

# Nahosemenné rostliny (odd. *Gymnospermae*) – 1. část



***řád Cycadales***



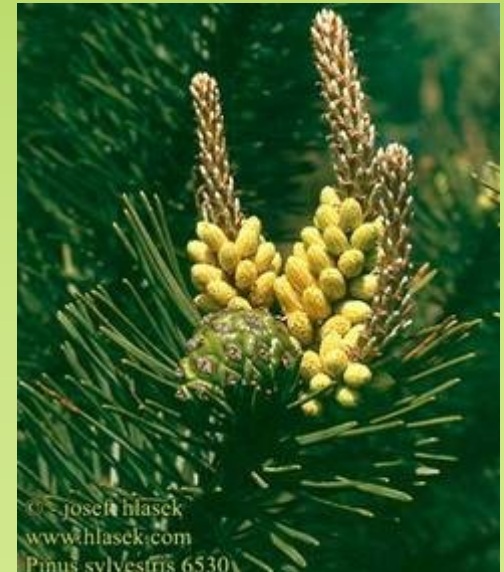
***řád Ginkgoales***



***řád Gnetales***

# Nahosemenné rostliny

- dřeviny – stromy a keře, druhotně tloustnou
- rostliny jednodomé i dvoudomé
- nemají květy, jen megasporofyly a mikrosporofyly
- největší rozvoj v druhohorách

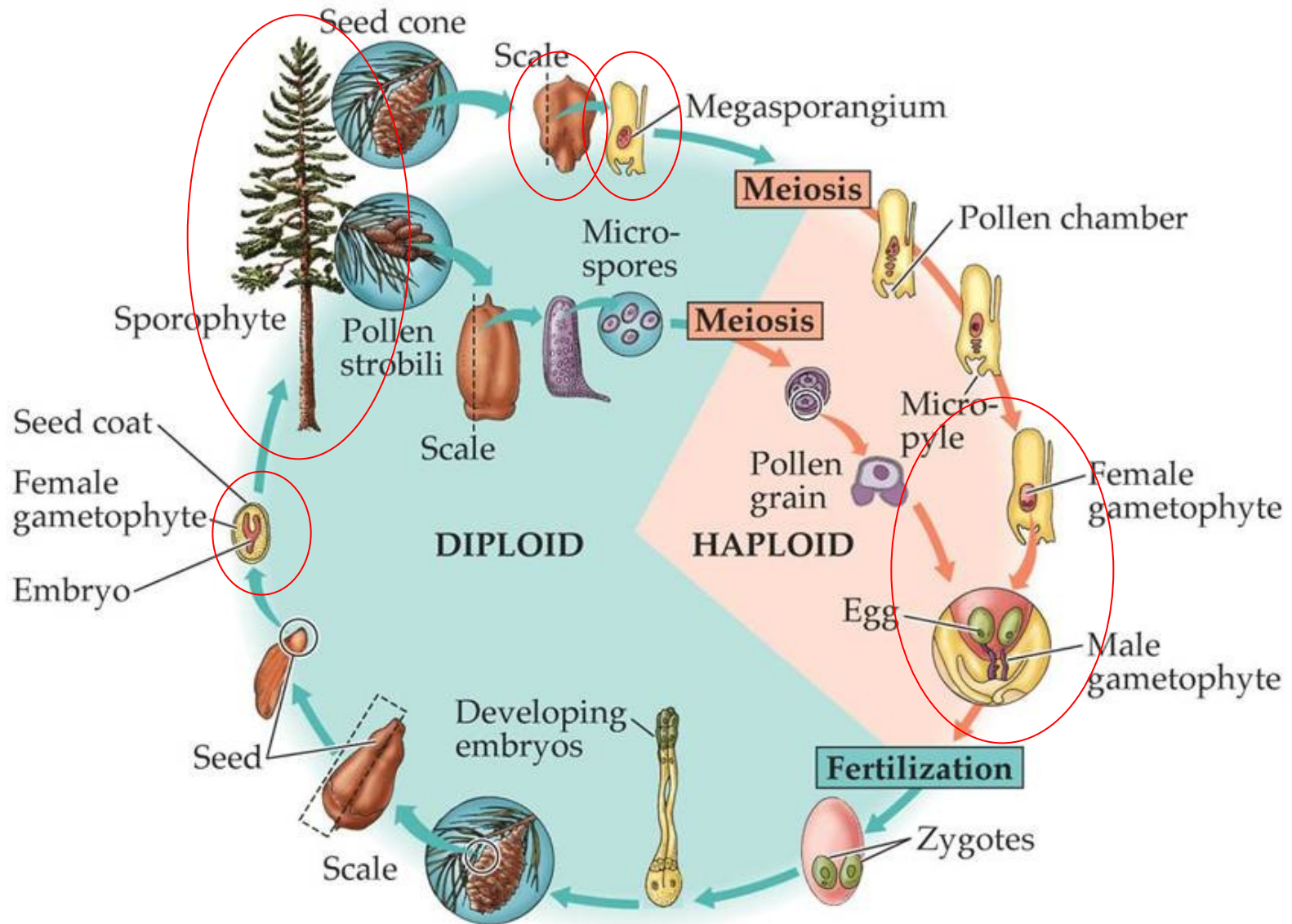


# Nahosemenné rostliny

- převaha **sporofytu** nad **gametofytem**
- přeměna megasporangií v dokonalejší **vajíčka** s jedinou funkční megasporou, která neopouští vajíčko
  - vyrůstá v něm v samičí gametofyt
  - gametofyt – součástí sporofytu
- vajíčka vyrůstají na bázi nebo okrajích plochých nebo redukovaných **semenných šupin** (megasporofylů)
  - nejsou dokonale chráněna, jsou „nahá“
  - dozrávají v semena s diploidním zárodkem a haploidním živným pletivem – endospermem



# Životní cyklus nahosemenných



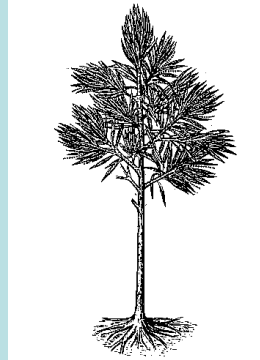
# Evoluční vztahy nahosemenných rostlin



odd. *Monilophyta*  
kaprad'osty



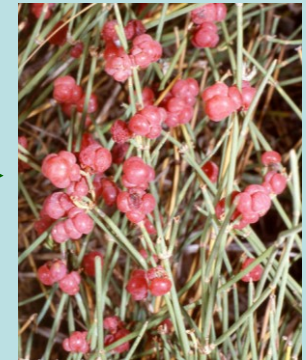
tř. *Pteridospermopsida*  
kaprad'osemenné †



řád *Cordaitales*  
kordaity †



řád *Pinales*  
jehličnany



řád *Gnetales*  
liánovce



řád *Cycadales*  
cykasy



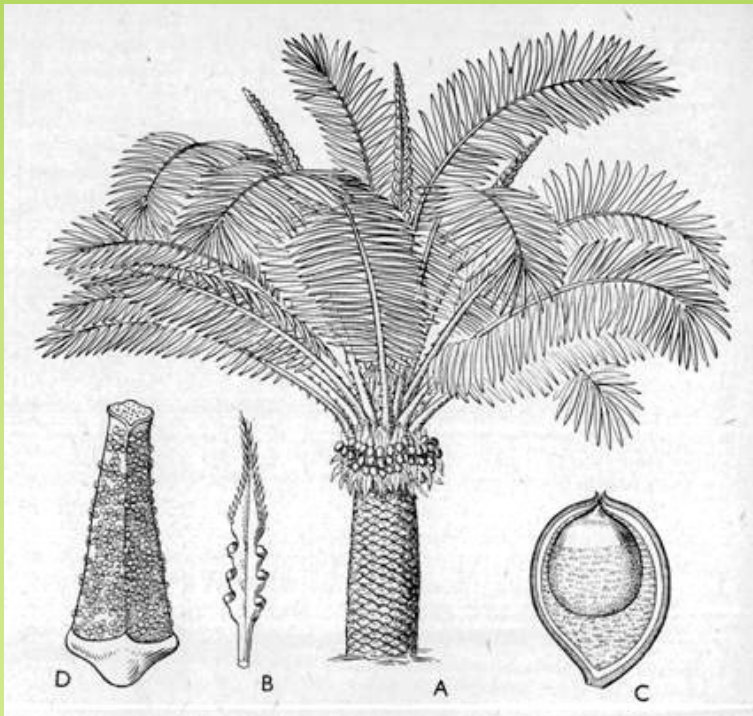
řád *Ginkgoales*  
jinany



odd. *Angiospermae*  
krytosemenné

# Řád: *Cycadales* – cykasy

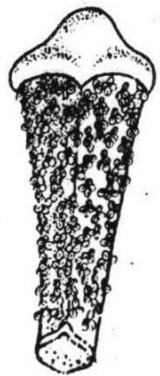
- vzhledem připomínají palmy
- kmen převážně nevětvený, nízký, tlustý
- listy nahloučeny na vrcholu kmene
- listy jednou až dvakrát zpeřené
- v mládí podobně jako u kapradin circinálně svinuté





# Řád: *Cycadales* – cykasy

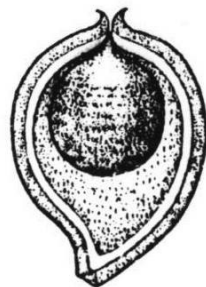
- recentní jen **dvoudomé**, fosilní i oboupohlavné
- mikrosporofyly i megasporofyly sdruženy do jednopohlavných strobilů (šištic) nebo terminálních chocholů
- zralá semena mají dužnatou vnější vrstvu
  - připomínají plod – peckovici krytosemenných
- pylová láčka obsahuje polyciliální spermatozoidy



mikrosporofyl



megasporofyl



semeno

MEGASTROBILUS:



*Ceratozamia mexicana*



*Cycas taiwaniana*

MIKROSTROBILUS:



*Encephalartos altensteinii*

# Rozmnožování cykasů – ♂

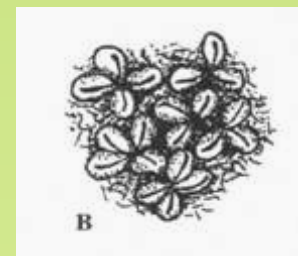
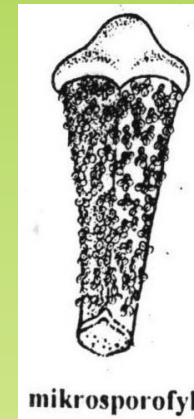
šišťice mikrosporofylů  
(mikrostrobily)



mikrosporofyly (výtrusné listy)



mikrosporangia (prašníky)





# Rozmnožování cykasů – ♀

- různé megasporofylů
- šištice megasporofylů  
(megastrobily)



- megasporofyly (plodolisty)



- megasporangia (vajíčka)

## Cycadaceae



## Zamiaceae



# Řád: *Cycadales* – cykasy

Čeď: *Cycadaceae* – cykasovité

## *Cycas revoluta* – cykas japonský



**Trofofyly** kořovité, **zpeřené**, **lístky** čárkovité, **podvinuté**



# Řád: *Cycadales* – cykasy

Čeleď: *Cycadaceae* – cykasovité



**Trofofyly** kožovité,  
zpeřené, lístky čárkovité,  
podvinuté

## *Cycas revoluta* – cykas japonský





# Řád: *Cycadales* – cykasy

Čeď: *Cycadaceae* – cykasovitě

## *Cycas revoluta* – cykas japonský



Megasporofyly plstnaté, v horní části zpeřené  
– nesou 4 až 8 vajíček



# Řád: *Cycadales* – cykasy

Čeleď: *Cycadaceae* – cykasovité

## *Cycas circinalis* – cykas indický



megasporofyly



vajíčko



mikrostrobilus

**Megasporofyly plstnaté, nahoře kopinatě rozšířené, zubaté**  
– nesou 4 až 8 vajíček



# Řád: *Cycadales* – cykasy

Čeleď: *Zamiaceae* – zámiovité

www006.upp.so-net.ne.jp



megasporofyly  
se 2 vajíčky



## *Zamia furfuracea*



## *Zamia pumila*



Trofofyly podlouhé, zpeřené, lístky obkopynaté



# Řád: *Cycadales* – cykasy

Čeleď: *Zamiaceae* – zámiovité

## *Ceratozamia mexicana*



<http://en.academic.ru>



Megastrobilus



Megasporofyl



Mikrostrobilus

**Megasporofyly nesou 2 vajíčka (megasporangia)**

**Mikrosporofyly nesou velký počet mikrosporangii**

# Řád: *Ginkgoales* – jinany

Čeleď: *Ginkgoaceae* – jinanovité

## *Ginkgo biloba* – jinan dvoulaločný

- dvoudomý strom
- opadavé vějířovité listy s klínovitou bází
- **vidličnatá žilnatina**
- silné **brachyblasty** (zkrácené větévky)
- pylová láčka obsahuje polyciliární spermatozoidy





# Řád: *Ginkgoales* – jinany



- **megasporofyly** stopkovité
  - nesou **2 nahá vajíčka**
  - obvykle jen **jedno** se vyvíjí ve velké kulovité **semeno** připomínající peckovici
  - zralé **semeno** má dužnatý integument (sarcotesta) a vnitřní tvrdou vrstvu (sclerotesta)



- **mikrosporofyly**
  - na brachyblastech
  - v jehnědovitých souborech





# Řád: *Gnetales* – liánovce

- jednodomé i dvoudomé dřeviny nižšího vzrůstu
- 3 čeledi, 3 rody

***Gnetum* (35)**



***Ephedra* (44)**



***Welwitschia* (1)**

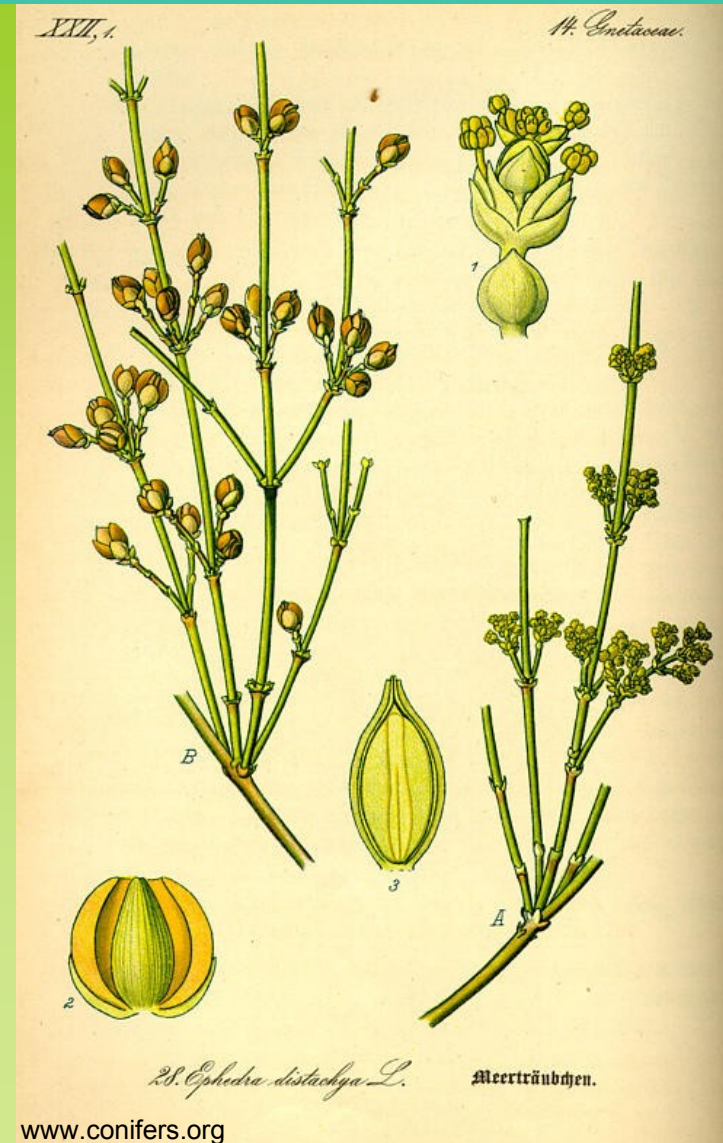


# Řád: *Gnetales* – liánovce

Čeleď: *Ephedraceae* – chvojníkovité

*Ephedra distachya* –  
– chvojník dvouklasý

- nízký polokeř s opadavými článkovanými větvkami
- **vstřícné, šupinovitě listy**
- semena připomínají tisinky
- jižní Slovensko,  
NPR Čenkovská step
- obsahuje alkaloid **efedrin**



# Úkoly

## řád: *Cycadales* – cykasy

### *Cycas revoluta* – cykas japonský

1. Nakreslete trofofyl s čárkovitými lístky čepele.
2. Nakreslete megasporofyl s vajíčky.

### *Cycas circinalis* – cykas indický

3. Nakreslete megasporofyl s vajíčky.

### *Zamia furfuracea*

4. Nakreslete trofofyl s obkopynatými lístky čepele.

### *Ceratozamia mexicana*

5. Nakreslete mikrostrombilus.
6. V dopadajícím světle pozorujte štítkovitý megasporofyl, zakreslete a vyznačte vajíčka.
7. V dopadajícím světle pozorujte mikrosporofyl, zakreslete a vyznačte početná mikrosporangia.

## řád: *Ginkgoales* – jinany

### *Ginkgo biloba* – jinan dvoulaločný

8. Nakreslete větvičku s brachyblasty.
9. Nakreslete dvoulaločnaté trofofyly.
10. Nakreslete zralé semeno vyrůstající na stopce, vyznačte abortované vajíčko.

## řád: *Gnetales* – liánovce

### *Ephedra distachya* – chvojník dvouklasý

11. Nakreslete habitus rostliny.  
Vyznačte článkované větve a vstřícné, křížmostojné, šupinové listy.