

Nahosemenné rostliny



Odd. Cycadophyta



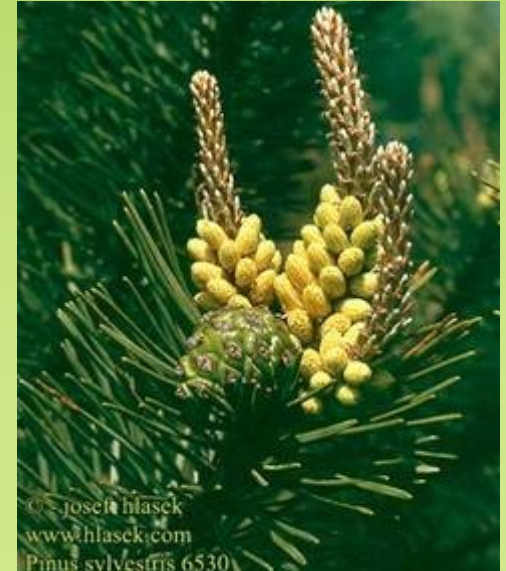
Ginkgophyta



Gymnospermae

Nahosemenné rostliny

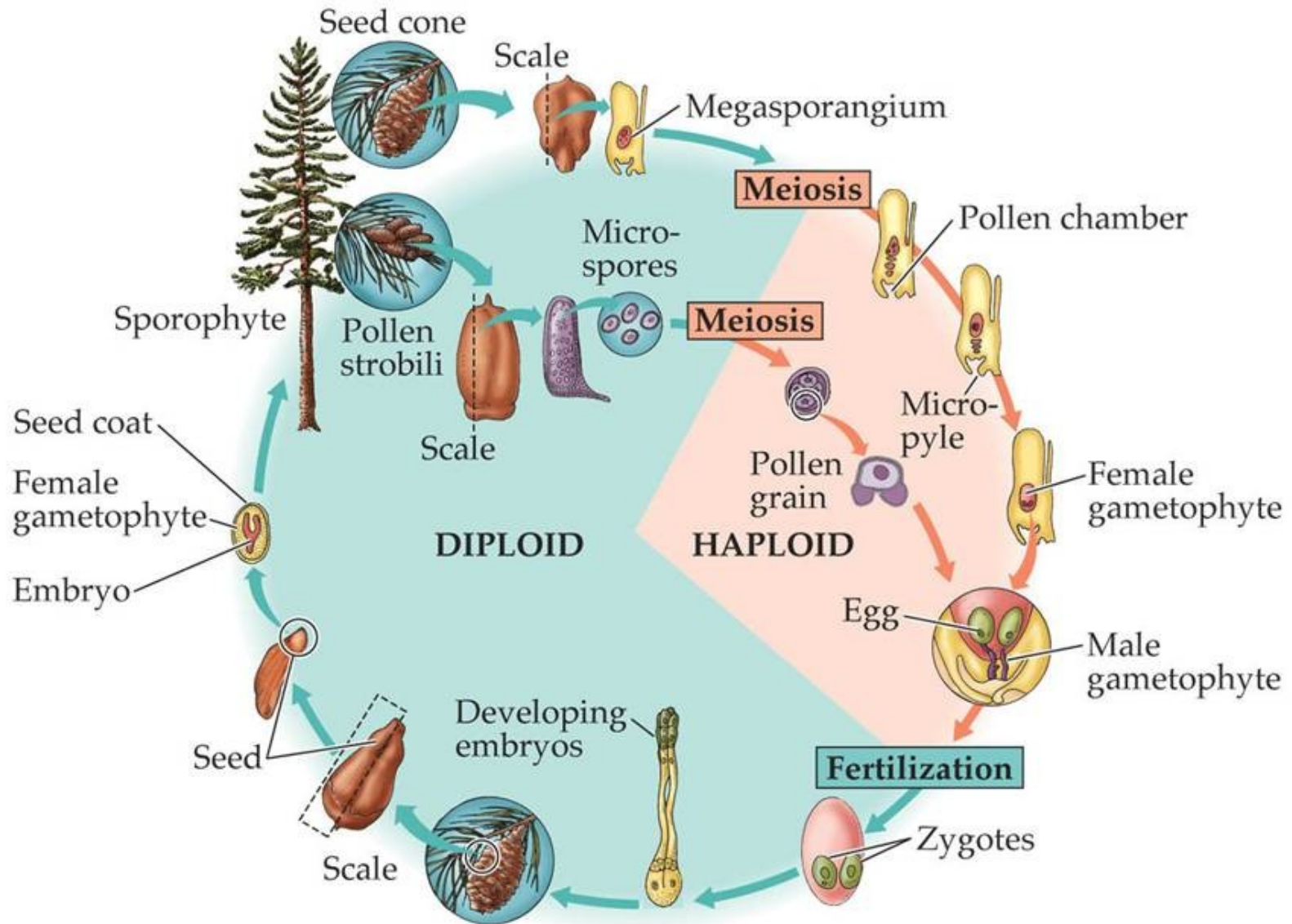
- dřeviny – stromy a keře, druhotně tloustnou
- rostliny jednodomé i dvoudomé
- **nemají květy**, jen megasporofyly a mikrosporofyly
- největší rozvoj v druhohorách



Nahosemenné rostliny

- převaha **sporofytu** nad **gametofytem** - gametofyt – součástí sporofytu
- 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



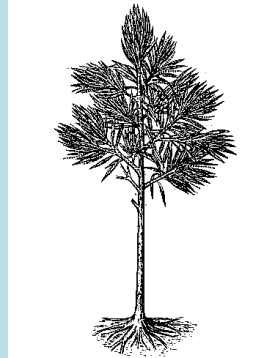
Evoluční vztahy nahosemenných rostlin



Polypodiophyta
kapradiny



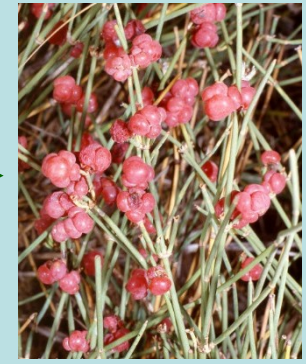
Pteridospermophyta
kapradosemenné †



Cordaitophyta
kordaity †



Gymnospermae
jehličnany



Gnetophyta
liánovce



Cycadophyta
cykasy



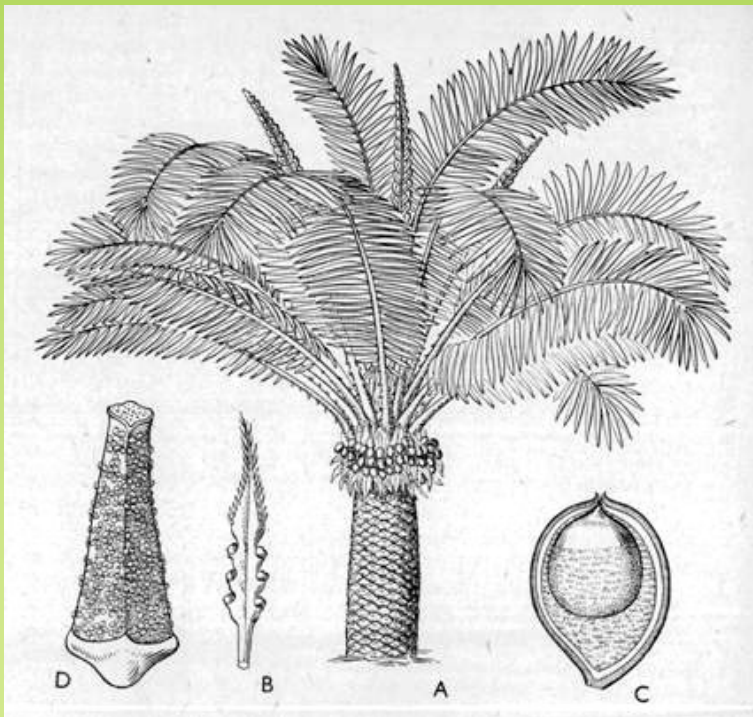
Ginkgophyta
jinany



Magnoliophyta
krytosemenné

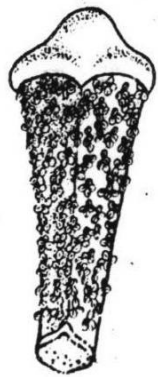
Oddělení: *Cycadophyta* – cykasy

- 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



Oddělení: *Cycadophyta* – cykasy

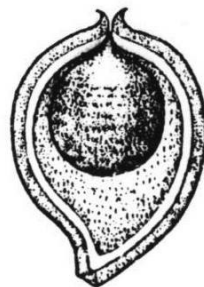
- recentní jen **dvoudomé**, fosilní i oboupohlavné
- mikrosporofyly i megasporofyly sdruženy do jednopohlavných strobilů (šištic) nebo terminálních chocholů
- zralá semena mají dužnatou vnější vrstvu
 - připomínají plod – peckovici krytosemenných
- pylová láčka obsahuje **polyciliální spermatozoidy**



mikrosporofyl



megasporofyl



semeno

MEGASTROBILUS:



Ceratozamia mexicana



Cycas taiwaniana

MIKROSTROBILUS:



Encephalartos altensteinii

Rozmnožování cykasů – ♂

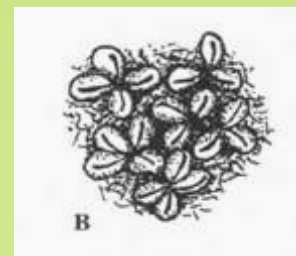
šišťice mikrosporofylů
(mikrostrobily)



mikrosporofyly (výtrusné listy)



mikrosporangia (prašníky)



Rozmnožování cykasů – ♀

- různé megasporofylů
- šištice megasporofylů (megastrobily)



- megasporofyly (plodolisty)



- megasporangia (vajíčka)

Cycadaceae



Zamiaceae



Oddělení: *Cycadophyta* – cykasy

Čeleď: *Cycadaceae* – cykasovité

Cycas revoluta – cykas japonský



Trofocyly kožovité, **zpeřené**, **lístky čárkovité**, naspod podvinuté

Oddělení: *Cycadophyta* – cykasy

Čeleď: *Cycadaceae* – cykasovitě

Cycas revoluta – cykas japonský

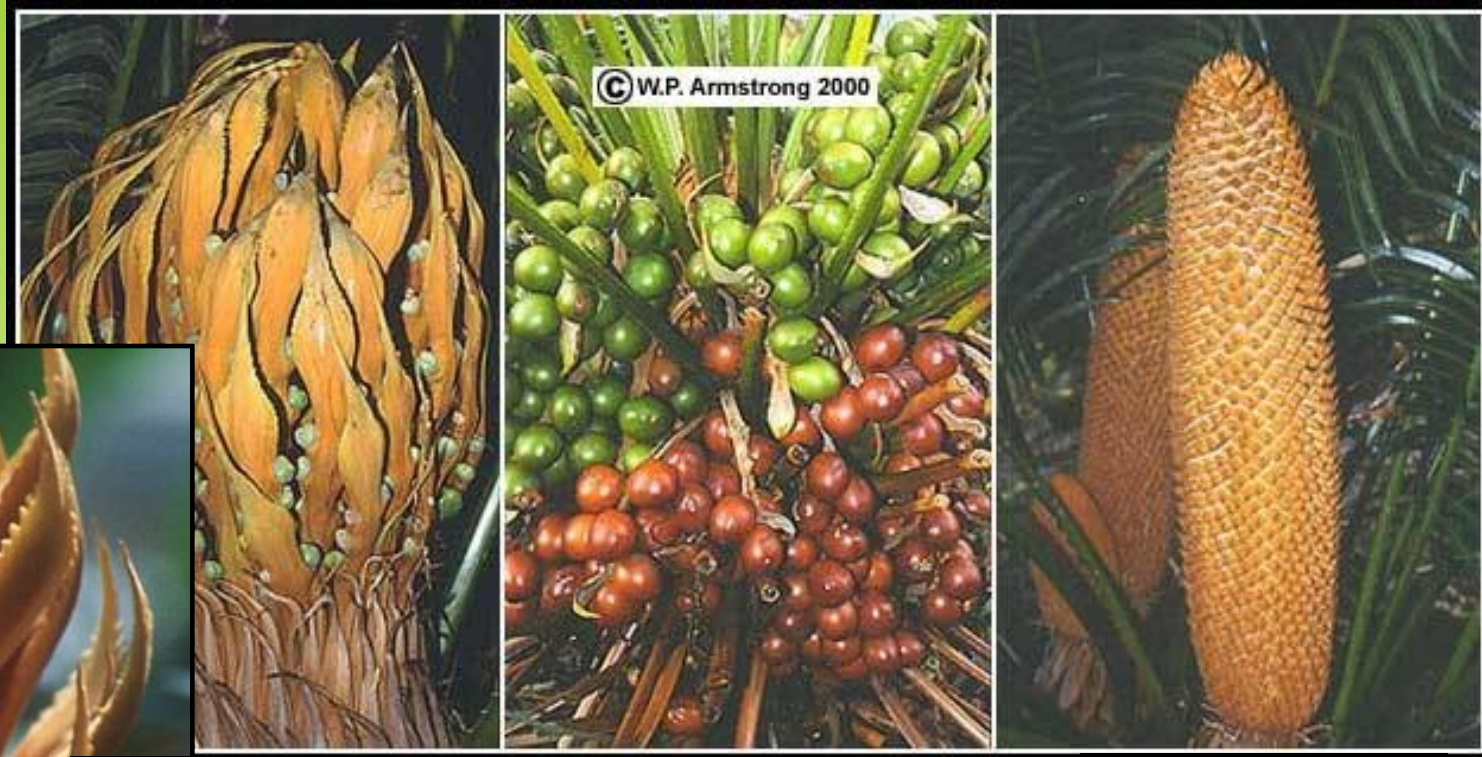


Megasporofyly plstnaté, v horní části **zpeřené**
– nesou **4 až 8 vajíček**

Oddělení: *Cycadophyta* – cykasy

Čeleď: *Cycadaceae* – cykasovité

Cycas circinalis – cykas indický



megasporofyly

vajíčka

mikrostrobilus

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

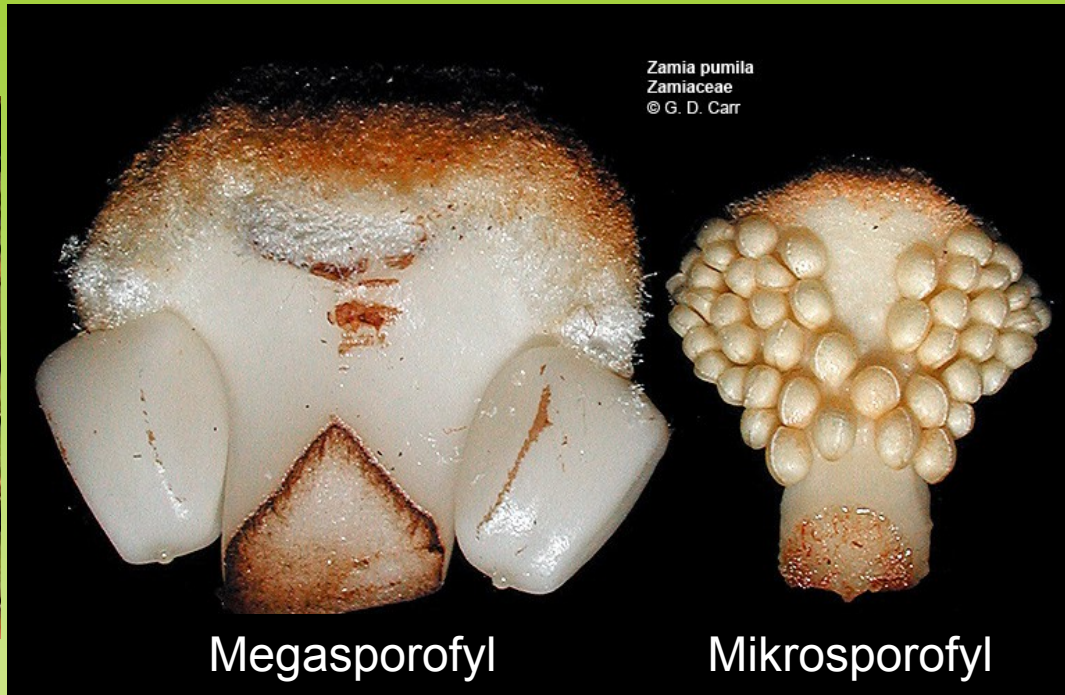
Oddělení: *Cycadophyta* – cykasy

Čeleď: *Zamiaceae* – zamiovité

Ceratozamia mexicana



Megastrobilus



Megasporofyl

Mikrosporofyl



Mikrostrombilus

Megasporofyly nesou **2 vajíčka (megasporangia)**

Mikrosporofyly nesou **velký počet mikrosporangii**

Oddělení: *Ginkgophyta* – jinany

Čeleď: *Ginkgoaceae* – jinanovité

Ginkgo biloba – jinan dvoulaločný

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



Oddělení: *Ginkgophyta* – 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



Oddělení: *Gymnospermae*

syn.: *Coniferae* – „šiškonosi“

- jednodomé i dvoudomé stromy, řidčeji keře
- vytrvalé i opadavé listy, nejčastěji jehlicovité
- často přítomny **brachyblasty** (zkrácené větévky)
- pylová láčka obsahuje **2 spermatické buňky**

• 6 řádů:

- *Voltziales* †
- *Araucariales*
- *Podocarpaceae*
- *Pinales*
- *Cupressales*
- *Taxales*

Pinaceae



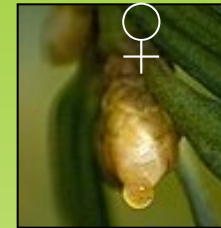
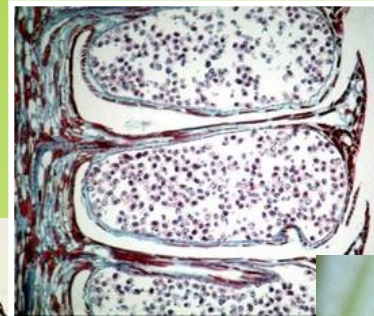
Cupressaceae



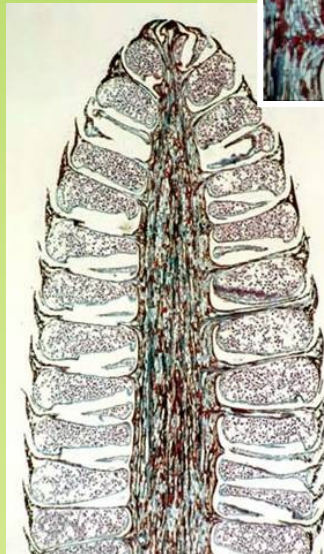
Taxaceae



- **mikrostrobily (šišťice)** – podepřeny sterilními šupinami
 - **mikrosporofyly s několika mikrosporangii** (prašná pouzdra)
 - pylová zrna – 2 **vzdušné vaky** (opylení větrem)
- pyl se uchycuje na vajíčku na polinační kapce, která vysycháním vtahuje pyl do pylové komory, kde pak pylová zrna klíčí

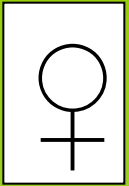


www.kv.geo.uu.se/



mikrosporofyl s mikrosporangii

- **megastrobily (šištice)** vznikají z modifikovaných krátkých větvíček
- tvořeny **2** typy šupin
 - **semenné šupiny** (stonkového původu)
 - u většiny *Pinaceae* a *Cupressaceae* - dřevité nebo kožovité
 - vajíčka obvykle **2** (v úžlabí semenné šupiny)
 - po oplození jsou na nich **semena** - mají křídla (rozšiřování větrem)
 - **podpůrné šupiny** (listového původu) podpírají **semenné šupiny**
- **šišky** (zralé samičí šištice) chrání vajíčka a semena

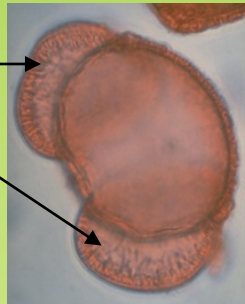


Oddělení: *Gymnospermae*

Čeleď: *Pinaceae* – borovicovité

Pinus sylvestris – borovice lesní

- **krátké** a **tuhé** jehlicovité listy na málo zřetelných **brachyblastech** ve svazečcích po **2**
- **dřevnaté nerozpadavé šištice**
- podpurná šupina zakrnělá
- pylová zrna se **2 vzdušnými vaky**



Oddělení: *Pinophyta* – jehličnany

Čeleď: *Pinaceae* – borovicovité

Larix decidua – modřín opadavý

- nápadné **brachyblasty**
- jehlice – krátké, měkké, opadavé, ve svazečcích po **30–50**
- šištice – drobné, nerozpadavé
 - **mikrostrobily** (samčí) převislé na brachyblastech, tyčinky se 2 prašnými pouzdry
 - **megastrobily** (samičí) vzpřímené na brachyblastech, **podpůrné šupiny** červené, **delší než semenné** - na bázi **2 vajíčka**



Oddělení: *Pinophyta* – jehličnany

Čeleď: *Pinaceae* – borovicovité

Pseudotsuga menziesii – – douglaska tisolistá

- jednodomý strom
původem ze Sev. Ameriky
- šišky převíslé, krátce
stopkaté
- **semenné šupiny**
kožovité, oblé
- **podpůrné šupiny**
dvouzubé s protaženým
středním žebrem,
nápadně vyčnívající
(delší než semenné)



Oddělení: *Pinophyta* – jehličnany

Čeleď: *Cupressaceae* – cypřišovitě

- listy většinou **šupinovitě** (vzácně jehlicovitě)
- mikrospory i megasporangie drobné
- pylová zrna **bez vzdušných vaků**
- semena **bez křídel**

Juniperus communis – jalovec obecný

- dvoudomý keř
- listy v **3-četných přeslenech, jehlicovitě**
- samičí šištice – zdužnatělé, podobné bobulím, kulovité, tmavé – **galbulus**



Oddělení: *Pinophyta* – jehličnany

Čeleď: *Cupressaceae* – jalovcovité



borievka = jalovec

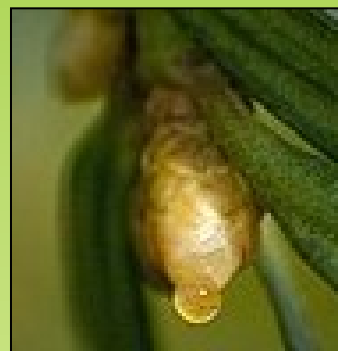


Oddělení: *Pinophyta* – jehličnany

Čeleď: *Taxaceae* – tisovité

Taxus baccata – tis červený

- dvoudomý strom či keř
- listy jehlicovité, vytrvalé, **dvouřadě** uspořádané
- samčí šištice malé, kulovité, na spodu loňských větviček
- dřevo bez pryskyřičných kanálků
- tyčinky štítkovité s 2–8 mikrosporangii
- samičí šištice malé, složené z několika podpůrných listenů, **většinou 1 vajíčko**
- semeno obklopené červeným dužnatým nepravým míškem – **epimacium**



Úkoly

oddělení: *Cycadophyta* – cykasy

Cycas revoluta – cykas japonský

1. Nakreslete **trofofyl** s čárkovitými lístky čepele a **megasporofyl** s vajíčky.

Cycas circinalis – cykas indický

2. Nakreslete **megasporofyl** s vajíčky.

Ceratozamia mexicana

3. Nakreslete **mikrostrobilus**. V dopadajícím světle pozorujte štítkovitý **megasporofyl**, zakreslete a vyznačte **vajíčka**. V dopadajícím světle pozorujte **mikrosporofyl**, zakreslete a vyznačte početná **mikrosporangia**.

oddělení: *Ginkgophyta* – jinany

Ginkgo biloba – jinan dvoulaločný, ginko dvojlaločné

4. Nakreslete větvíčku s dvoulaločnými **trofocyty vyrůstající z brachyblastů**. Nakreslete zralé **semeno** vyrůstající na stopce, vyznačte **abortované vajíčko**.

oddělení: *Gymnospermae* – nahosemenné

Larix decidua – modřín opadavý, smrekovec obyčejný

5. Zakreslete **větvíčku** s jehlicemi vyrůstajícími ve svazečcích na **brachyblastech**. Zakreslete **megastrobilus** (šiška), vyznačte **semennou** a **podpůrnou šupinu** se dvěma nahými **vajíčky** (binokulár).

Pseudotsuga menziensii – douglaska tisolistá, duglaska tisolistá

6. Zakreslete **šišku**, vyznačte na ní **semennou** a **podpůrnou šupinu**.

Juniperus communis – jalovec obecný, borievka obyčejná

7. Zakreslete **galbulus**.

Taxus baccata – tis červený, tis obyčejný

8. V dopadajícím světle pozorujte **mikrostrobilus** a **megastrobilus** a zakreslete, vyznačte **mikrosporofyly** s **mikrosporangii**, na **megastrobilu** vyznačte **podpůrné listeny** a nahé **vajíčko** s **klovým otvorem**. Zakreslete **epimacium** obklopující **semeno**.