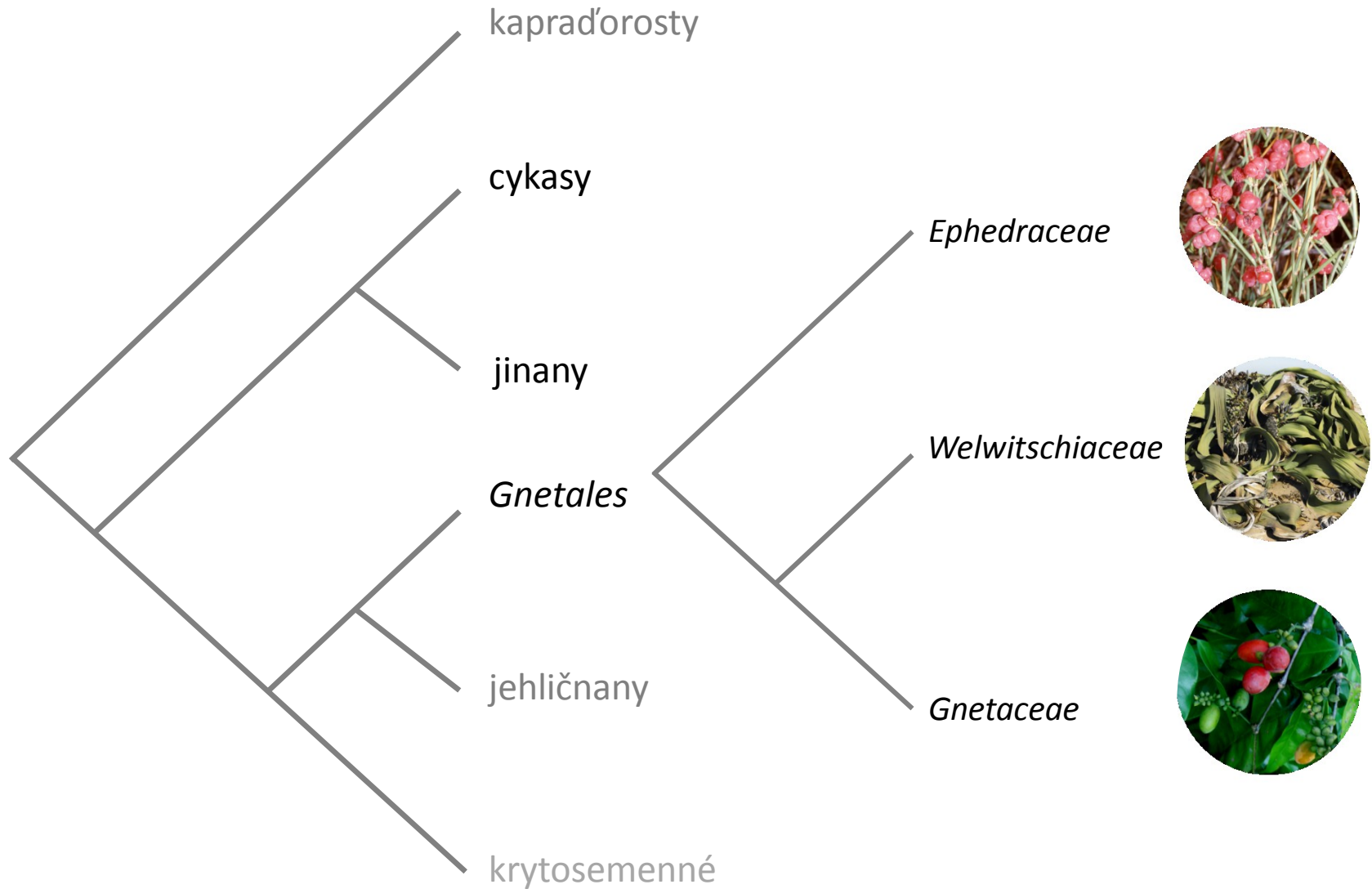


System a evoluce vyšších rostlin

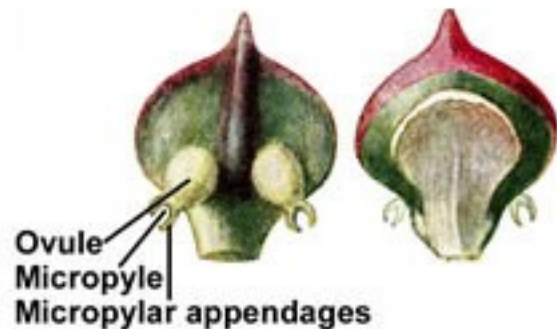
nahosemenné I

Evoluční vztahy nahosemenných



Společné znaky

- dřeviny – stromy a keře, druhotně tloustnou
- rostliny jednodomé i dvoudomé
- **nemají květy**, jen megasporofyty a mikrosporofyty
- vajíčka/semena **nejsou uzavřena v plodolistech**
- největší rozvoj v druhohorách



**semenná šupina (megasporofyl)
se dvěma vajíčky**



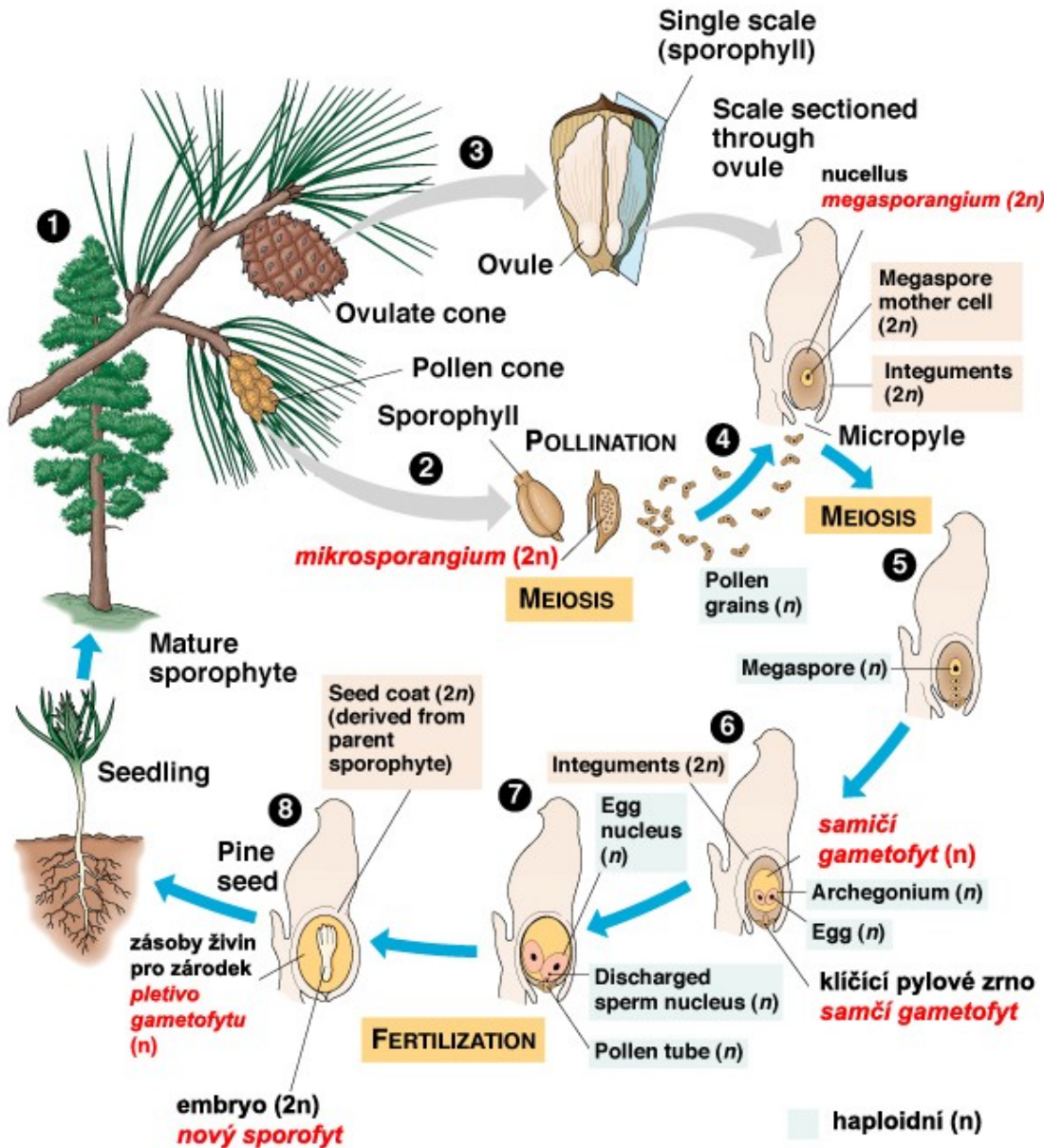
**dospělá semenná
šupina se dvěma
křídlatými semeny**

podle:
http://www.seedbiology.de/images/pinus_sylvestris1.jpg

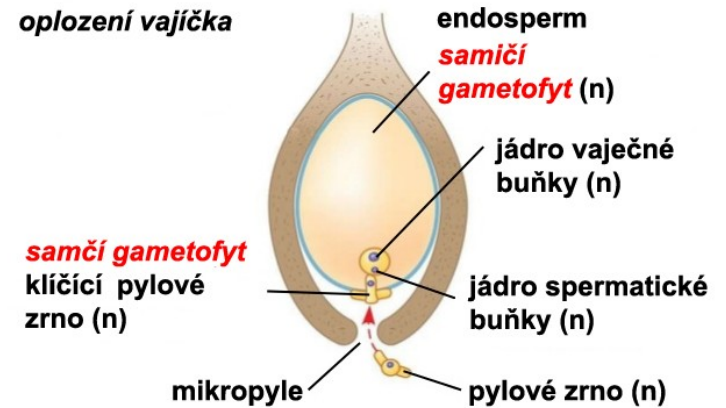
Společné znaky

- převaha **sporofytu** nad gametofytem
 - gametofyty se vyvíjí uvnitř spor
- heterosporie
- přeměna megasporangií v dokonalejší **vajíčka** s jedinou funkční megasporou, která neopouští vajíčko
- 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



oplození vajíčka



Cykasy a jinany mají ještě pohyblivé spermatické buňky s bičíky.

haploidní (n)

diploidní (2n)

oddělení: *Cycadophyta* (cykasy)

čeleď: *Cycadaceae*



http://www.gymnosperms.org/imgs/sv22/r/Cycadaceae_Cycas_media_36611.html

čeleď: *Zamiaceae*



<http://www.palmtalk.org/forum/index.php?topic/50123-zamia-pygmaea-in-garden/>

oddělení: *Cycadophyta* (cykasy)

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



<http://swbiodiversity.org/seinet/taxa/index.php?taxon=17200>



<http://www.rgbstock.com/bigphoto/mC07dn2/Cycas+leaves>

oddělení: *Cycadophyta* (cykasy)

- recentní jen **dvoudomé**, fosilní i oboupohlavné
- mikrosporofyty i megasporofyty sdruženy do jednopohlavných strobilů ve tvaru šištic (*Zamiaceae*) nebo terminálních chocholů (*Cycadaceae*)
- zralá semena mají dužnatou vnější vrstvu
- **polyciliální spermatozoidy**



http://www.szdaily.com/content/2012-10/23/content_7313772.htm



<https://www.dreamstime.com/stock-photo-sago-palm-latin-name-cycas-revoluta-fruit-image46606697>

Rozmnožování cykasů

- mikrosporofyly v terminálních šišticích (mikrostrobilech)
- na mikrosporofylech větší počet mikrosporangií

Cycas rumphii



Zamia integrifolia



http://www.pacsoa.org.au/wiki/Zamia_integrifolia

Rozmnožování cykasů

Cycadaceae

- megasporofyly v terminálních chocholech
- větší počet vajíček („primitivní“)



<http://thebiologyprimer.com/cycadopsida/>



Zamiaceae

- megasporofyly v šištících (megastrobilech)
- vajíčka po 2 („pokročilé“)



<http://www.arkive.org/cycad/zamia-angustifolia/image-G101717.html>

oddělení: *Cycadophyta*

čeleď: *Cycadaceae*

Cycas revoluta (cykas japonský)

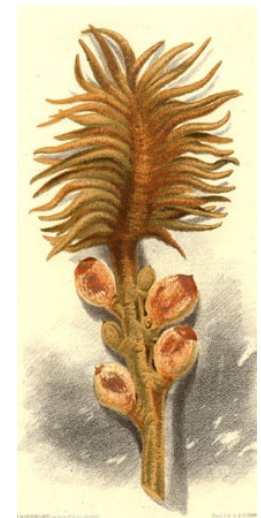
- trofofyly kožovité, zpeřené, lístky čárkovité, naspod podvinuté
- megasporofyly plstnaté, v horní části zpeřené, nesou 4 až 8 vajíček



http://www.gardensonline.com.au/GardenShed/PlantFinder/Show_1435.aspx



<http://plantlust.com/plants/6122/cycas-revoluta/>



oddělení: *Cycadophyta*

čeleď: *Cycadaceae*

Cycas circinalis (cykas indický)

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



oddělení: *Cycadophyta*

čeleď: *Zamiaceae* (zamiovité, kejákovité)

Ceratozamia mexicana

- Megasporofyty nesou 2 vajíčka (megasporangia)



<http://www.plantsrescue.com/tag/cardboard-palm/>



<http://www.lundkvistpalmgarden.com/Cycads/Ceratozamia.html>

oddělení: *Ginkgophyta* (jinany)



<https://www.mutualart.com/Artwork/GINKGO-TREE-AND-KINGFISHER/53DA3EA30EFF7631>

oddělení: *Ginkgophyta* (jinany)

čeleď: *Ginkgoaceae*

Ginkgo biloba (jinan dvoulaločný)

- dvoudomý strom
- opadavé vějířovité listy s klínovitou bází a vidličnatou žilnatinou
- silné **brachyblasty** (zkrácené větévky)
- pylová láčka obsahuje **polyciliální spermatozoidy**



<https://www.ayurtimes.com/ginkgo-biloba/>



<http://www.havlis.cz/karta.php?kytkaid=582>

oddělení: *Ginkgophyta* (jinany)

megasporofyly

- stopkovité
- nesou **2 nahá vajíčka**
- obvykle jen **jedno** se vyvíjí ve velké kulovité **semeno** připomínající peckovici, další odumírá



<http://blogs.nature.com/soapboxscience/2011/11/02/the-living-dinosaur>

mikrosporofyly

- na brachyblastech v jehnědovitých souborech



<https://www.studyblue.com/notes/note/n/last-botany-practical/deck/2747550>

oddělení: *Ginkgophyta* (jinany)

zralá semena

- dužnatý obal (**sarcotesta**)
- vnitřní tvrdá vrstva (**sclerotesta**)



řád: *Gnetales* (liánovce)

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

Gnetaceae



http://www.plantsystematics.org/imgs/dws/r/Gnetaceae_Gnetum_urens_26874.html

Ephedraceae



http://www.hlasek.com/ephedra_distachya_6552.html

Welwitschiaceae



<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/18226.jpg>

řád: *Gnetales* (liánovce)

čeleď: *Ephedraceae* (chvojníkovité)

Ephedra distachya (chvojník dvouklasý)

- nízký polokeř s opadavými článkovanými větvkami
- **vstřícné, šupinové listy**
- semena připomínají plody tisu
- nejbližší lokalita na jižním Slovensku,
- obsahuje alkaloid **efedrin**

listy



<http://www.theepochtimes.com/n3/2103035-how-diet-pills-sank-a-traditional-chinese-herb-for-sinus-problems/>



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ephedra_distachya_\(cones\)_2011_1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ephedra_distachya_(cones)_2011_1.jpg)