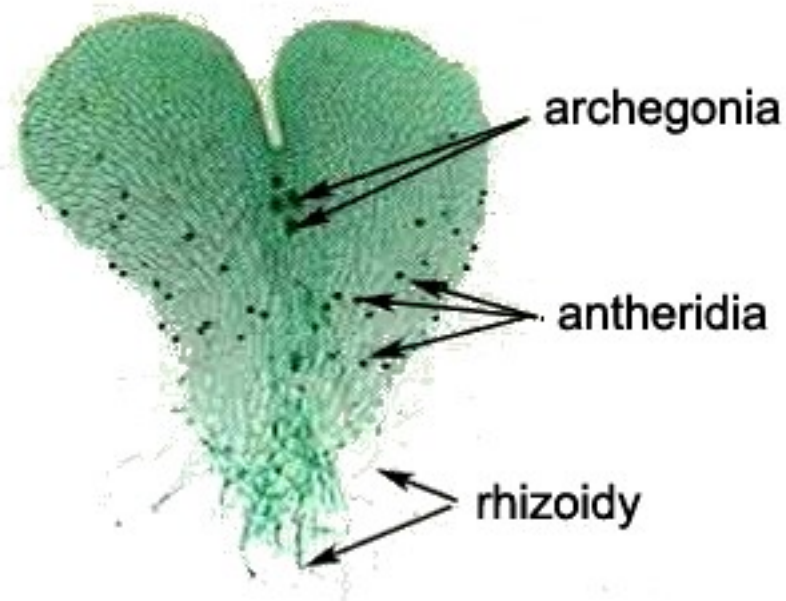
Archegonium



Bazální (břišní) buňky

Vaječná buňka

Kanálkové buňky

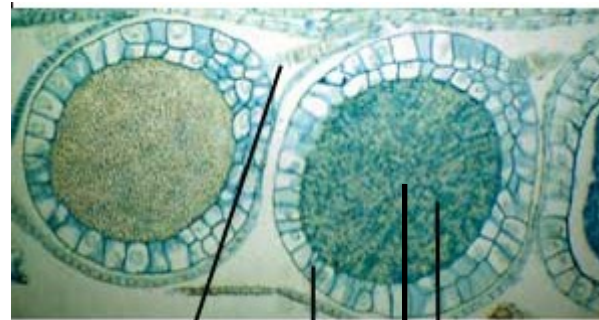


archegonia

antheridia

rhizoidy

Antheridium



Bazální buňky stopky

Buňky obalu

Spermatozoidy

Phyllitis scolopendrium – jelení jazyk celolistý



Dryopteris filix-mas – kaprad' samec



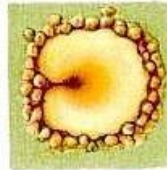
www.hlasek.com

sporangium

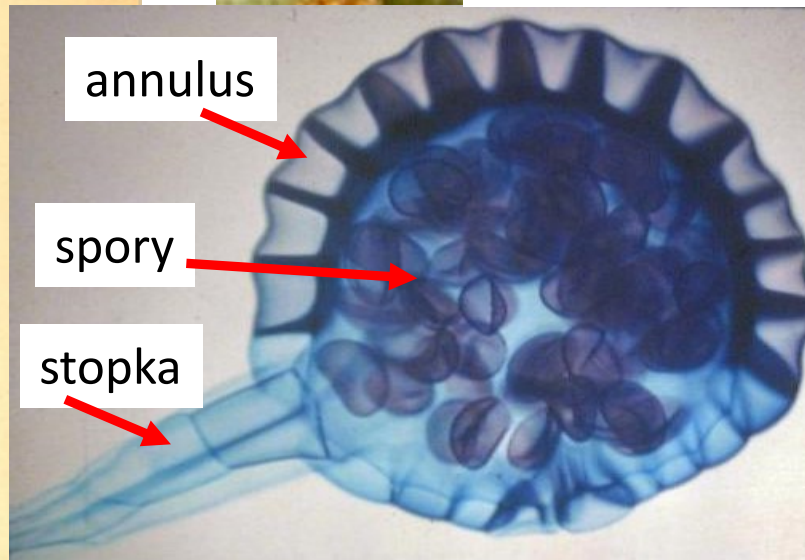
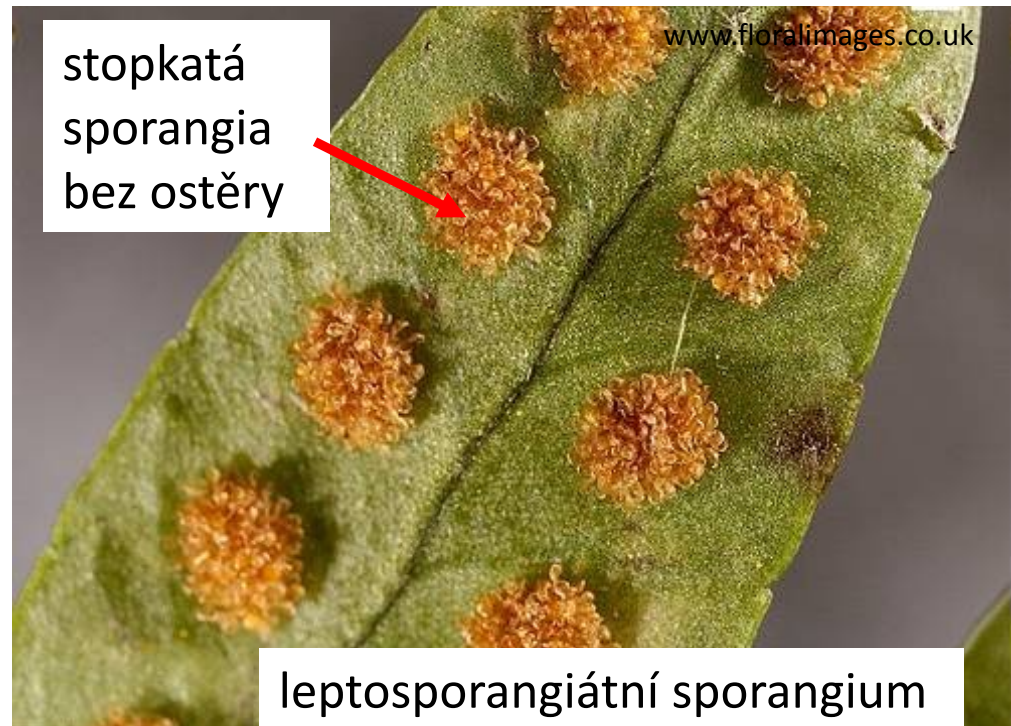


fr.academic.ru

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)