

System a evoluce vyšších rostlin

Lycopodiophyta + Monilophyta



Irena Axmanová
Zuzana Plesková

Foto: Arne Anderberg

Evoluční vztahy „kaprad'orostů“

vymřelé skupiny („ryniofyty“)

současné skupiny

Rhyniophyta

bezlisté

mikrofylní

Zosterophyllophyta

megafylní

Trimerophyta

Monilophyta

Lycopodiopsida

Psilotopsida

Equisetopsida

Polypodiopsida

předkové *Spermatophyta*



LYCOPODIOPHYTA

plavuně

vranečky

šídlatky

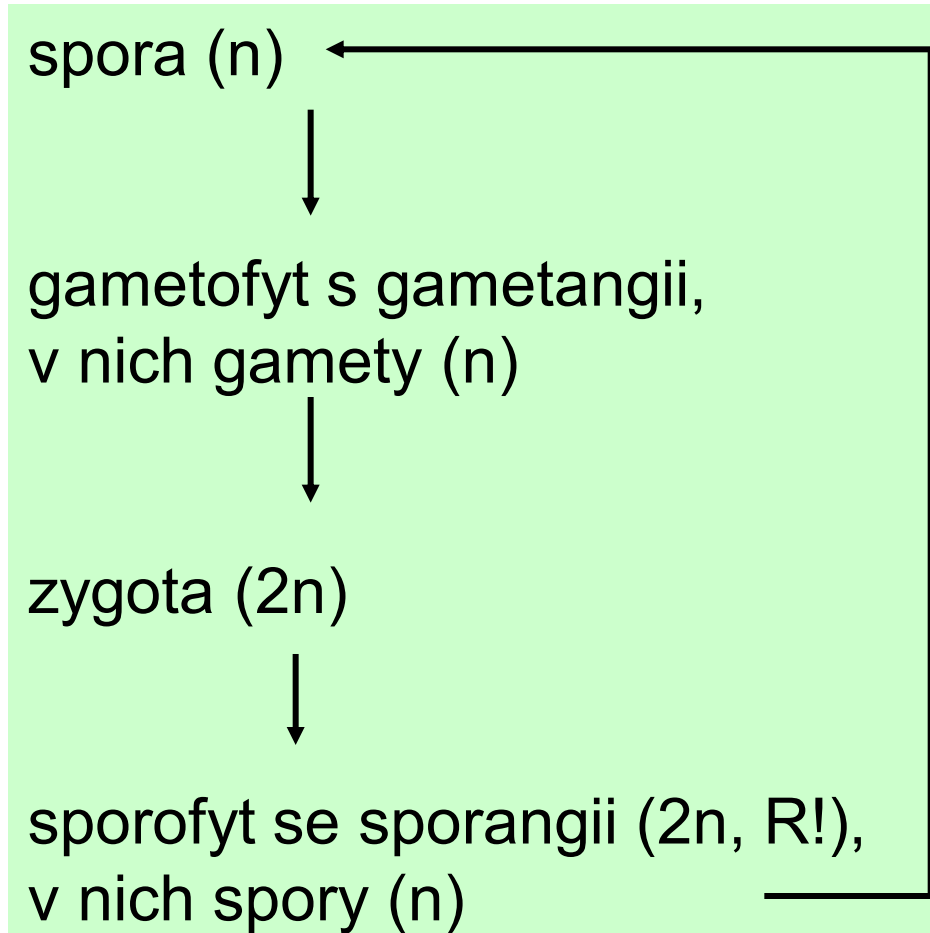


Irena Axmanová

Lycopodiophyta

- zelené výtrusné rostliny
- tělo rostlinné: **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
- archegonia
- antheridia

- **oboupohlavný**

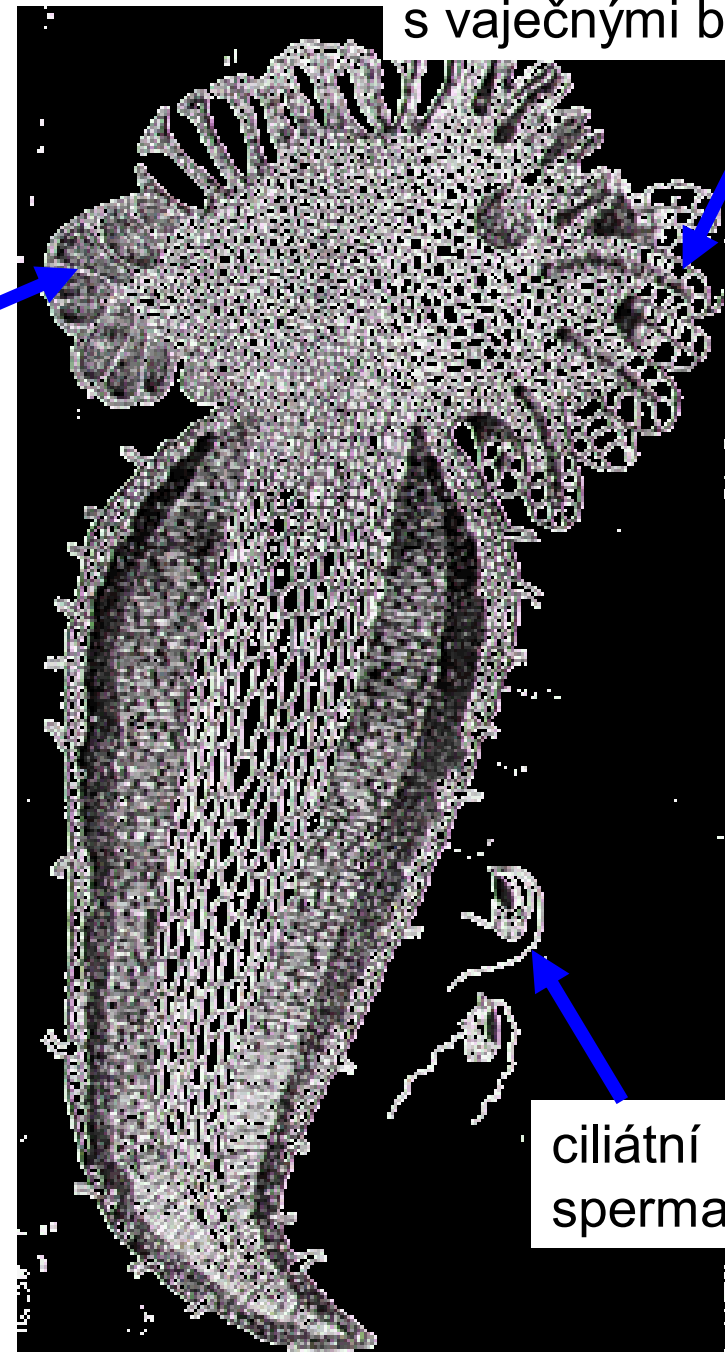
x

- **jednopohlavný**

- **redukovaný**, uzavřený ve spoře, krátkověký
vranečky, šídlatky

antheridia

archegonia
s vaječnými buňkami



ciliální
spermatozoidy

Sporofyt:

stonek

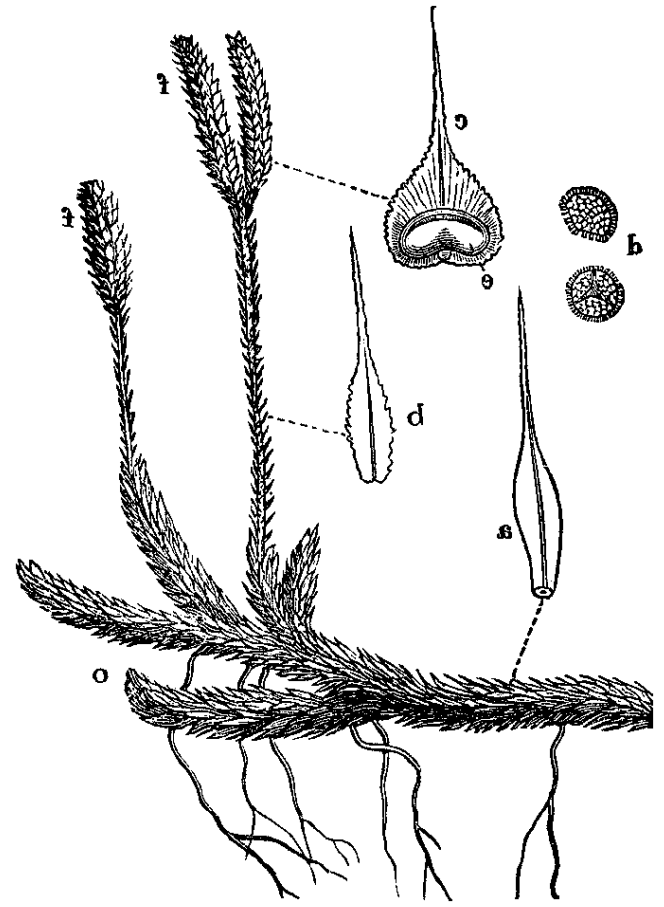
- nečlánkovaný,
- vidličnatě větvený

listy

- drobné mikrofyly,
- většinou šroubovitě uspořádané

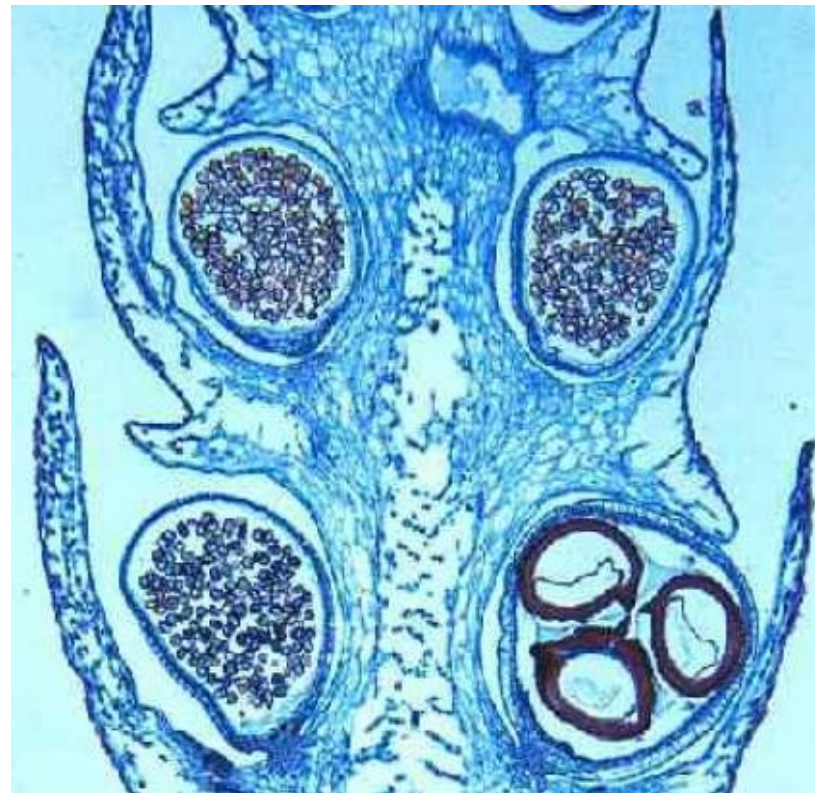
- trofifyly – asimilují
- sporofyly – nesou nebo podpírají sporangia, často uspořádané do šištic (strobillus)
- trofosporofyly – obě funkce

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



Sporofyt:

sporangia eusporangiátní



izosporická

– ze spory vyrůstá oboupohlavný gametofyt, *plavuně*

heterosporická

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



<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

sporofyly

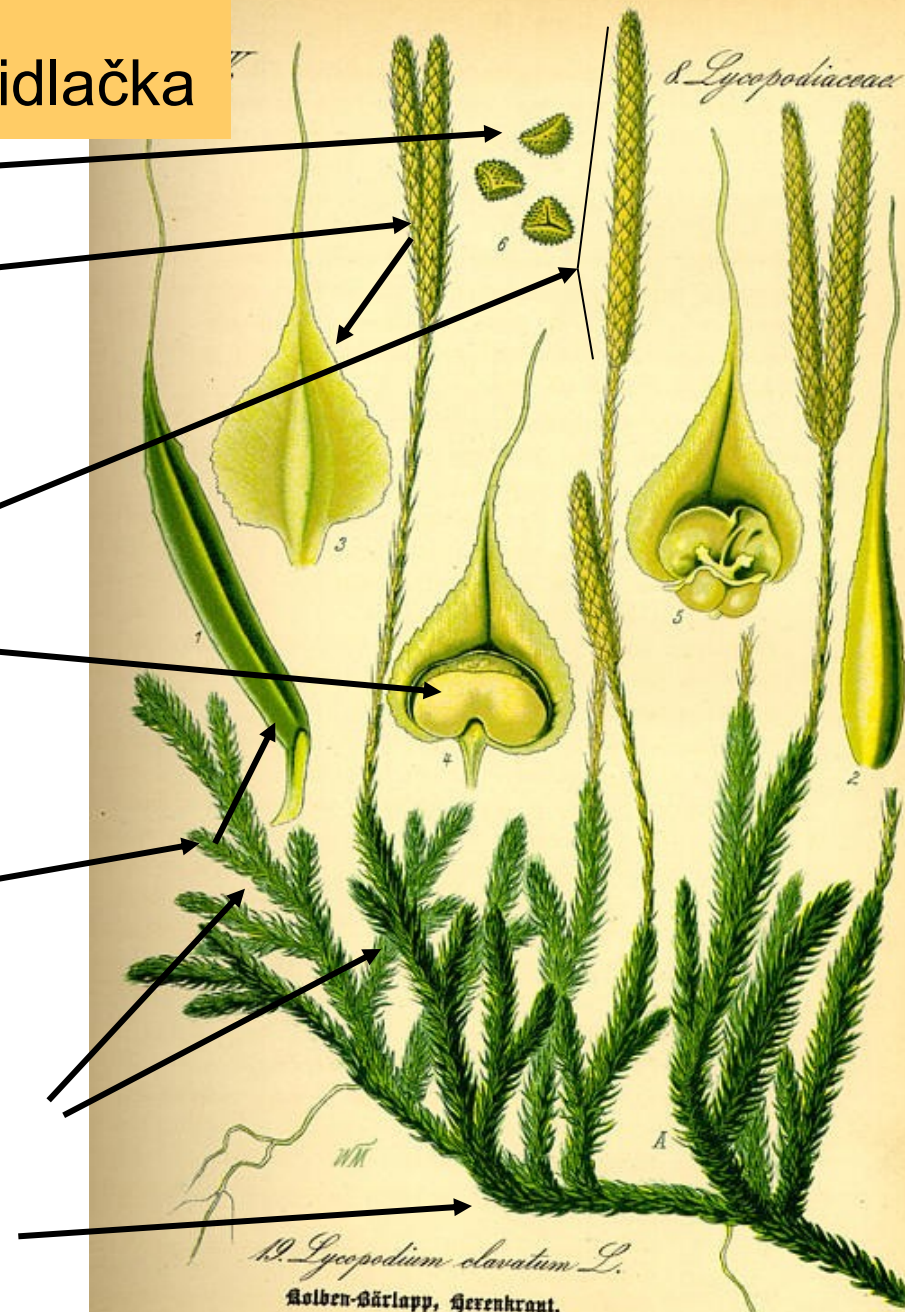
výtrusnicový klas (strobillus)

izosporické sporangium

trofofyly

dichotomické (vidličnaté) větvení

pseudomonopodiální větvení



Lycopodiopsida

- *Huperzia selago* vranec jedlový

Opadavé pupeny



Sporangia

Trofosporofyly

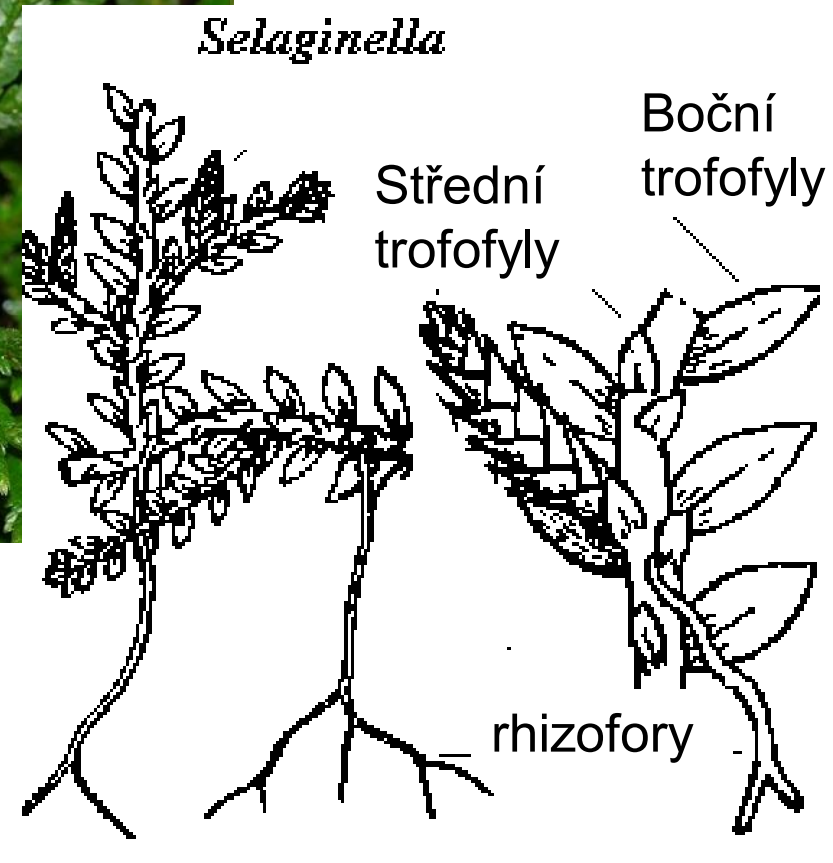


U nás roztroušeně v **horských** oblastech, ohrožený druh
Trsnatý vzhled

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

Selaginellopsida

• *Selaginella martensii*



Mexiko, pěstovaný druh

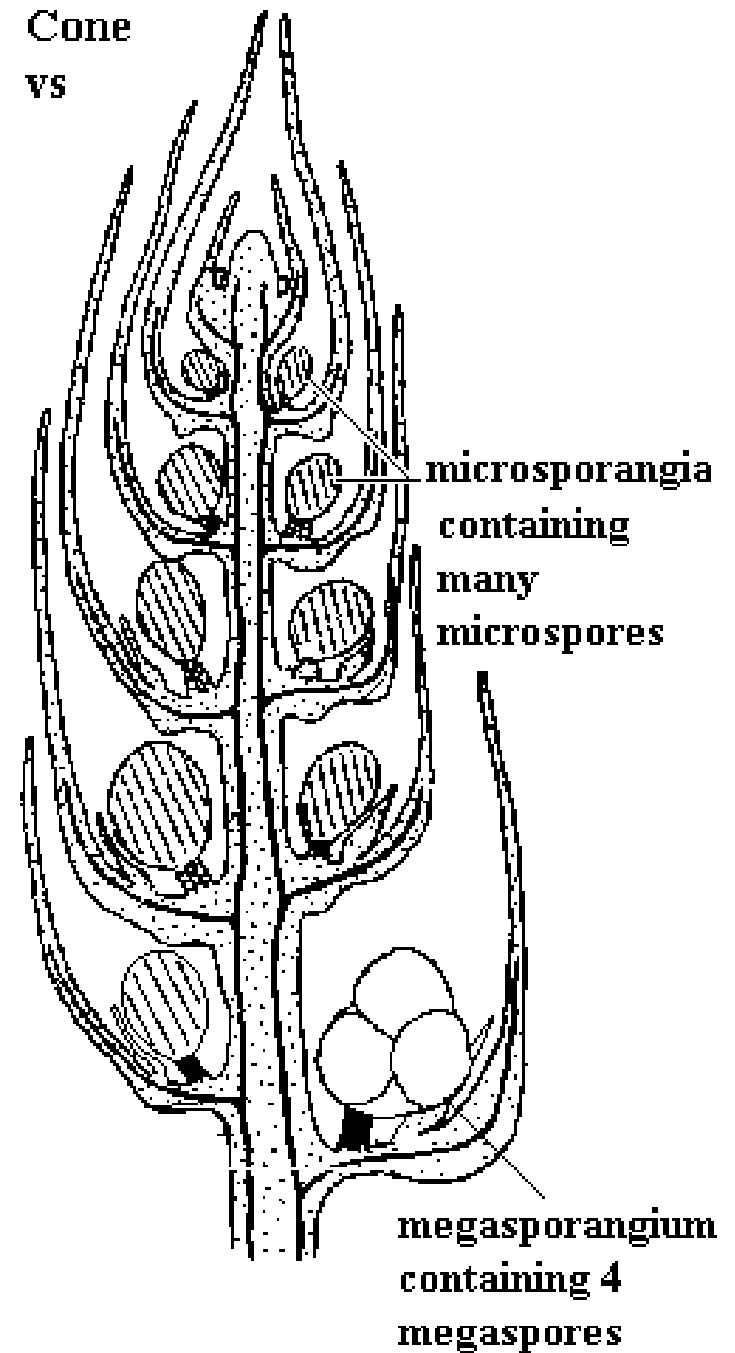
Selaginellopsida

- *Selaginella pallescens*



Severní, Jižní Amerika

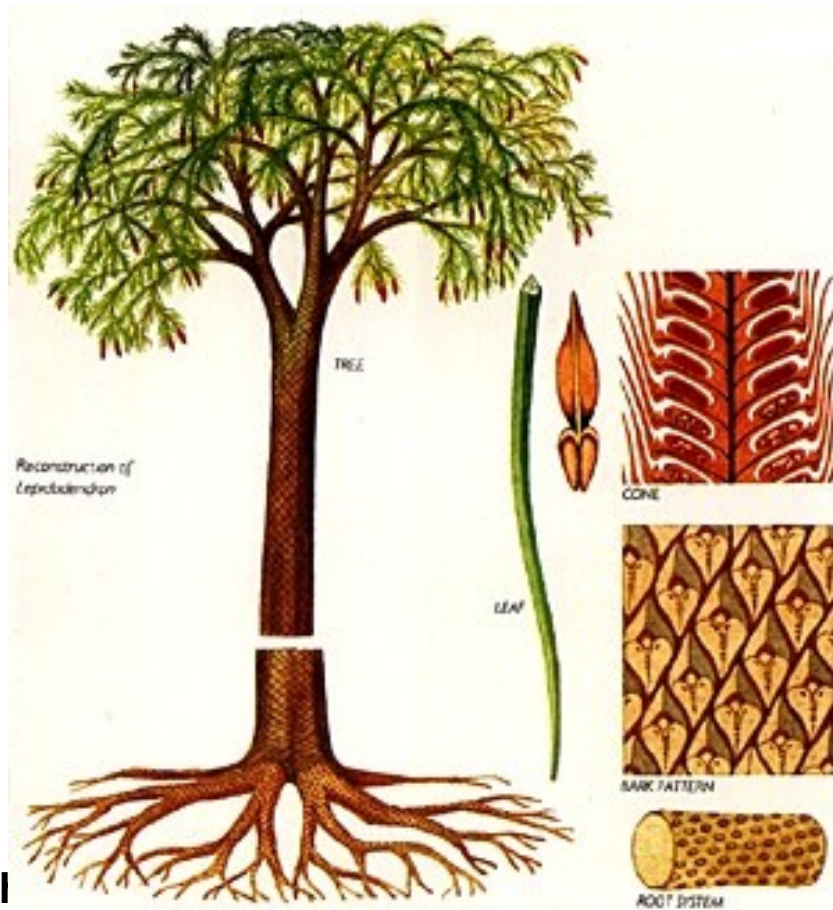
Cone
vs



Isoëtopsida (šídlatky)

- *Lepidodendron*

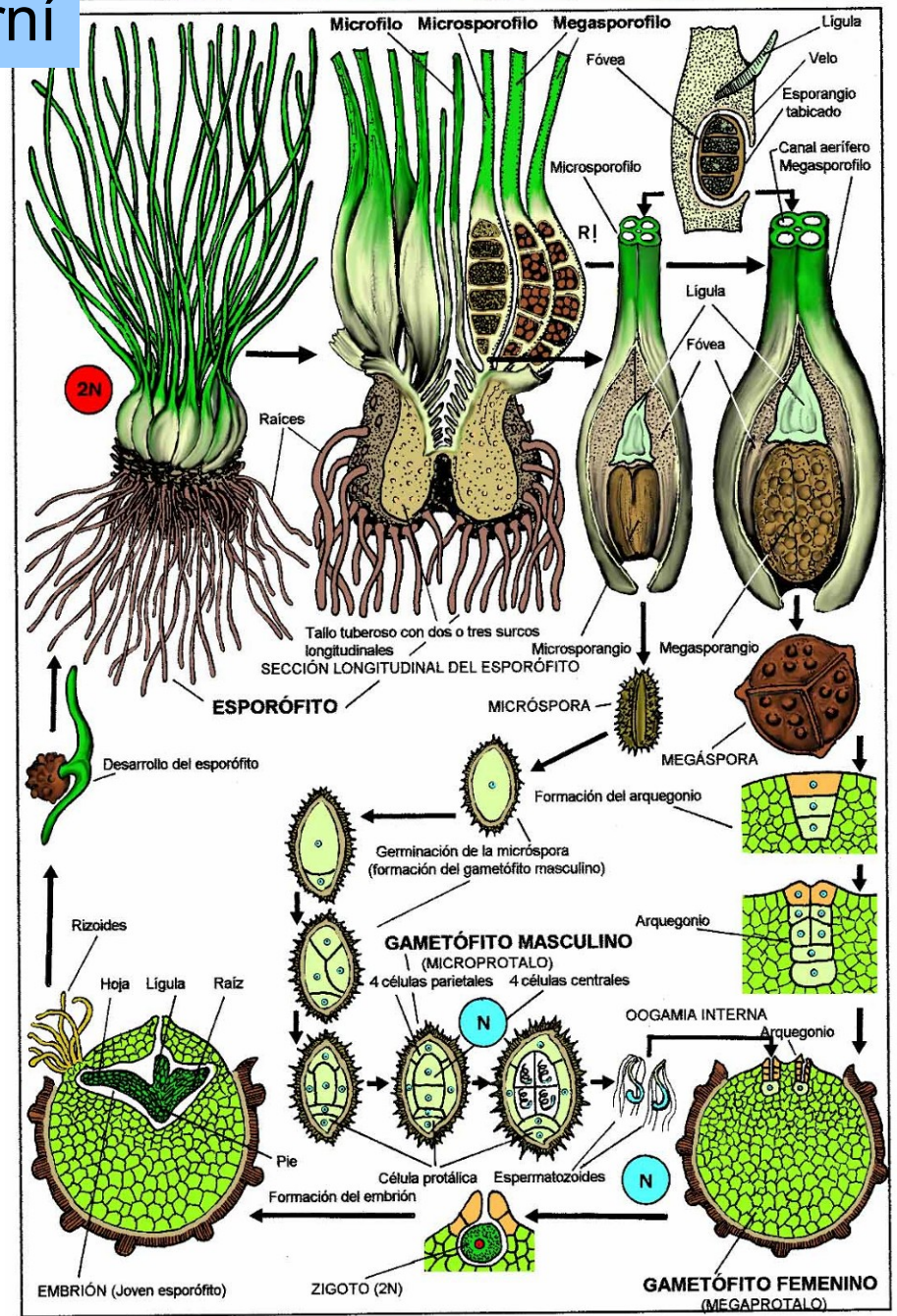
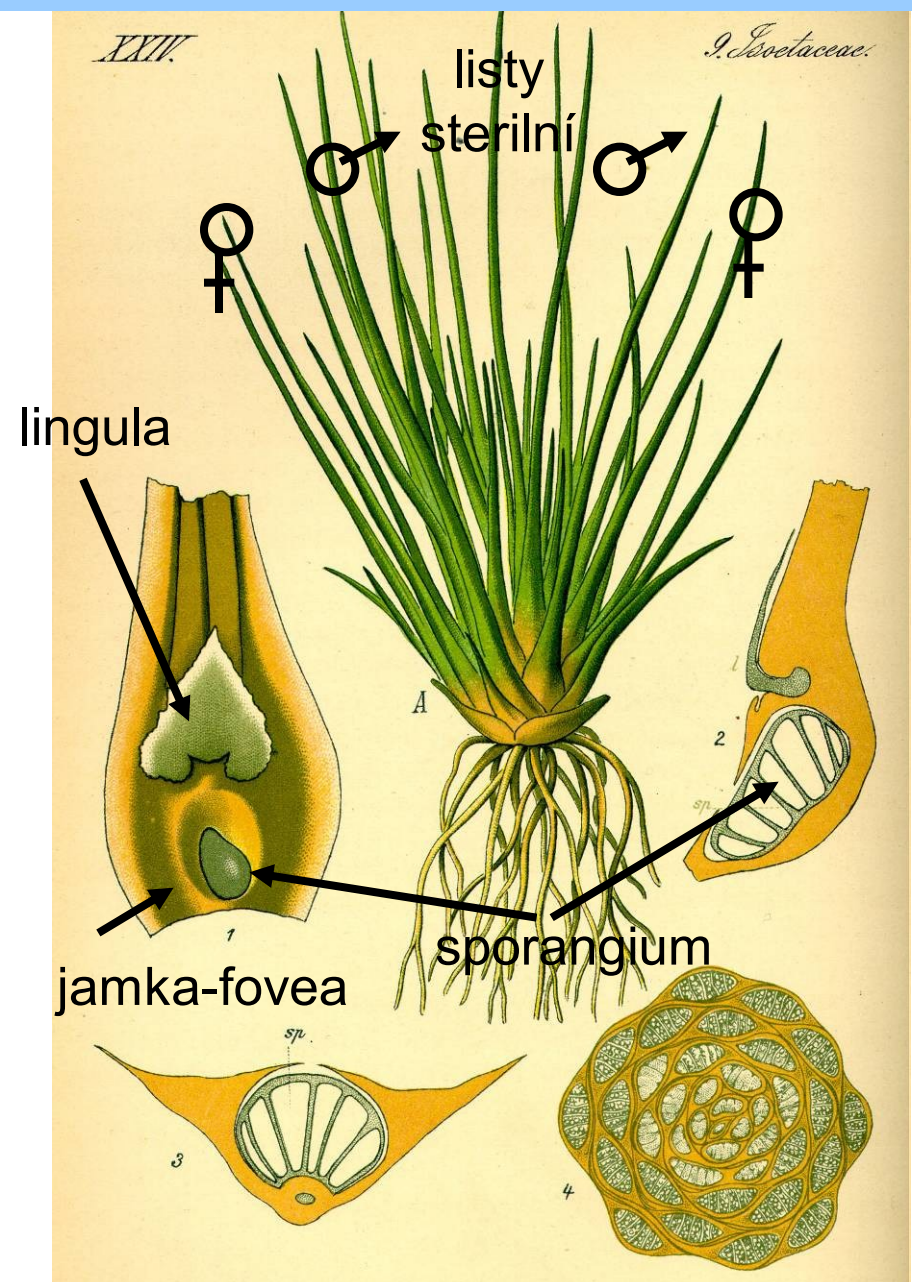
- fosilní, **stromovitý** vzrůst, kmeny až 40 m vysoké a 5 m silné, vidličnatě větvené v horní části
- **trofofyly** čárkovité, lingulátní, spirálovitě uspořádané, po jejich opadnutí zbyly na kmenu výrazné **kosočtverečné jizvy**
- na konci větví krátké strobily



Isoëtopsida (šidlatky)

- Isoetes lacustris* šidlatka jezerní

CICLO DE ISOETES SP. (Isoetales, 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*

řád *Psilotales*

Psilotaceae

řád *Ophioglossales*

Ophioglossaceae

třída *Equisetopsida* (přesličky)

† stromové a semenné typy

Equisetaceae

třída *Polypodiopsida*

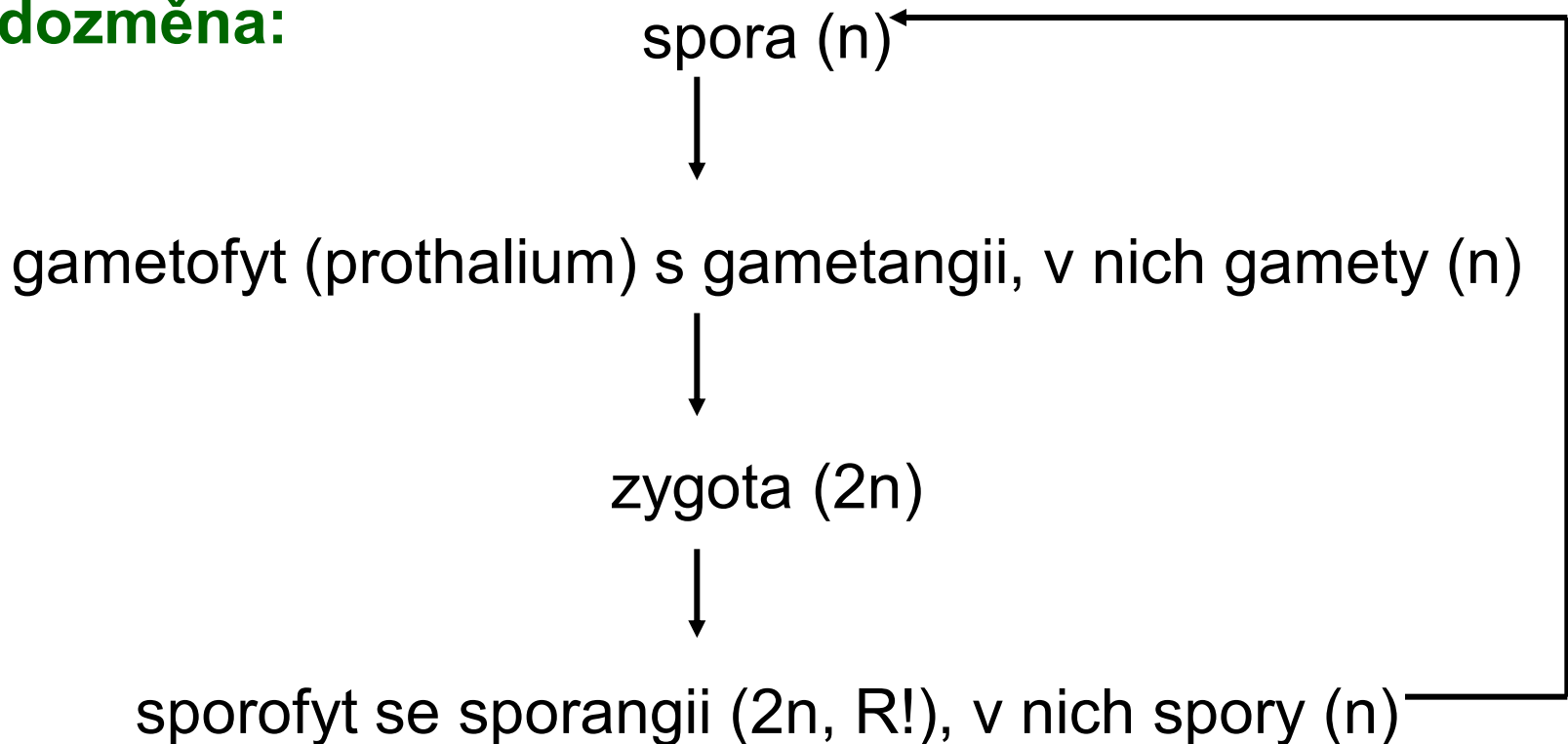
řád *Polypodiales*

řád *Salviniales*

Společné znaky

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

rodozměna:



třída: *Psilotopsida*

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



Psilotum triquetrum
prutovka



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

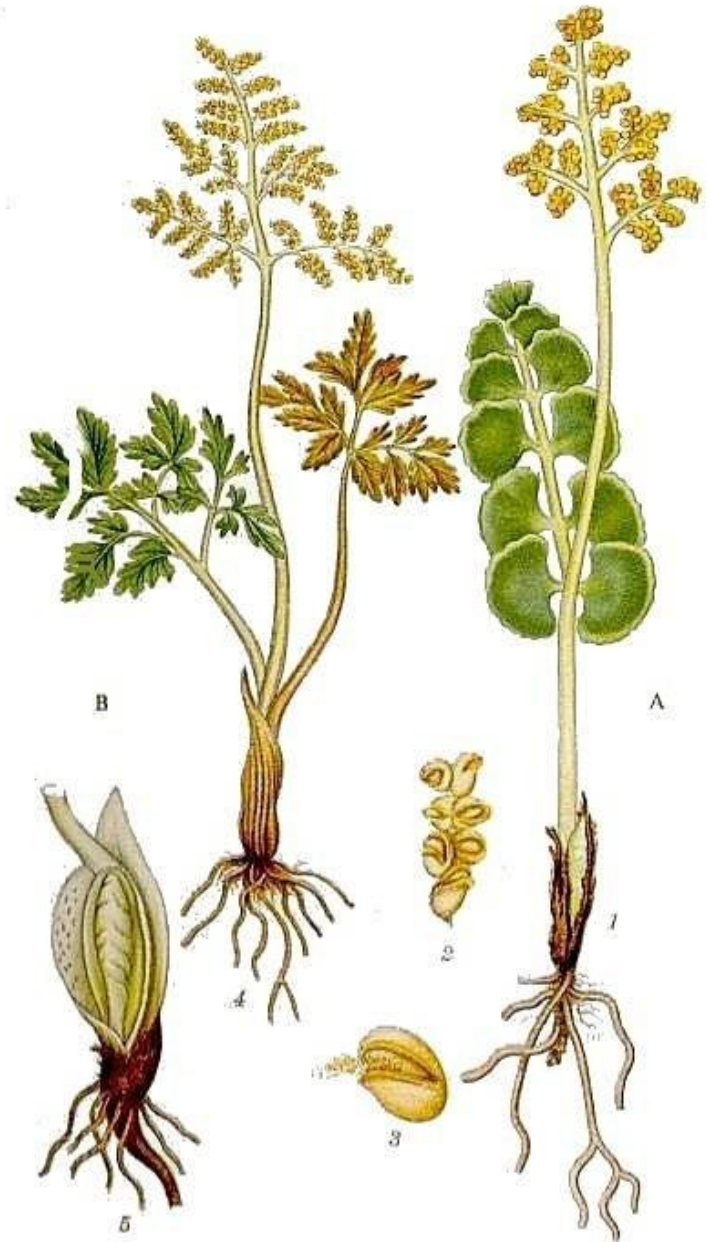


Botrychium lunaria (vratička měsíční)

- aflebium peřenodílné
- fertilní část větvená



www.english-nature.org.uk/



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

třída: *Equisetopsida* (přesličky)

čeleď: *Equisetaceae*



© Arnold
www.awl.ch

Equisetum arvense

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

pravé kořeny chybí

- podzemní stonek (oddenek) má adventivní kořeny



Equisetum telmateia



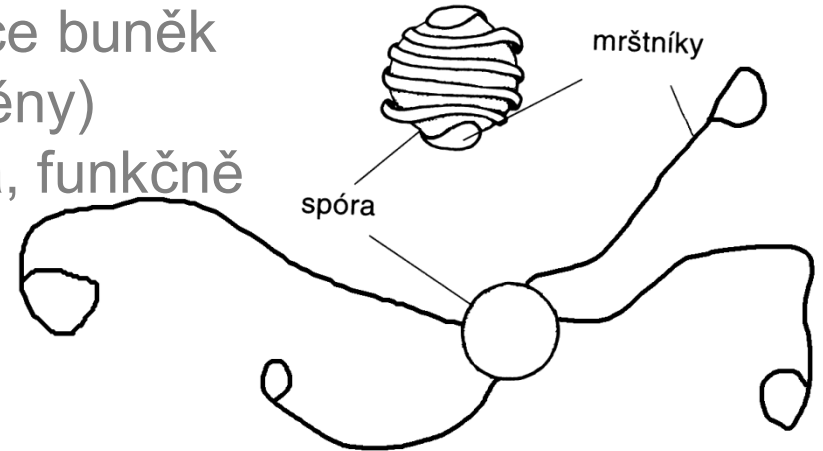
Equisetum arvense

Sporofyt

sporangia

- eusporangiátní – tlustostěnná; z více buněk protodermu (tlusté, vícevrstevné stěny)
- homosporická - tvarově izosporická, funkčně heterosporická

*Protoderm = primární meristém, z něhož vzniká pokožka rostlin



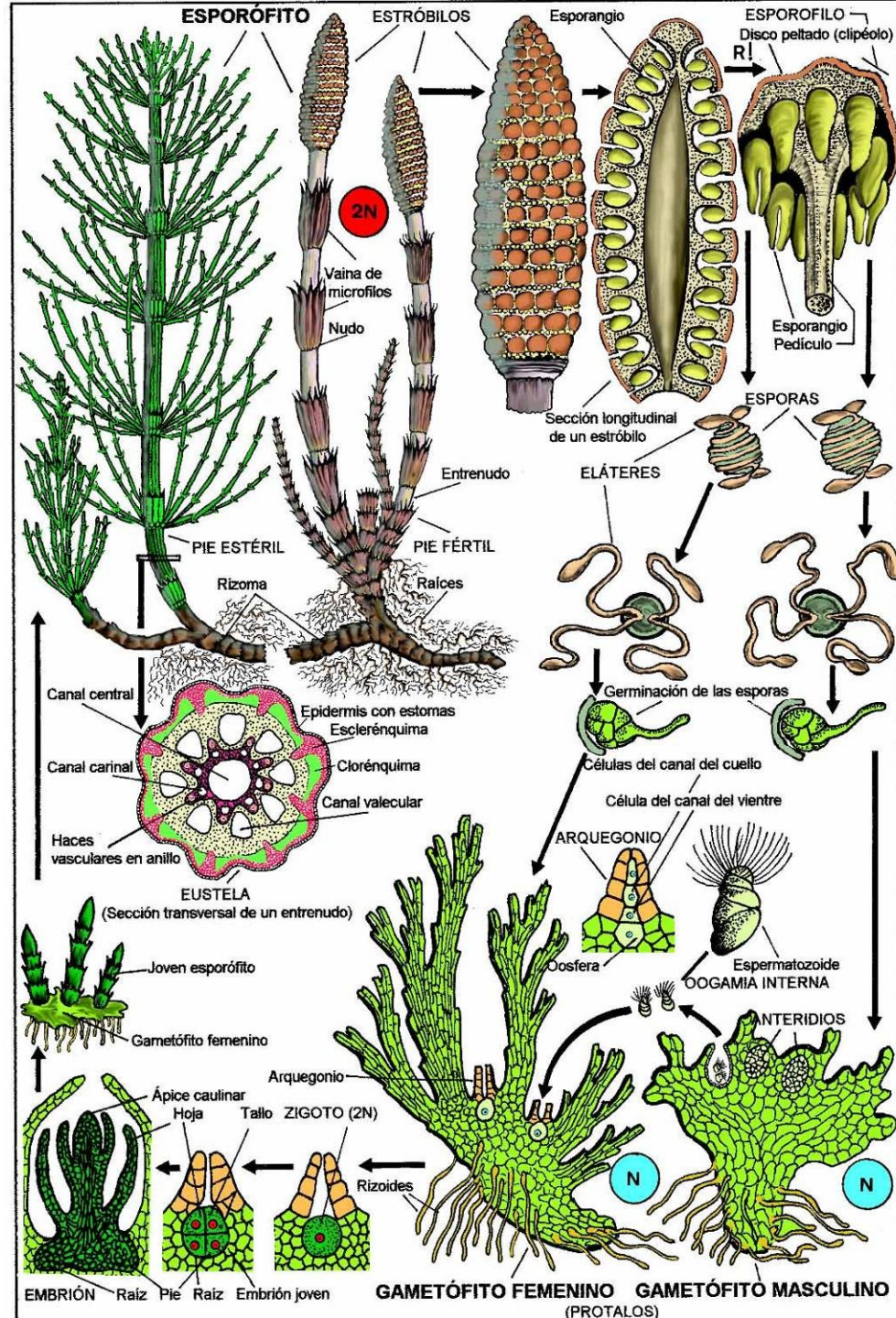
spory

- 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 archegonii)
- spermatozoidy polyciliátní

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



<http://www.toyen.uio.no/botanisk>

E. palustre (přeslička bahenní)

všechny lodyhy jsou zelené, ale jenom některé nesou sporangia



***E. 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*

třída: *Polypodiopsida* (plavuně)



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



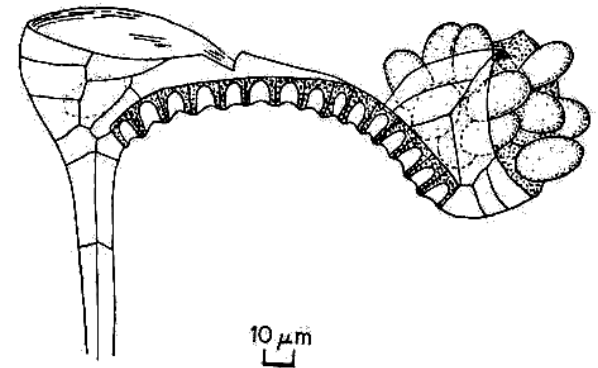
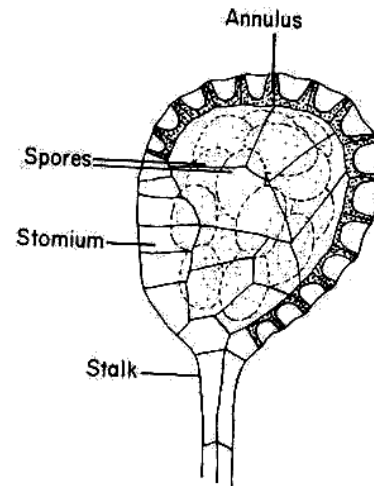
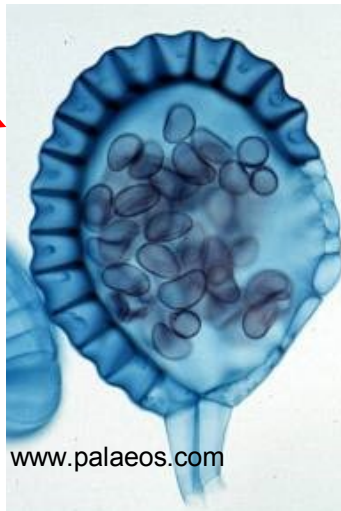
Sporofyt

sporangia

leptosporangiální

- tenkostěnná, z jediné epidermální buňky
 - jednovrstevná stěna
 - řada buněk se ztlustlou stěnou – prstenec (annulus)
- otvor vzniklý prasknutím stěny výtrusnice – ostium
- převážně izosporie (*Polypodiales*), u vodních (*Salviniales*) heterosporie

annulus



Sporofyt

sporangia

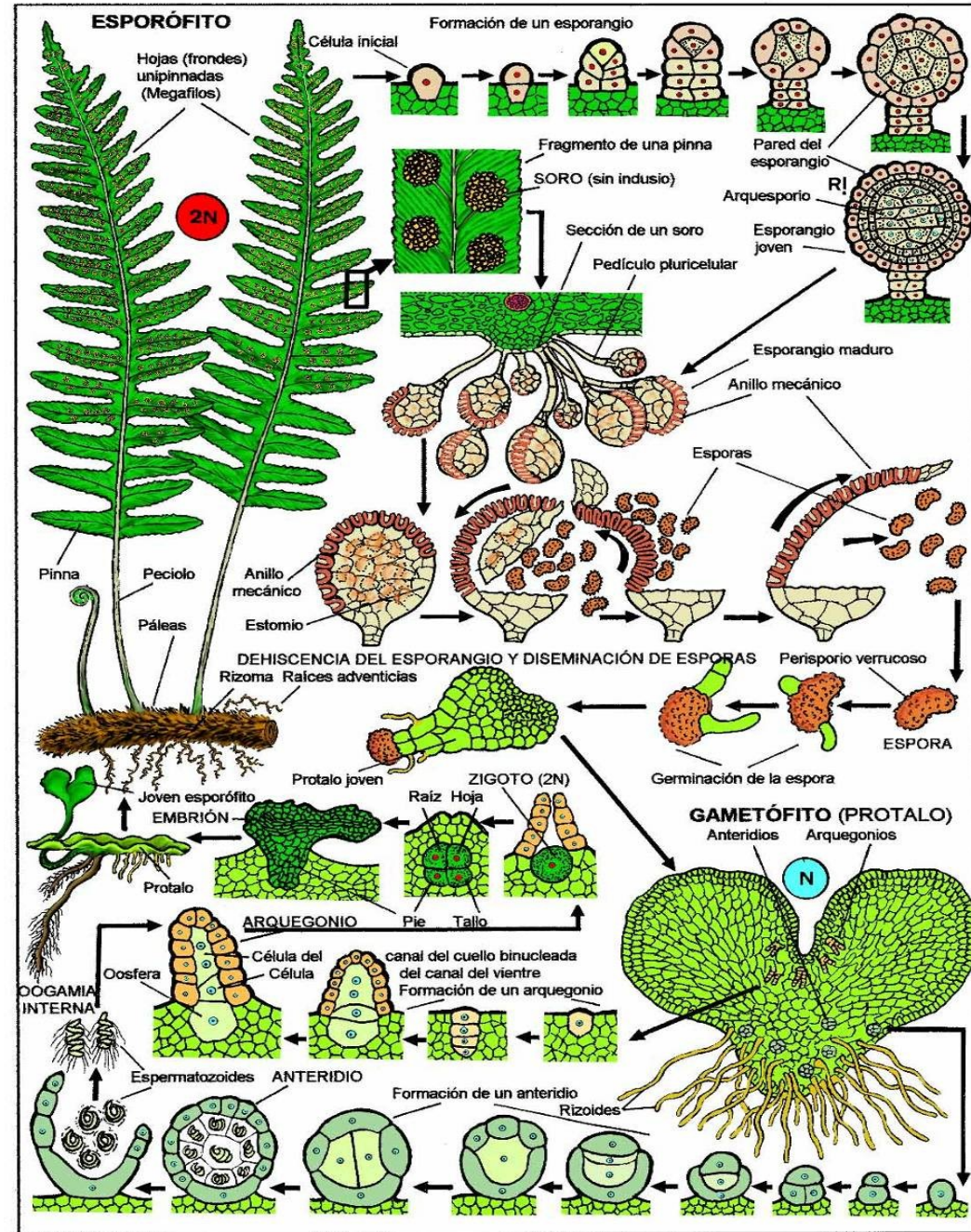
- obvykle vespod listů
- sdružená v sori (výtrusné kupky) nebo coenosori (liniové, plošné),
- často kryté ostěrou = indusium či okrajem listu



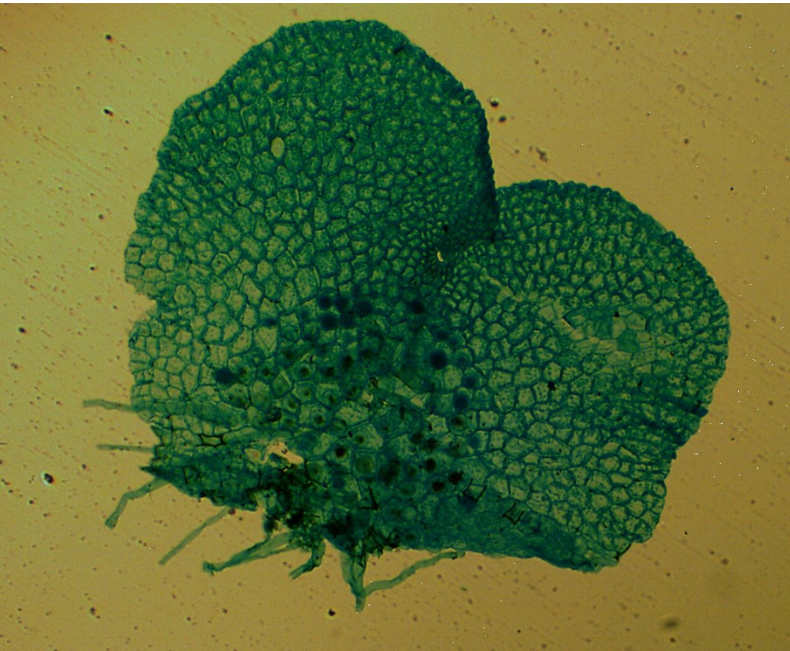
Životní cyklus

Polypodium vulgare

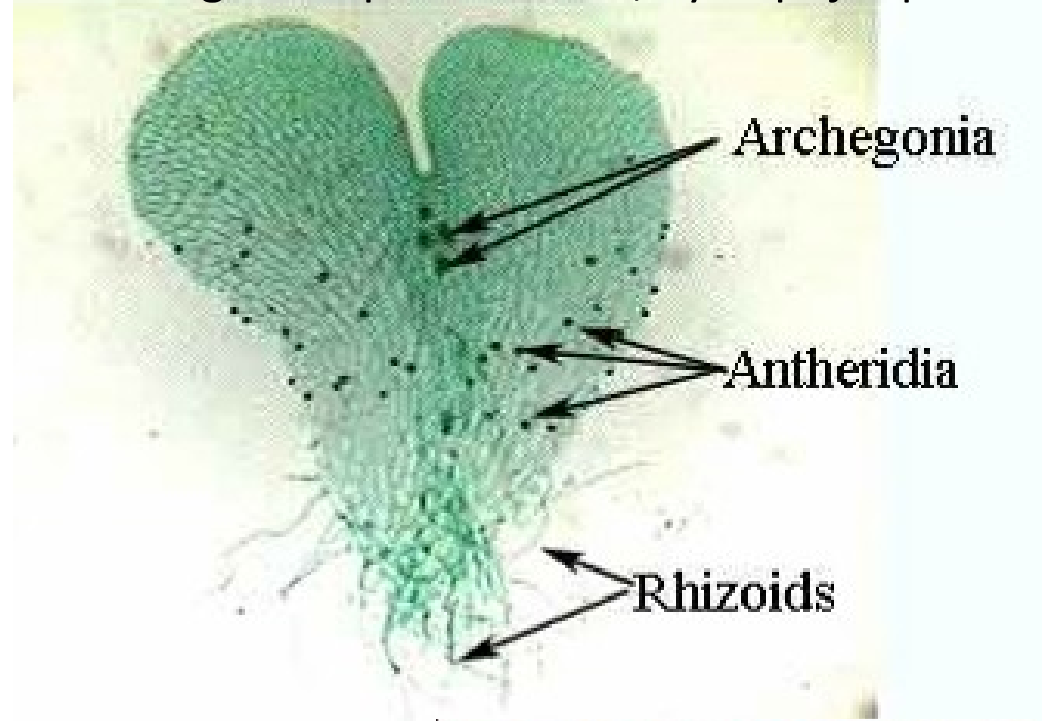
CICLO DE POLYPODIUM VULGARE. (Filicópsidas terrestres, Pteridophyta) DIGENÉTICO HETEROMÓRFICO CON ESPORÓFITO DOMINANTE, DIPLOHAPLOFÁSICO. ORGANISMO DIPLOBIÓNTICO e ISOSPÓREO



prothalamium



Gametangia na spodní straně, vystupují z pletiva



Archegonium



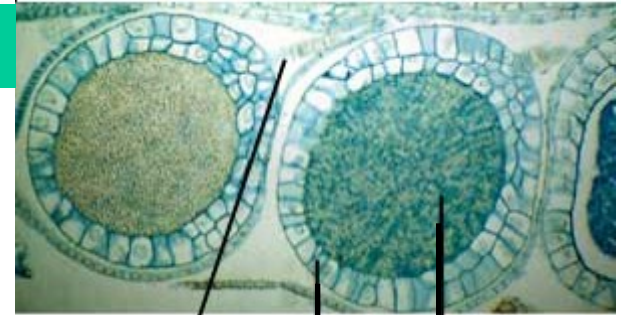
Bazální (břišní) buňky

Vaječná buňka

Kanálkové buňky

Na preparátu ve cvičení je příčný řez!

Anteridium



Bazální buňky stopky

Spermatozoidy

Buňky obalu

Asplenium trichomanes – sleziník červený



Phyllitis scolopendrium – jelení jazyk celolistý



© - josef hlasek
www.hlasek.com



commons.wikimedia.org



commons.wikimedia.org
HJORTTUNGA, PHYLLITI SCOLOPENDRIUM (L.) NEWM.

Matteuccia struthiopteris – pérovník pštrosí



Dryopteris filix-mas – kaprad' samec



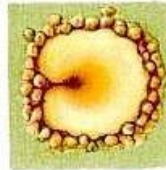
www.hlasek.com

sporangium

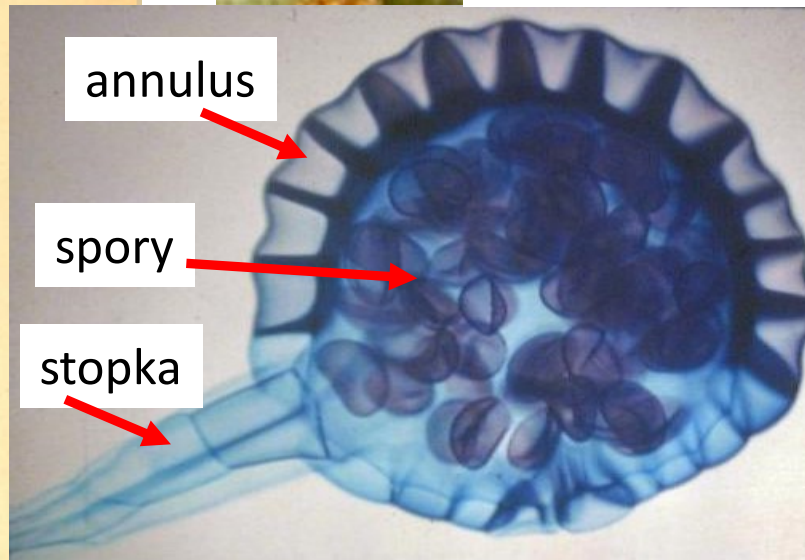


fr.academic.ru

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 mesiačkovitá

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)