

### ***Gymnospermae – nahosemenné***

- Dřeviny
- Eustelé
- Druhotné tloustnutí
- Dřevo bez trachejí, pouze trachejdy
- Listy mikrofylního typu
- Časté brachyblasty
- Mikro– a makrosporangia oddělená, někdy až dvoudomost
- Oplození se děje spermaticky, spermatozoidy či aciliatními spermatické buňky
- Nahá vajíčka nekrytá obaly plodolistů
- Dvě třídy/ oddělení

### ***Ginkgophyta***

- Archaická skupina, dvě čeledi: ***Trichopityaceae*** (vymřelá) a ***Ginkgoaceae***: jen jeden druh recentní – ***G. biloba***, nejméně 6 rodů vymřelých.
- Druhotně tloustnoucí, bohatě větvené stromy
- Vějířovitá žilnatina
- Mikrosporangia a makrosporangia oddělená, někdy dvoudomost
- Mikrospory bez vaků
- Polyciliární spermatozoidy
- Semeno – nepravý plod – exotesta (blána na povrchu), sarkotesta (dužnina), sklerotesta (pecka)

***Ginkgo biloba*** – JV Čína, přežívající dnes již jenom v kultivaci; identické fosilie 200 mil. let staré.

Dvoudomý opadavý strom, 15–30(–40 m) vys.; letorosty; brachyblasty; Listy střídavé, na brachybl. ve svazečcích, klínovité vějířovité l., vidličnatá žilnatina; často dvojlaločné; Tyčinky v jehnědovitých šišticích, vajíčka obvykle po dvou na dlouze stopce. Semena žlutá, kulovitá, připomínající peckovici, páchnoucí;

### ***Pinophyta***

- Jehličnany obvykle stromového vzrůstu
- Druhotné tloustnutí kmene
- Listy nejčastěji jehlicovité, přisedlé či krátce řapíkaté
- Strobily oddělené až dvoudomost
- Mikrosporangiofory s 20–2 mikrosporangii
- Mikrospory přizpůsobeny k anemogamii
- Megasporangiofory obvykle v šišticovitých souborech

- Ve vajíčku tvorba archegonií s pylovou komorou a mikropylárním otvorem s opylovací kapkou
- Výrazná časová prodleva mezi opylením a oplozením
- **5** řádů **7** čeledí s **52–55** rody a ca. **614** druhů; v CZ 9 druhů

***Pinopsida - Pinidae - Pinales – Pinaceae: Pinoideae, Abietoideae, Laricoideae***  
**- *Araucariales – Araucariaceae***  
**- *Cupressales – Cupressaceae, Taxodiaceae***  
**- *Podocarpaceae – Podocarpaceae***

***Taxopsida – Taxidae - Taxales – Taxaceae, Cephalotaxaceae***

### ***Pinopsida***

#### ***Pinidae***

#### ***Pinaceae (Pinales)***

- jednodomé, obvykle vřdyzelené rostliny
- větve buď auxiblasty s brachyblasty či pouze auxiblasty
- pryskyřičné kanálky přítomny, chybí ve dřevě jedle a cedru
- sporangiofory oddělené, ale jednodomé
- mikrosporangioforů je velký počet a jsou šroubovitě uspořádané do malých šištic
- každý mikrosporangiofor má na spodní straně 2 mikrosporangia
- mikrospory – 2 vzdušné vaky (výjimka – chybí u *Pseudotsuga* a *Larix*)
- megastrobily s podpůrnými šupinami a semennými šupinami (na svrchní straně 2 vajíčka); semena často s křídlem
- **10** genera, ca. **200** species mostly in the **northern hemisphere with 6 genera** (*Pinus* - borovice, *Larix* - modřín, *Picea* - borovice, *Tsuga* - jedlovec, *Abies* - jedle, and *Pseudotsuga* - douglaska)
- dvě vývojová centra: v. Asie a v. USA

#### *Abietoideae:*

#### Rod ***Abies*** – jedle

- bez brachyblastů
- jehlice nasedají na větvičky rozšířenou bází – větvičky po opadu jehlic hladké s okrouhlými jizvami
- šišky rozpadavé
- asi 50 druhů v mírném pásmu S polokoule

***Abies alba*** – jedle bělokorá – typická dřevina podhorských poloh

***Abies concolor*** – jedle stejnobarvá – horské lesy z. USA (S. Am.); jehlice všesměrné, srpovitě ohnuté, modrozelené, 4–6 cm dl.

**Abies grandis** – jedle obrovská – jehlice dvouřadě rozložené (větvičky plagiotrop.) a nestějně velké, z. USA

**Abies nordmanniana** – jedle kavkazská – Kavkaz – jehlice husté, krátké

**Abies balsamea** – jedle balzámová – Sev. Amerika vyjma západu; druh zasahující až k horní hranici lesa

**Abies koreana** – jedle korejská – Korea; borka ve stáří hluboce brázditá, jehlice všesměrné, krátké, (1–2 cm), šišky 6–10 cm, fialové

Rod **Picea** – smrk

- nepřítomny brachyblasty
- jehlice nasedají na vyniklé listové polštářky – větvičky proto po opadu jehlic drsné
- šišky nerozpadavé
- asi 40 druhů na severní polokouli, převážně ve chladných oblastech

**Picea abies** – smrk ztepilý – hojný jehličnan horských a podhorských oblastí (tam rašeliny); mykorrhiza; parazitismus – v místě nepůvodního výskytu masově (**Armillaria ostoyae** – václavka smrková, **Heterobasidion annosum** – kořenovník vrstevnatý).

**Picea pungens** – smrk pichlavý – hojně pěstován (stříbrný smrk); z. USA

**Picea omorica** – smrk Pančičův – Balkán (Bosna), třetihorní relikv, úzká jehlancovitá koruna, často pěstován; jehlice tupé, ploché,

**Picea glauca** – smrk sivý – celá Kanada a z. USA

**Picea breweriana** – smrk Brewerův – sz. Kalifornie a Oregon, velmi vz. Na suchých horských svazích

Rod **Tsuga**

- jehlice na krátkém řapíku
- šišky drobné
- 10 druhů od Himaláje do v. Asie, s. Amerika

**Tsuga canadensis** – jedlovec kanadský – východ S. Am., suťové a pobřežní lesy;

**Tsuga diversifolia** – jedlovec různolistý – jehlice vykrojené; Japonsko, horské lesy

**Tsuga caroliniana** – jedlovec karolínský – jehlice zaokrouhlené; vých. USA (Virginie, North Carolina) – horské a podhorské obl. Na kamenitých půdách

Rod **Pseudotsuga** – douglaska

- jehlice ploché, dvouřadě uspořádané
- podpůrné šupiny šišek delší než semenné šupiny
- asi 5–8 druhů ve v. Asii a S. Americe

**Pseudotsuga menziesii** – douglaska tisolistá – z. S. Am. (od Britské Kolumbie po Mexiko), přímořské oblasti; semenné šupiny přitisklé, jehlice zelené, neojiněné.

**Pseudotsuga glauca** – douglaska sivá – z. S. Am., Rocky Mts.: horské lesy; semenné šupiny ven vyhnuté, odstávající, jehlice sivé

**Keteleeria** – jako jedle, ale šišky nerozpadavé; 2 druhy v jv. Asii.

#### Pinoideae:

Rod **Pinus** – borovice

- obvykle tuhé, dlouho vytrvávající jehlice, ve svazečcích, vždy na brachyblastech
- šištice nerozpadavé, dozrávající druhým rokem, semenné šupiny nápadně ztlustlé (**štítek** – apofýza a na něm **pupek** – umbo), podpůrné šupiny zakrnělé
- přes 100 druhů, téměř výhradně na S polokouli (výjimka, Sumatra)

**Pinus sylvestris** – borovice lesní – červenohnědá odlupující se borka v horní části kmene, jehlice po dvou, na vnitřní straně sivě ojiněné, šišky krátce stopkaté

**Pinus rotundata** – borovice blatka – šišky přisedlé, asymetrické s vystouplými štítky (na osluněné straně), řašeliniště, stř. Evropa, hybridogenního původu

**Pinus x pseudopumilio** – **P. mugo x P. rotundata** – obtížná determinace; Krušné hory, Slavk. les, Šumava a Novohr. hory

**Pinus mugo** – borovice kleč (kosodřevina) – křovitý vzrůst; jehlice tm. zelené, hory (Jiz. hory, Krkonoše, Šumava, nepůvodní v Jeseníkách a MS Beskydech)

**Pinus aristata** – borovice osinatá – křovitý vzrůst, jz. USA, suché horské svahy, až 4 tis. let stare; jehlice po 5, štítky ostnité, jehlice s bílými kapkami od pryskyřice. Flora Olomouc.

**Pinus strobus** – borovice vejmutovka (b. hedvábná) – v. USA; jehlice po 5, jemné; šišky protáhlé elipsoidní; hojně pěstovaná

**Pinus nigra** – borovice černá – jehlice po dvou, delší, šišky větší (5–8 cm); j. a stř. Evropa (na S do Rakouska); Malá Asie, Krym

**Pinus pinea** – borovice Pínie – Středomoří

**Pinus halepensis** – borovice halepská – jv. Evropa (přímořské oblasti Balkánu, Itálie)

**Pinus pinaster** – borovice přímořská – po dvou (10–20 cm dl.), šišky vejcovité, asymetrické, štítky hrotité; jz. Evropa, s. Afrika (Maroko)

**Pinus peuce** – borovice rumelská – Černá Hora, Albánie, Makedonie, Bulharsko (hory); j. po 5.

**Pinus wallichiana** – borovice Himalájská – jehlice 5, až 20 cm dl, šišky až 30 cm dl., Himaláj, Hindukúš (od Afghánistánu po Nepál a Bhútán). Jeden z nejkrásnějších jehličnanů; Hranice n. M.; ND

**Pinus ponderosa** – borovice těžká – jehlice po 3, šišky 10–15 cm, z. USA

**Pinus jeffreyi** – borovice Jeffreyova – jehlice 3, sivozelené, šišky až 30 cm, z. USA

**Pinus banksiana** – borovice Banksova – jehl. Po 5. šišky po dvou, asymetrické...

#### Laricoideae:

Rod **Larix** – modřín

- jehlice opadavé, početně na brachyblastech a zároveň jednotlivě na auxioplastech
- šištice poměrně drobné
- 15 (–20) druhů na severní polokouli

***Larix decidua*** – modřín opadavý – původní patrně jen Jeseníky, Alpy a Karpaty, popsat jej  
***Larix kaempferi*** – modřín japonský – větve pýřité až olysálé, semenné šupiny při vrcholu ohrnuté; Japonsko

Rod ***Cedrus*** – cedr

- Statné, rozkladité, vždyzelené rostliny
- Jehlice na auxiblastech střídavé, na brachyblastech ve svazečcích,
- Šišky vzpřímené, vejcovité, velmi tvrdé, se semennými šupinami k sobě těsně přilehajícími, za zralosti rozpadavé
- Cedrové dřevo – velmi cenné – hnědé jádro, světlá běl; vonné
- Chybí pryskyřič. kanálky
- 4 druhy s ostrůvkovitým rozšířením: od s. Afriky, přes Kypr a Blízký východ do Himaláje.

***Cedrus atlantica*** – cedr atlaský – koruna kuželovitá; šišky 5–7 cm, sev. Afrika (ALG, MAR),

***Cedrus libani*** – cedr libanonský – koruna deštníkovitá, šišky 8–10 cm, Malá Asie, Libanon (hory)

***Cedrus deodora*** – cedr himalájský – jehlice dlouhé (3–5 cm), konce větví převislé, Himaláj

***Cedrus brevifolia*** – cedr krátkolistý – příbuzný cedru libanonskému, liší se kratšími (jen 0,5–0,8 cm dl.) jehlicemi, sivými a šiškami jen 6–7 cm dl. Kypr

***Pseudolarix amabilis*** – pamodřín líbezný – v. Čína

***Cupressales*** – cypřišotvaré

- Bohatě větvené dřeviny
- Listy jehlicovité nebo šupinovité
- Pyl bez vzdušných vaků
- Samčí šišťice drobné, mikrosporangiofory s 2–9 prašnými pouzdry (mikrosporangii)
- Samicí šišťice z několika křížmostojných či přeslenitých semenných šupin které srůstají s podpůrnými, četná přímá vajíčka
- Šiška ve zralosti dřevnatá, dužnatá či kožovitá
- 25-30 genera, ca. 110-130 species, 1 rod v CZ

***Cupressaceae*** – cypřišovité

- Jednodomé až dvoudomé vždyzelené dřeviny, obvykle drobnějšího vzrůstu
- Listy vstřícné, křížmostojné, či v trojčetných přeslenech, jehlicovité či šupinovité
- Samčí šišťice drobné, tvořené šupinovitými tyčinkami s 2–6 prašnými pouzdry
- Pylová zrna bez vzdušných vaků
- Samicí šišťice s několika semennými šupinami s 1–12 vajíčkami
- Šišky dřevnaté nebo dužnaté
- Asi 20 rodů

Rod **Juniperus** – jalovec

- Stromy až keře
- Listy obvykle jehlicovité, vstřícné nebo v trojčetných přeslenech
- Specifická šiška vznikající zdužnatěním semenných šupin – podobá se bobuli = galbulus
- Asi 60 druhů od hor subtropů do arktického pásma

**Juniperus communis** – jalovec obecný – krom nominální subsp. též subsp. alpina, poléhavého vzrůstu (JizH, Krk, HJes). Oba druhy špičaté jehlice v trojčetných přeslenech

**Juniperus sabina** – jalovec chvojka – pův na sv. Slovensku: hory stř. a jv. Evropy, Malá Asie, Kavkaz, Sibiř, Mongolsko, Stř. Asie; u nás hojně pěstovaný; šupinovitě jehlice špičaté, páchnoucí, keř

**Juniperus virginiana** – jalovec viržinský – šupin. Jehlice ostré. V. USA

**Juniperus chinensis** – jalovec čínský – jehlice tupé – Čína, Mongolsko, Japonsko

**Juniperus horizontalis** – poléhavý keřík, S. Am.

Rod **Thuja** – zerav

- Listy s elipsovitou žlázkou
- Šišky dřevnaté, dřemenné šupiny se střečovitě překrývají
- Semena křídlatá
- 5 druhů v S. Am. a v. Asii

**Thuja plicata** – zerav obrovský – listy na rubu s bělavou kresbou, stř. listy bez vyniklé žlásky, po rozemnutí příjemně voní; nejčastěji pěstovaný zerav; z. S. Am., od Aljašky po Kalifornii, hory, podél řek.

**Thuja occidentalis** – zerav západní – šupinovitě listy na rubu žlutozelené, bez sivé kresby, středové listy s vyniklou žlázkou; semenné šupiny ...; v. S. Am.

**Thuja standishii**

**Thujopsis dolobrata** – zeravinec japonský – větvičky silně zploštělé, nápadaně vyniklá kresba, kužel. koruna, sem. Šupiny s hákovitým přívěskem – Japonsko, horské lesy

Rod **Platycladus** – zeravec

- Listy s čárkovitou žlázkou
- Šišky nejdříve kožovité, později dřevnatější
- Semena bez křídla

**Platycladus orientalis** – zeravec východní – běžně pěstovaný, s. a z. Čína, mandřusko, Korea

Rod **Chamaecyparis** – cypřišek

- Listy šupinovitě, velmi drobné
- Šišky dřevnaté, kulovité, semenné šupiny štítkovité, navzájem se dotýkající
- 6–8 druhů v S. Am. a v. Asii

***Chamaecyparis lawsoniana*** – cypřišek Lawsonův – šupinovitě listy tupé, na rubu nezřetelná bílá kresba, šišky 8 mm, semenné šupiny bez hrotů, z. USA

***Chamaecyparis pissifera*** – cypřišek hráškonosný – šupin. I. špičaté, od větévek odstávající, na spodní straně zřetelná bílá kresba ve tvaru X, šišky do 6mm, semenné šupiny bez hrotů, Japonsko

***Chamaecyparis nootkatensis*** – cypřišek nutkajský – z. pobřeží USA; poměrně často pěstován; šišky asi 10 mm v průměru, na rubu zcela bez kresby, větévky na konci převislé,

***Chamaecyparis obtusa*** – c. tupolistý – Japonsko

***Chamaecyparis thyoides*** – c. zeravovitý – vz. pěstován, v. USA

Rod ***Cupressus*** – cypřiš

- Vždyzelené aromatické stromy, vz. keře
- Listy šupinovitě, vstřícné, 4řadé, hustě střechovitě přitisklé k větévkám
- Šišky dřevnaté, většinou kulovité, poměrně velké (ca. 2–3 cm), s 6–14 semenných, silně ztlustlých a štítkovitě rozšířených šupin
- 15–20 druhů ve Středozeří, himálaji, Číně, z. S. Am, Mexiku a Guatemale

***Cupressus sempervirens*** – cypřiš pravý – strom 20–30 m vys., s kuželovitou nebo šir. rozložitou korunou, šišky 2–3 cm; Středozeří hojně, Malá Asie, Írán

***Taxodiaceae*** – tisovcovité

- zbytky starobylé čeledi, přežívá dosud v 10 rodech a 13(14) družích; areály převážně monotypních rodů jsou malé.
- Jednodomé stromy,
- Vždyzelené I opadavé,
- jehlice často rozmanitého tvaru, jehlicovité I šupinovitě, střídavé (jen *Metasequoia* vstřícné)
- samičí šištice s větším počtem semenných šupin – srůst s podpurnými, na každé 2–9 vajíček
- šišky obvykle kulovité až vejčité, dřevnaté a nerozpadavé

***Taxodium distichum*** – tisovec dvouřadý; jv. USA (Everglades), bažiny; pneumatofory, opadavý, jehlice opadávají I s brachyblasty; šišky kulovité

***Metasequoia glyptostroboides*** – metasekvoj čínská (jz. Čína); reliktní, objevena v r. 1941; brachyblasty vstřícné, jehlice opadavé, šišky kulovité, dlouze stopkaté

***Sequoia sempervirens*** – sekvoj vždyzelená (pobřeží Kalifornie) 110/25 m, asi největší strom světa, od přímořských obl. do 1000 m n. m.

***Sequoiadendron giganteum*** – sekvojovec obrovský (CA – Sierra Nevada: 1400–2400 m n. m.) – vždyzelený, jehlice drobné šídlovité, velmi tvrdé oříšky; 100/30 m, úzce jehlancovitá koruna

***Cryptomeria japonica*** – kryptomerie japonská (Japonsko, j. Čína) – vždyzelený, jehlice drobné šídlovité, semenné šupiny s 3–6 zuby, jedinný druh rodu



**Cunninghamia lanceolata** – ostrolistec kopinatý (stř. a j. Čína); Vždyzelené stromy, Listy střídavé, často dvouřadé, čárkovitě kopinaté, kožovité, špičaté; Šišky vejcovité, semenné šupiny široce vejčité, 1 druh v Číně, 2 na Tajvanu

**Sciadopitys verticillata** – pajehličník přeselnitý (Honšú)

**Araucariales: Araucariaceae** – blahočetovité

- obvykle dvoudomé dřeviny
- pryskyřičné kanálky pouze v kůře; archaická stvaba dřeva
- Velké stromy s jehlicemi (listy) většinou širokými, větve v přeslenech(!),
- Samčí sporangiofory s větším počtem mikrosporangii, sestaveny ve velkých mikrostrombylech
- Pyl není zachycován na vajíčkách, ale na šupinách či listech a odtud prorůstá dlouhá láčka
- Pylová zrna bez vzdušných vaků
- Samčí megastrobily velké, kulovité, semenné šupiny zanikají, tvořeny tedy jen podpůrnými šupinami, na nich jediné vajíčko
- šišky (vejčité) kulovité, rozpadavé
- semeno klíčí dvěma dělohami
- tropické dřeviny exotického vzhledu (**A. angustifolia** x **A. araucana**).
- 2 genera, 39 species - Once (Jurassic and Cretaceous periods) of worldwide distribution, now restricted to the Southern Hemisphere. "Living fossil" (The **Wollemi Pine** - New South Wales, Australia) discovered in 1994, probably a new genus - only ca. 20 plants known. J. Am., Austrálie a Oceánie

**Araucaria** – blahočet

Asi 20 druhů, dlouho řijící stromy, až 75 m vysoké, s větvemi přeselnitými, listy střídavými, sbíhavými, paprčovitě odstávajícími. Samčí květy na brachyblastech, veliké, valcovité, až 15 cm dl., Samičí kulaté až vejčité, na postranních větvíčkách. Šišky velké, až 22 cm v průměru, rozpadavé, složené z četných plodných bez zřetelných podpůrných šupin. Za každou šupinou jedno velké semeno.

**A. angustifolia** – blahočet úzkolistý: Brazílie (Brazilská plošina, od státu Rio Grande do Sul až po Sao Paulo, vz. Minas Gerais), jen na S Argentina. Deštníkovitá koruna, porosty na V pobřeží J Am. viz Brazílie.

**A. araucana** – blahočet chilský: Chile, Argentina (Patagonie); štíhlý strom, jediný, který lze pěstovat u nás.

**A. excelsa** – blahočet ztepilý – juvenilní rostlina pěstovaná jako pokojová rostlina; o. Norfolk

**A. columnaris** – blahočet sloupovitý: shazuje spodní větve a nahrazuje krátkými výhonky z adventivních pupenů (nahore jakoby rozšířen), až 65 m vys., N. Kaledonie.

Rod **Agathis** – damaroň



- Velké ploché kožovité listy
- poskytují kopalové pryskyřice;

***Agathis australis*** – N. Zeland, kauri–kopal

***Wollemia nobilis*** – "Living fossil" (The Wollemi Pine - New South Wales, Australia) discovered in 1994, only ca. 40 (+200 seedlings) plants known. Křídlové a třetihorní fodsilie. Bublinovitě hrbolkotá borka

### ***Podocarpidae***

***Podocarpaceae*** – nohoplodovité

- Mnohdy male dřeviny, habitem upomínající na listnáče;
- Dvoudomé
- Na kořenech hlízkovité bakterie
- Mikrospory (0–)2–6 vzdušných vaků
- V paždí podpůrných listenů jediné vajíčko, nevyvíjí se šištice, semene je na bázi obaleno zdužnatělým útvarem zvaným epimatium, které je často červené.
- Semena obvykle tvrdou sklerotestu a dužnatou sarkotestu
- Embryo dvě dělohy
- 13-17 genera with ca. 170 species - elements form major forests in some parts of the family range - Southern Hemisphere.

Rod ***Podocarpus*** – nohoplod

asi 100 druhů, J polokoule, jehlice mají listovitý character,

***Podocarpus maximus*** má jehlice až 35 cm dl. a 9 cm šir.

***Podocarpus smithii*** – J. Amerika

***Parasitaxus ustus*** – N. Kaledonie; nízký červený keřík, parazituje na jiném druhu jehličnanu

Rod ***Phyllocladus*** – listy jsou zakrnělé, šupinové a asimilační úlohu přebírají ploché brachyblasty přeměněné ve fylkladia – 6 druhů na Tasmánii, NZ, Filipínách, N. Guinei a Molukách

### ***Cephalotaxidae***

***Cephalotaxales***

***Cephalotaxaceae***

*Cephalotaxus*

### ***Taxopsida - Taxidae***

***Taxales: Taxaceae*** – tisovité

- obvykle dvoudomé dřeviny
- bez pryskyřičných kanálků
- samčí šištice kulovité s 8–6 mikrosporangii
- pylová zrna bez vzdušných vaků

- samičí megastrobilus s jediným terminálním vajíčkem
- semeno ponořeno v míšku – arillus
- 8 druhů, převážně na S polokouli, jen *T. wallichiana* v Indonésii

***Taxus baccata*** – tis červený – dnes již vzácná dřevina suťových lesů