

# **Evoluční morfologie rostlin**

## **Základní poznatky**

**životní cykly, rodozměna, mechanismy**

**Pavel Veselý**

# Evoluční morfologie

- Přednášky
  - Klasická morfologie  
(bez hlubšího zabrušování do témat probíraných v Morfologii rostlin)
  - Evolutionary development („evo-devo“)  
(ontogeneze a evoluce)
    - znalost systému je klíčem k porozumění
- Praktická laboratorní pozorování

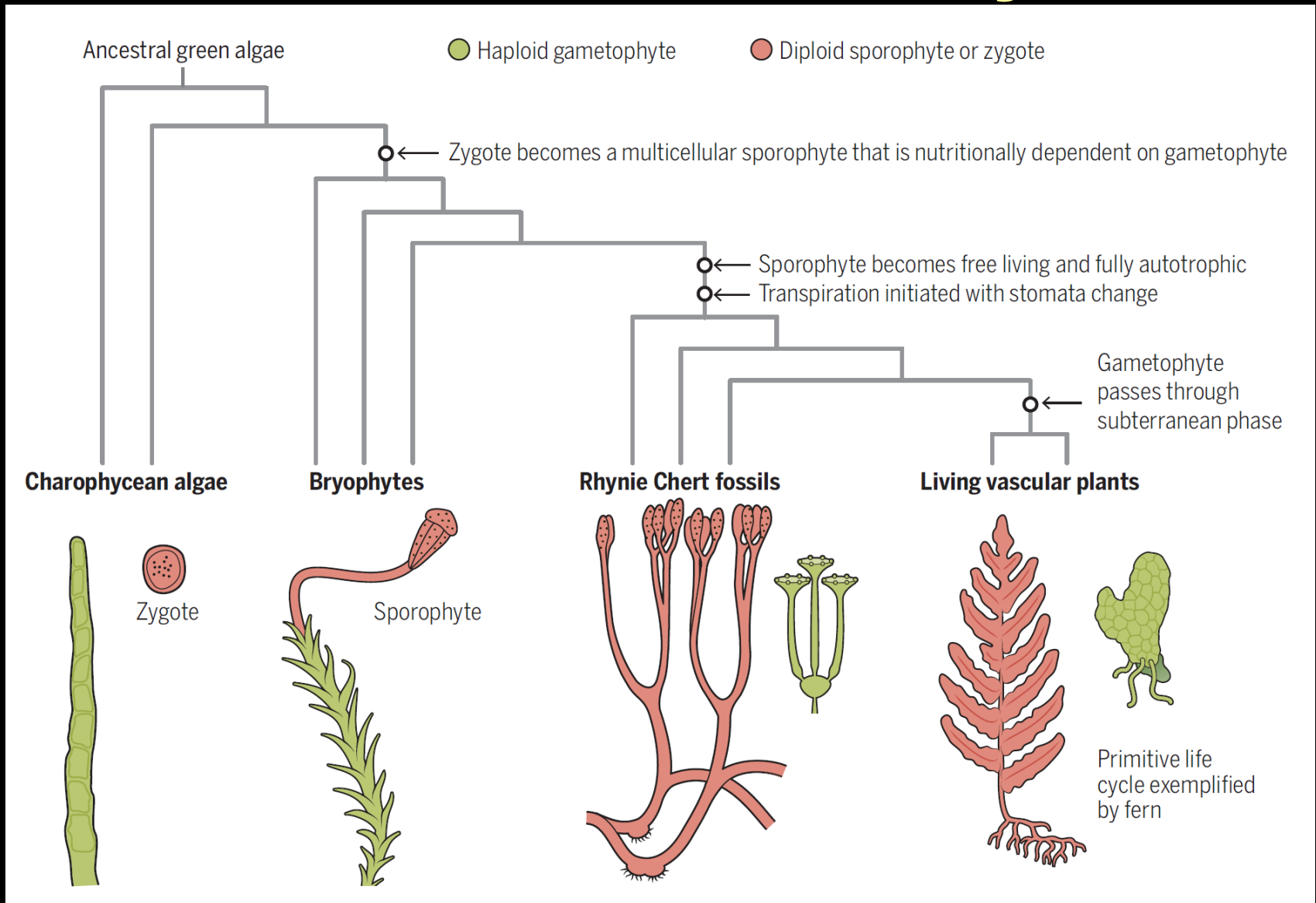
# Původ rostlin

- Eukaryota – Archaeplastida (vznik před 1,6 mld let)
- Primární endosymbióza (pohlčení pra-sinice)
  - *Chloroplastida*, *Rhodophyta*, ...
- následné endosymbiózy (pohlčení řasy a redukce)
  - Hnědé řasy, fotosyntetiční prvoci, nerostliny
  - Tradičně řazeny mezi předmět botaniky jako „nižší“ rostliny např. spolu s houbami (!)

# Původ rostlin

- Jednobuněčnost → mnohobuněčnost → vznik stélky → diferenceiace pletiv
  - proces lze sledovat nezávisle i u ruduch, hnědých řas, hub či živočichů
- Haploidní → diploidní stav
  - v evoluci opakovaně nezávisle (živočichové, řasy, houby)
  - význam více kopií/variant genu (větší plasticita), souvislost s rodozměnou
- Suchozemské rostliny (*Embryophyta*) – vznik z příbuzenstva spájivek (*Zygnematophyceae*)

# Evolve životních cyklů

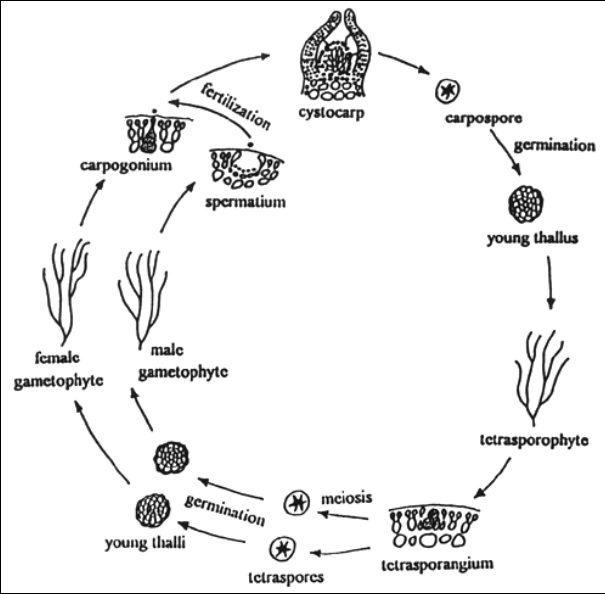


# Evoluce životních cyklů

- Rodozměna
  - pravidelné střídání generací gametofytu ( $1n$ ) a sporofytu ( $2n$ )
  - izomorfní vs. heteromorfní
  - po většinu evoluční historie **heteromorfní**
  - izomorfní jen
    - některé zelené řasy (např. *Cladophora*)
    - některé rynniofyty (začalo jako exprese genů gametofytu ve sporofytu)
    - v náznacích *Psilotum* (podzemní gametofyt obsahuje cévní svazek! a podobá se oddenku sporofytu)

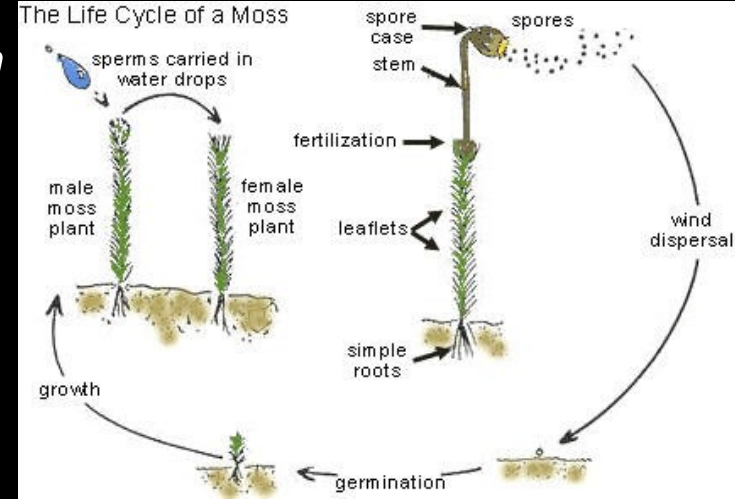
# Rodozměna

izomorfní



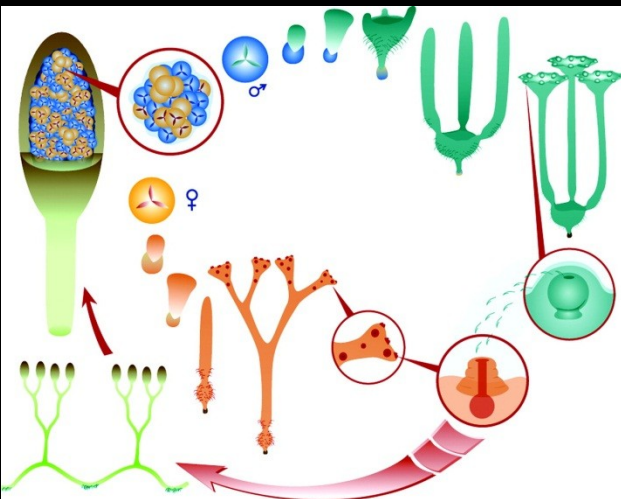
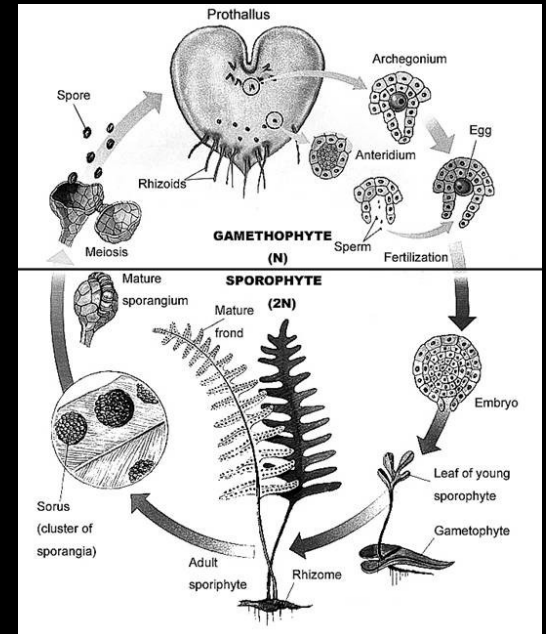
*Cladophora*

heteromorfní



*Polytrichum*

*Polypodium*

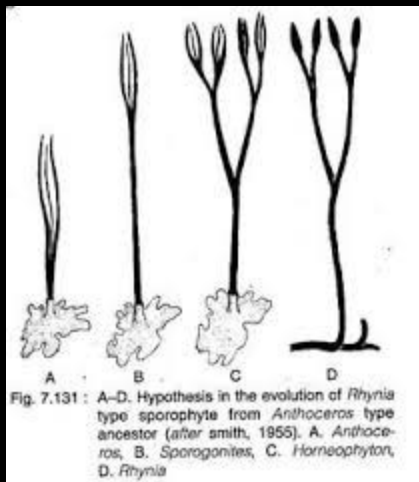


*Aglaophyton*

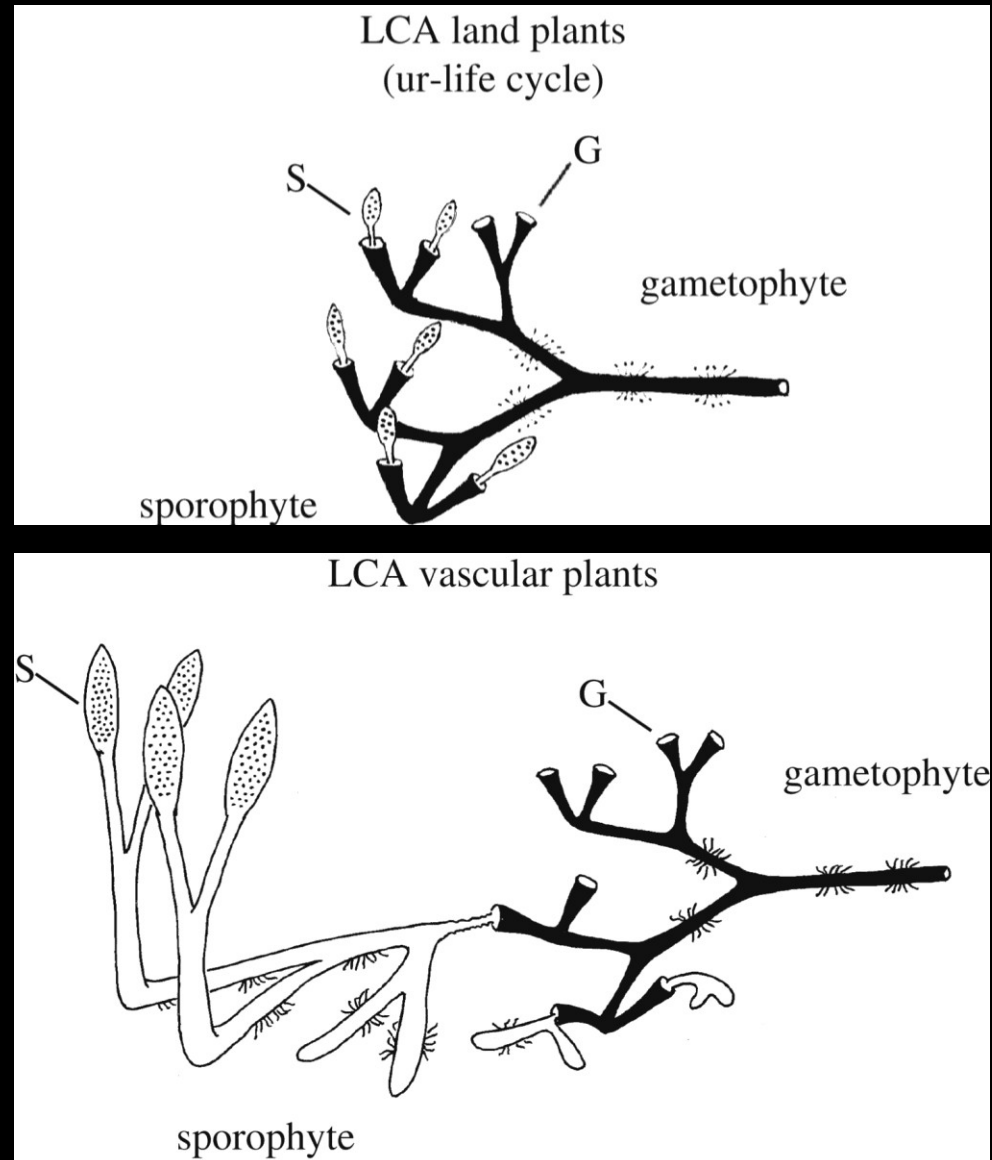
# Evoluce životních cyklů

## Anthocerová teorie

- D. H. Campbell (1895)
- G. M. Smith (1938)



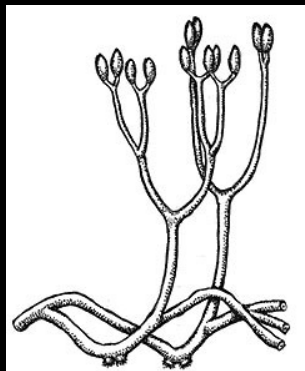
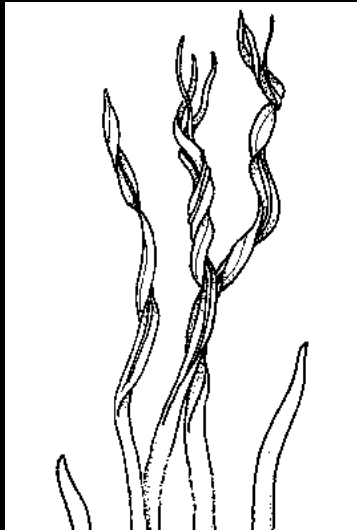
Smith, 1955



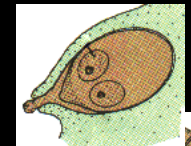
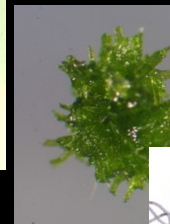
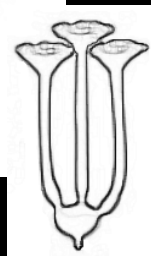
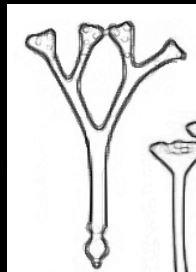


# Podíl sporofytu a gametofytu

sporofyt ( $2n$ )



gametofyt ( $1n$ )



mechorosty

*Rhyniophyta*

*Psilophyta*

ostatní kaprad'orosty

nahosemenné

# Genomické pozadí

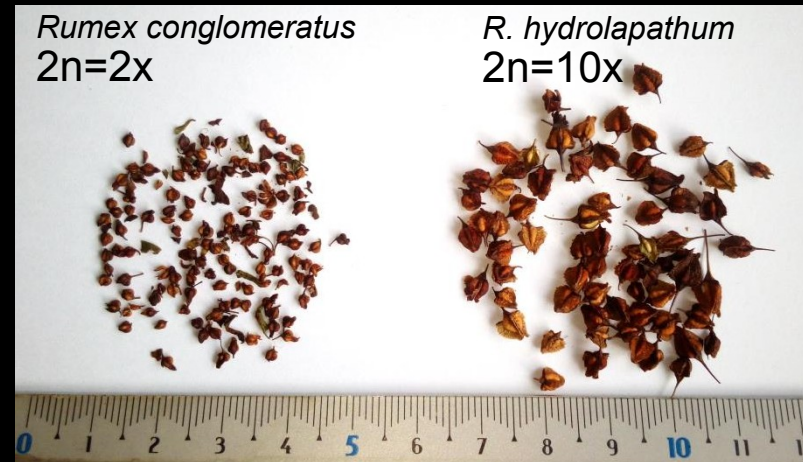
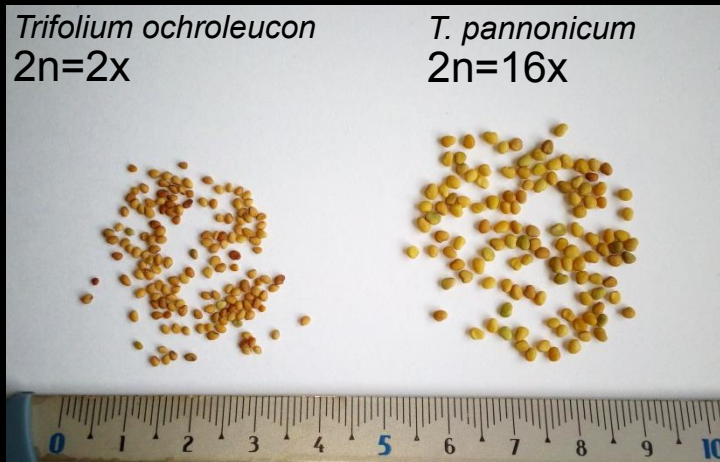
- Genomové duplikace (polyploidie)  
(v evoluci rostlin časté, více kopií téhož genu, hromadění mutací či delece pak tolik nevadí, některé geny mohly získat novou funkci)
- Postupná diploidizace (ztráty úseků DNA)
- Změny exprese genů, intenzita, časování, homeobox geny (největší změny zde)
- Studium analýzou mutantů
- Modelové druhy: *Physcomitrella patens*, *Marchantia polymorpha*, *Selaginella moellendorffii*, *Azolla filiculoides*, *Picea abies*, *Glycine max*, *Arabidopsis thaliana*, *Solanum lycopersicum*, *Oryza sativa*, *Zea mays*

# Studium evo-devo

- Vytipování genu s příslušnou funkcí
- Příprava mutantů s daným genem
- Sledování projevů upraveného genu u model. organismu
- Hledání homologních genů mezi různými skupinami rostlin
- Sledování (časování) exprese
- Exprese homologních genů – homologie orgánů?
- Důležitá znalost fylogeneze velkých skupin

# Efekt nukleotypu

- Efekt nukleotypu: vyšší ploidie – větší buňky (funguje i obecněji s velikostí genomu)
- Přenos na vyšší úrovně – pletiva, orgány – již méně přímý
- U příbuzných druhů však dobře patrný



- Ještě lépe u různých ploidních úrovní téhož druhu

# Efekt nukleotypu

- Rozdíl ve velikosti průduchů u fosilní rostliny z Rhynie chert, sporofyt/gametofyt



[Edwards et al. 1998]

*Horneophyton lignieri*: sporofyt ( $2n$ )    *Langiophyton mackieii*: gametofyt ( $1n$ )