



Výzkumný ústav  
lesního hospodářství  
a myslivosti, v. v. i.

# Nástin vývoje dřevinné skladby v Evropě od prvohor (aneb o co jsme přišli v důsledku klimatických změn)

*Seminář VÚLHM*

Aktuality z oblasti introdukce lesních dřevin

RNDr. Václav Buriánek

*8. září 2022, Strnady*

# Prvohory

Trvání cca 289 mil. let v období před 541 až 252 mil. let

- Ordovik - pouze vodní rostliny (sinice, řasy)
- Během siluru **přechod vegetace na souš** (*Rhyniophyta*) rozvoj od tropických oblastí
- Silur - devon v Africe již **stromovité plavuně**
- Karbon - dominují **výtrusné rostliny**, rozvoj stromovitých forem plavuní (*Lepidodendrales*), **přesliček** (*Calamitales*) a **kaprad'orostů** (*Marattiales*), objevují se cykasy a první nahosemenné rostliny (jinany)
- Koncem prvohor (perm) ústup výtrusných cévnatých rostlin a počátek rozvoje nahosemenných rostlin (**jehličnany**)



# Druhohory

Trvání cca 180 mil. v období před cca 252 - 65 mil. let

- tropy po 60° s.š. mírné klima až k severu
- rozvoj a **dominance** nahosemenných **jehličnanů**
- **Jura** – **jinany** Řád *Gingkoales*
- ke konci křídly ústup nahosemenných
- **Svrchní křída (Cenoman)** – období cca před 100 až 94 mil. let
- prudký **nástup krytosemenných rostlin - listnáče**
- na konci křídly ochlazení



Jurská krajina



# Jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*)

Čeleď: *Gingkoaceae* – jinanovité

nahosemenná dvoudomá dřevina, vajíčka nejsou chráněna v květech a vyvíjejí se semena v plodech.



samičí vajíčka



samčí jehnědovité šištice



semena



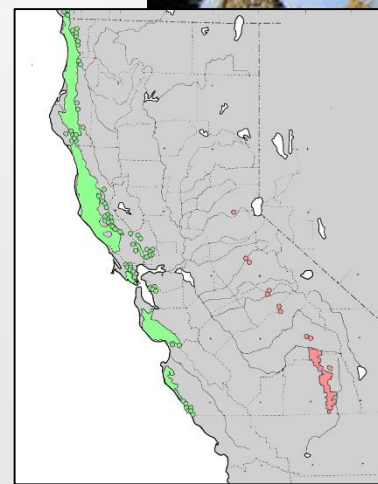
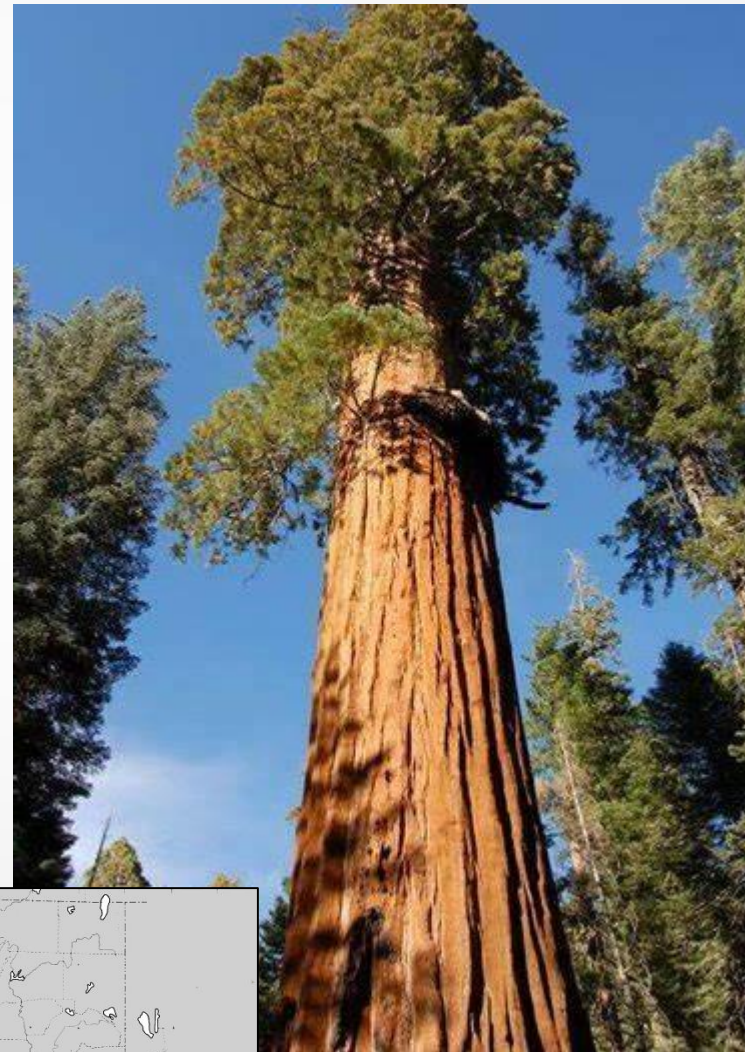
## Jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*)

- Nejstarší doklady stromů podobných jinanu již na rozhraní karbonu a permu v prvohorách (asi před 300 až 270 miliony let).
- Široké rozšíření v juře (asi před 200 miliony let), kdy jeho areál zabíral celou Severní polokouli
- Na americkém kontinentu vymizel před 7 miliony, v Evropě před 3 miliony let.
- Přestože se s ohledem na současné přírodní podmínky jeví jako rostlina nenáročná, zůstal v přírodě zachován pouze v jediném druhu a jen na malém území v jihovýchodní Číně (provincie Zhejiang, rezervace Tianmushan)



# Sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*)

- **Čeľad'**: *Cupressaceae* – cypřišovité
- Nejmohutnější žijící organismus na světě v Národním parku Sequoia v Kalifornii (USA) Výška 83,8 m, obvod kmene měří 31,3 m a jeho hmotnost je odhadována na 2145 tun. (odhadem 1487 m<sup>3</sup> dřeva)
- Sekvojovec obrovský patří do kdysi bohatě zastoupené skupiny jehličnanů, které prodělaly svůj rozkvět ve druhohorách, v období křídý.
- Objeven roku 1841
- Sekvojovec obrovský se v přírodě vyskytuje pouze v USA v Kalifornii na západních svazích Sierry Nevady v nadmořských výškách 1500 m až 2500 m.



# Třetihory

Trvání cca 65 mil. let

- Vrcholilo Alpínsko-himalájské vrásnění
- Vytváří se vertikální pásmovitost vegetace a základ současných klimatických pásem
- **Paleogén** (starší třetihory) – průměrná roční teplota ve střední Evropě 21°
- V Evropě subtropické až tropické podnebí
- Jižní Evropa tropická **květena Gelidenská**
- Stálozelené dřeviny s velkými listy dodnes typické pro vlhké tropy Asie a Afriky,
- palmy zasahovaly až na 60° s.š.



# Gelidenská květena

## Teka obrovská - týk (*Tectona grandis*)

- Čeleď hluchavkovité (*Lamiaceae*)
- Původ jižní a jihovýchodní Asie.
- Dosahuje výšky 30–40 metrů
- Významný strom pěstovaný a těžený v tropických zemích pro kvalitní dřevo.





# Třetihory

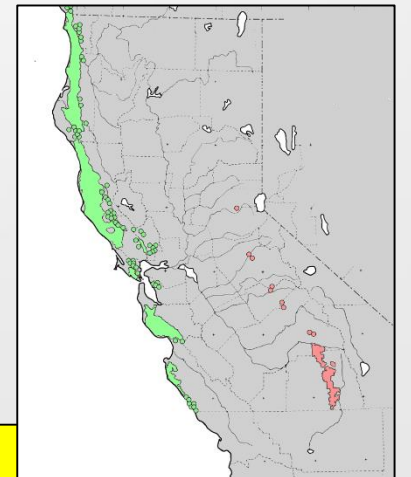
## Paleogén

- Střední Evropa měla květenu tropickou až subtropickou
- Květena mírného pásu jen ve vyšších polohách
- **Grónská květena** sahala k 50° s.š.
- Opadavé listnaté dřeviny (*Fagaceae*, *Betulaceae*, *Platanaceae*, *Salicaceae*, *Aceraceae*)
- Rody *Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Fagus*, *Castanea*, *Juglans*, *Quercus*, *Acer*)
- příměs jehličnanů (*Pinaceae*, *Cupressaceae*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Metasequoia*, *Sequoia*, *Ginkgo*)



## Sekvoj vždyzelená (*Sequoia sempervirens*)

- **Čeled'**: *Cupressaceae* Bartl. – cypřišovitě
- Dnešní rozšíření: USA, pobřeží jižního Oregonu a Kalifornie ve třetihorách však byli vymřelí zástupci rodu roztroušeni po většině severní polokoule.
- Rostou v pásu deštných pacifických lesů zhruba do vzdálenosti 60 km od pobřeží.
- Klima je zde relativně mírné, rozhodujícím činitelem je stálá vlhkost přicházející jednak vysokým celkovým úhrnem srážek a vysokou zimní sněhovou pokrývkou, jednak přítomností letních oceánických mlh.
- Nejvyšší žijící strom na světě - výška 115,92 m
- Výška některých stromů poražených v 19. století byla podle neověřených údajů odhadnuta na 144 m



Areál *Sequoia sempervirens* (zeleně) a *Sequoiadendron giganteum* (červeně)

## Metasekvoje tisovcovitá - čínská (*Metasequoia glyptostroboides*)

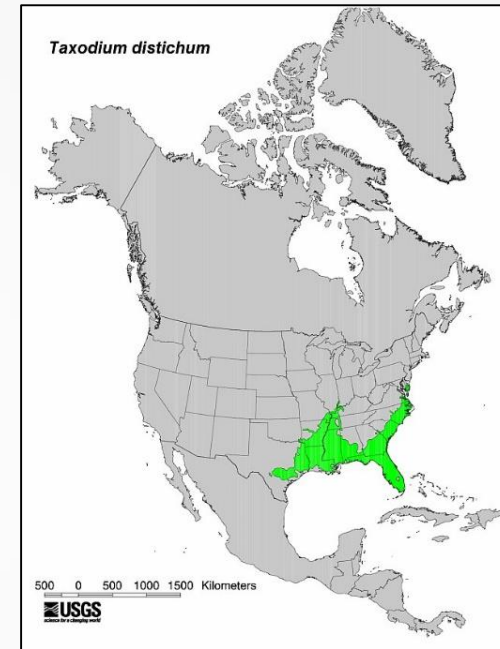
- Opadavý jehličnan z čeledi *Cupressaceae*
- Původní areál zahrnuje střední Čínu na rozhraní provincií S'-čchuan a Chu-pej v nadmořských výškách 400–2000 m n. m.
- Do doby jejího objevu v roce 1938 znám jen ze zkamenělin, považován za vyhynulý před 70 mil. lety
- Známo ještě 10 fosilních druhů. Rod byl bohatě rozšířený na konci druhohor a ve třetihorách, nyní se vyskytuje přirozeně již jen ve střední Číně.
- Fosilní druh *Metasequoia disticha*, původně popsán jako *Sequoia disticha*, byl objeven v druhé polovině 19. století na Špicberkách a je považován za velmi blízkého příbuzného metasekvoje tisovcovité



# Tisovec dvouřadý (*Taxodium distichum*)

Čeľad': *Cupressaceae* Bartl. – cypřišovité

- Rozšířen v oblastech vlhkého humidního klimatu s častými záplavami - Atlantské pobřežní nížiny, Velké tisovcové nížiny na Floridě, Pobřežní nížiny Mexického zálivu po jihovýchodní Texas
- Ve vnitrozemí roste podél vodních toků, na sever povodím řeky Mississippi zasahuje po jih státu Illinois a Indiana.
- Vertikální rozmezí leží převážně mezi 0–30 m n. m., maximum do 530 m n. m.
- V Evropě je pěstován od roku 1640, na území Česka se objevil poprvé zřejmě již v roce 1776



## Patisovec převislý (*Glyptostrobus pensilis*)

Čeleď: *Cupressaceae* Bartl. – cypřišovitě

- Kriticky ohrožený endemický strom z východní Asie, jediný druh z monotypického rodu **patisovec**
- Rod patisovec byl v prehistorických dobách hojně rozšířen, třetihorní fosilní pozůstatky se nacházejí v Evropě i Severní Americe. *Glyptostrobus europaeus* rostl i v Grónsku
- Dnes roste ve volné přírodě v severním Vietnamu na třech lokalitách asi 150 stromů a v Laosu na šesti místech méně než 100 stromů
- V minulosti se běžně vyskytoval i v Číně



## Třetihory

- **Neogen** (mladší třetihory) od středního miocénu a zejména v pliocénu ochlazování
- Průměrná teplota klesá na 15-10° – klima jen o málo mírnější než dnes
- Flora srovnatelná s dnešní Severní Amerikou či východní Asií, formování květeny mírného pásu
- Pokles horní hranice lesa a vytváření alpské vegetace
- Z jižní Evropy mizí tropická květena
- Ve střední Evropě převažuje **Turgajská flora**



## Mladší třetihory – Turgajská flora

- **Druhově bohaté smíšené lesy**
- **Listnáče:** *Carya, Nyssa, Phellodendron, Pterocarya, Ginkgo, Liquidambar, Liriodendron, Magnolia, Eucommia, Ailanthus, Catalpa, Morus, Celtis, Cercis, Rhus, Zelkova, Olea* + dnešní opadavé listnaté dřeviny – dub, olše, jilm, habr, bříza
- **Jehličnany:** *Taxodium, Sequoia, Cedrus, Thuja, Tsuga, Pseudotsuga, Torreya, Glyptostrobus, Cephalotaxus, Pseudolarix, Libocedrus, Chamaecyparis* + smrk, borovice, jedle
- **Dřevité liány:** několik druhů *Vitis, Parthenocissus* (dnes jen Severní Amerika a východní Asie)



# Liliovník (*Liriodendron*)

Čeleď: *Magnoliaceae* – šácholanovité

pouze 2 druhy

v Severní Americe liliovník  
tulipánokvětý (*Liriodendron tulipifera*)



v Asii jeho vikariant liliovník  
čínský (*Liriodendron chinense*)





# Šácholan (*Magnolia* spp.)

Čeľad': *Magnoliaceae* – šácholanovité

- Rozsáhlý prastarý rod s asi 210 druhů rozšířený v mírném až tropickém pásu Asie a Ameriky. Nejvíce druhů roste ve východní a jihovýchodní Asii.
- V klasické taxonomii byl tento rod pojímán podstatně úžeji a mnohé, zvláště tropické druhy čeledi byly řazeny do jiných rodů
- S nástupem molekulární biologie se rod pojímán značně široce.
- V alternativním pojetí, použitém např. v díle *Flora of China*, byl naopak rod *Magnolia* rozdělen do celkem 17 rodů
- Fosilní důkazy naznačují, že první kvetoucí rostliny příbuzné šácholanům se vyvinuly někdy v raném období křídý, zkameněliny nejstarších kvetoucích rostlin jsou 132 milionů let staré.
- Předkové dnešních magnolií byli současníky dinosaurů.
- Rod se vyvíjel se dříve, než se objevily včely, květy jsou proto přizpůsobené k opylování brouky.



Plody se  
semeny

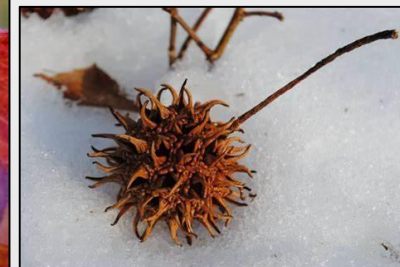
# Ambroň východní (*Liquidambar orientalis*)

Řád: *Saxifragales* – lomikánotvaré, čeleď *Altingiaceae*

- Teplomilná, opadavá **dřevina** pocházející z **Malé Asie**. Je **původním druhem** v jihozápadním Turecku a na **řeckém ostrově Rhodos**
- Dalšíh 14 druhů v severní a střední Americe a v Číně
- Zavedením přísných ochranných opatření došlo k zastavení jeho úbytku
- Je předmětem zájmu mezinárodního programu EUFORGEN



Fosilní list z třetihor (Itálie)



## Ořechovec (*Carya* spp.)

**Čeled':** *Juglandaceae* – ořešákovité

- 18 druhů. Je rozšířen v Severní Americe, Mexiku a východní Asii. Většina severoamerických druhů má značně rozsáhlý areál.
- Nejvýznamnější je severoamerický ořechovec pekanový (*Carya illinoensis*)
- Výjimkou je *Carya floridana*, endemit Floridy
- *Carya palmeri* je endemitem Mexika
- V Asii roste celkem 6 druhů v jižní a jihovýchodní Číně, v (Thajsku, Laosu a Vietnamu a v indickém Assamu).
- Dřevo ořechovců je tvrdé, pevné a dekorativní, známé pod názvem hickory
- Fosilní nálezy jsou známy z raných třetihor i z našeho území – severočeská uhelná pánev



fosilie listu

## Lapina – pařeň (Pterocarya spp.)

**Čeleď:** *Juglandaceae* – ořešákovité

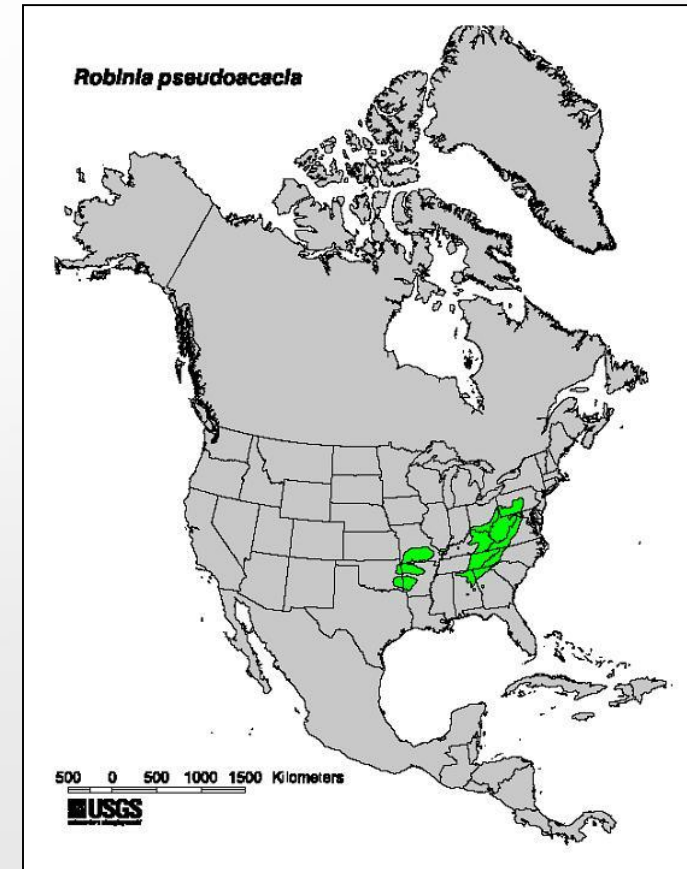
- 6 druhů rozšířených v Asii v několika nespojitých areálech ve vlhkých, poříčních lesích až do nadmořských výšek okolo 3500 metrů..
- Centrum druhové diverzity je v Číně, největší areál má lapina úzkokřídlá, rozšířená v Číně, Koreji a Vietnamu.
- Lapina jasanolistá (*Pterocarya fraxinifolia*) se vyskytuje ve velmi fragmentovaných areálech v Turecku, Kavkaze a Íránu,
- V období neogénu byl rod *Pterocarya* rozšířen na většině severní polokoule. Fosílie přiřaditelné k tomuto rodu byly velmi vzácně nalezeny i v severočeských hnědouhelných pánvích.



plody

## Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)

- Původ: Severní Amerika, hlavně Apalačské pohoří
- První introdukce do Evropy r. 1601 (Robin), Česko 1710, první zplanění 1874
- Alelopatie - produkce toxických látek kořeny
- V Evropě silně invazní druh



# Pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*)

- Původní areál v severovýchodní a východní Číně.
- První doklady o introdukci do českých zemí jsou datovány rokem 1813, první zplanění bylo zaznamenáno již v r. 1874.
- Jedná se o intenzivně se zmlazující a šířící se dřevinu, vyznačující se rychlým a agresivním růstem.
- Semena sice brzy ztrácejí klíčivost, ale jsou schopna šíření na velké vzdálenosti vodou a větrem.
- Šíří se kořenovými a kmenovými výmladky rychlostí až 3 m za sezónu. Svými kořeny listy působí allelopaticky na růst a klíčení okolní vegetace.
- Je jedovatou dřevinou, která při kontaktu může působit alergické reakce. Je řazena mezi 40 nejvíce invazních dřevin světa.

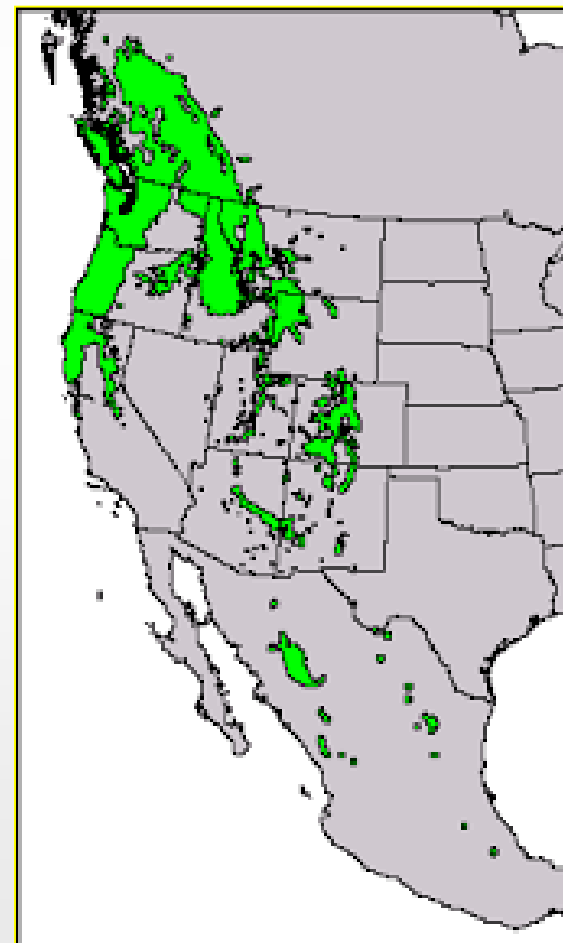


## Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziensii*)

- odolná vůči poškození sněhem - hlavně vyšší polohy

### Původ:

- rozsáhlý areál v tichomořské oblasti Severní Ameriky mezi 19° – 55° s.š.
- nadmořské výšky 0 – 2600 m n.m.
- oceánské klima přímořské oblasti Tichého oceánu i vnitrozemské horské klima Skalistých hor
- první introdukce do Evropy r. 1827, Chudenice 1842



## Jedlovec (*Tsuga spp.*)

Čeleď: *Pinaceae* – borovicovité

- 8–10 druhů a několik kříženců
- 4 druhy se přirozeně vyskytují v Severní Americe, 4–6 ve východní Asii.
- Jedlovce rostou obvykle v chladnějším, vlhkém podnebí s velkým množstvím srážek včetně sněhových. Dobře snášejí stín, velmi špatně naopak sucho.
- V Česku jsou nejčastěji uměle vysazovány jedlovec kanadský a jedlovec západní.
- Populace jedlovce kanadského jsou od druhé poloviny 20. století ohrožovány masovým rozšířením korovnice *Adelges tsugae* introdukované v roce 1924 z východní Asie



***Tsuga canadensis***



## Cedr (*Cedrus* spp.)

Čeleď: *Pinaceae* – borovicovité

- rod horských dlouhověkých jehličnatých stálezelených stromů dosahujících mohutného vzrůstu.

4 druhy:

- cedr atlaský neboli atlantský (*Cedrus atlantica*) Maroko, Alžírsko
- cedr himálajský (*Cedrus deodara*) Afghánistán, Pákistán, Indie, Nepál, Čína
- cedr libanonský (*Cedrus libani*) výskyt Libanon, Sýrie, Turecko, Kypr
- cedr krátkolistý (*Cedrus brevifolia*) endemit Kypru Kypr



## Zerav (*Thuja*)

Čeleď: *Cupressaceae* – cypřišovitě

- 5 druhů
- Stálozelené jednodomé jehličnany
- Původ: Severní Amerika a Asie (Čína, Japonsko, Korea)
- Nejčastěji rostou na vlhkých až bažinatých lesních stanovištích
- Jsou vesměs značně tolerantní k zástinu i ke znečištění ovzduší



**Zerav západní (*Thuja occidentalis*)**

## Toreja (*Torreya* spp.)

**Čeľad':** *Taxaceae* – tisovité

- 6 recentních druhů, 4 ve východní Asii (Čína, Japonsko) a 2 v jižní části Severní Ameriky (Kalifornie, Florida)
- Fosilní pozůstatky třetihorních vyhynulých druhů byly nalezeny též v Oregonu († *Torreya clarnensis*), Turecku, Španělsku a dokonce i v Česku († *Torreya bilinica*).



toreja japonská (*Torreya japonica*)

## Toreja tisolistá (*Torreya taxifolia*)

- Jako samostatný druh byla rozpoznána až v roce 1833
- Malý rozptýlený areál v délce asi 65 km na Floridě a v Georgii, endemit USA
- V současnosti kriticky ohrožena vyhynutím
- Od 50. let 20. století je decimována chorobami způsobovanými houbami rodu *Macrophoma* a *Physalospora*
- Následkem houbové infekce hynou nejprve kořeny a následně usychá kmen a větve, infikované stromy také nemohou vytvářet reprodukční orgány
- V polovině 20. století bylo odhadováno asi 600 000 stromů. O 60 let později čítal počet jedinců rostoucích na původních stanovištích již asi pouhých 600 kusů a z nich jen asi 10 bylo schopno přirozené reprodukce.
- Byl zahájen záchranný program ex situ, spočívající ve vysazování zdravých jedinců ve vzdálených, nemocemi nezasažených oblastech. Současně také probíhá snaha o vypěstování rezistentních klonů



# Čtvrtohory

Trvání cca 2,6 mil. let

- Razantní kolísání klimatu a ochlazení - doby ledové (glaciály)

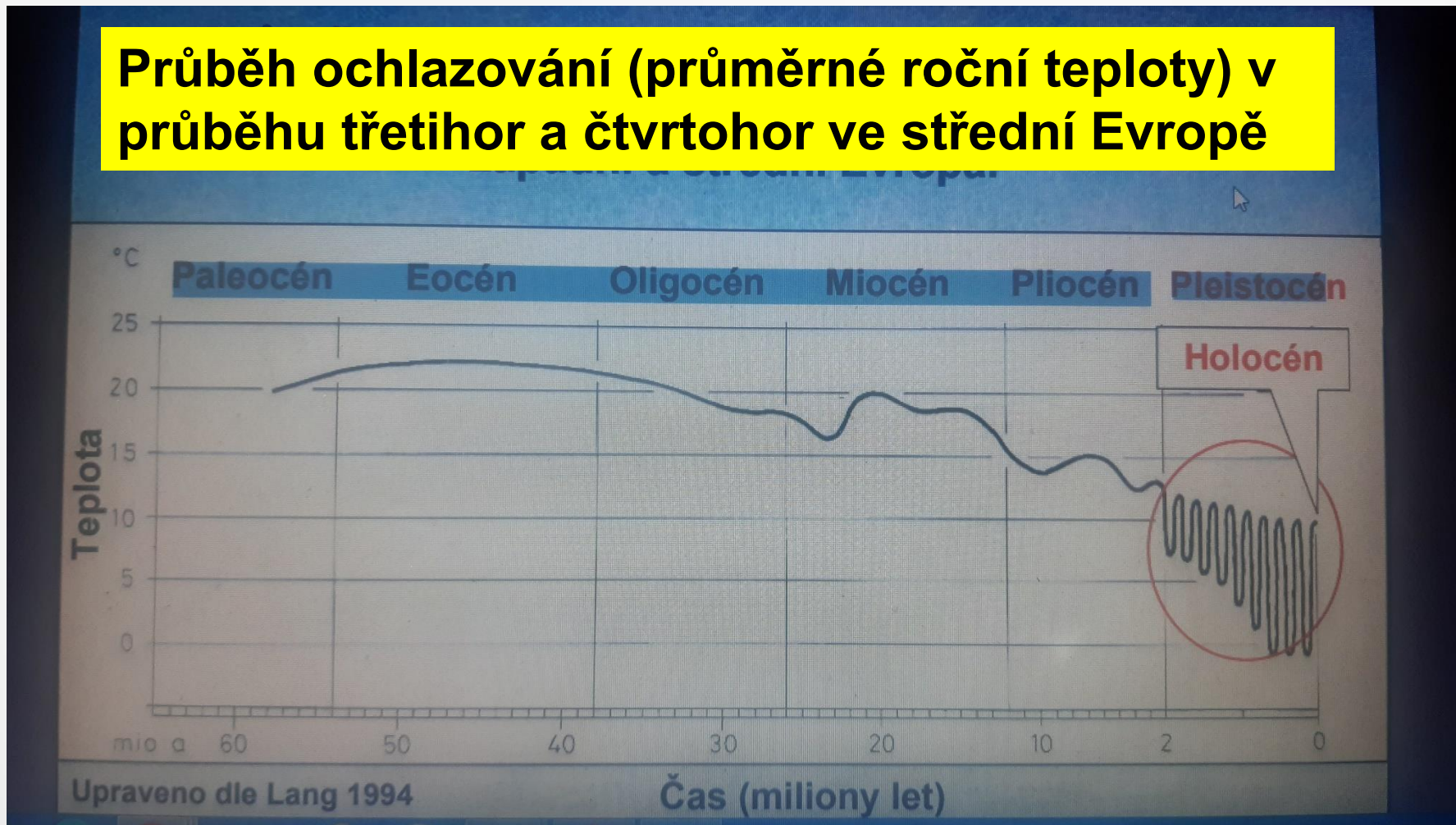
## Možné příčiny kvartérního ochlazení klimatu:

- změna zářivé energie Slunce a ozáření Země
- změna pozice Země vůči Slunci (excentricita pohybu Země, vychýlení osy)
- změna uspořádání kontinentů způsobená pohybem litosférických desek - zvýšení počtu a intenzity sopečných erupcí

## Pleistocén (starší čtvrtohory) – střídání glaciálů a interglaciálů



## Průběh ochlazování (průměrné roční teploty) v průběhu třetihor a čtvrtohor ve střední Evropě



Současné oteplování je cca 10 x rychlejší než přirozené oteplení, které proběhlo na konci doby ledové



## Interglaciály

- Oceánský ráz podnebí střední a východní Evropy ve srovnání s dneškem,
- průměrné teploty cca 8-12°C
- Ve střední Evropě přežívají rody *Phellodendron*, *Magnolia*, *Pterocarya*, *Carya*, *Eucomnia*, *Tsuga*, *Thuja*, *Celtis*, *Ostrya*
- *Syringa thuringiaca*, *Quercus ilex* v Rakousku ještě ve středním holocénu (10 000 let)
- **Poslední interglaciál** – mírné oceánské zimy: Gánovce u Popradu *Buxus*, *Ilex aquifolium*



# Habrovec (*Ostrya* spp.)

**Čeleď:** *Betulaceae* – břízovité

- 9 druhů
- *Ostrya carpinifolia* pochází z jižní Evropy a Kavkazu,
- *Ostrya virginiana* ze Severní a Střední Ameriky a ostatní druhy z Asie (Čína, Japonsko, Korea a ruský Dálný východ).
- Samčí květy vytvářejí převislé jehnědy
- Plody jsou vejčité, podélně žebnaté oříšky v obalu a vytvářejí šišticovitě plodenství vzhledově podobné šišticím chmelu.
- Semena fosilního druhu † *Ostrya scholzii* byla nalezena ve středním Německu



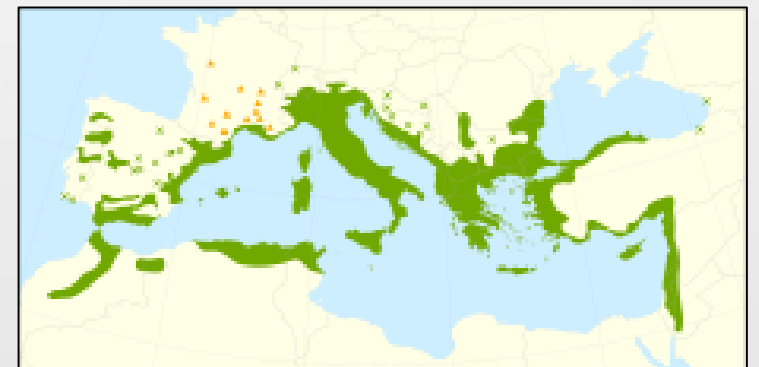
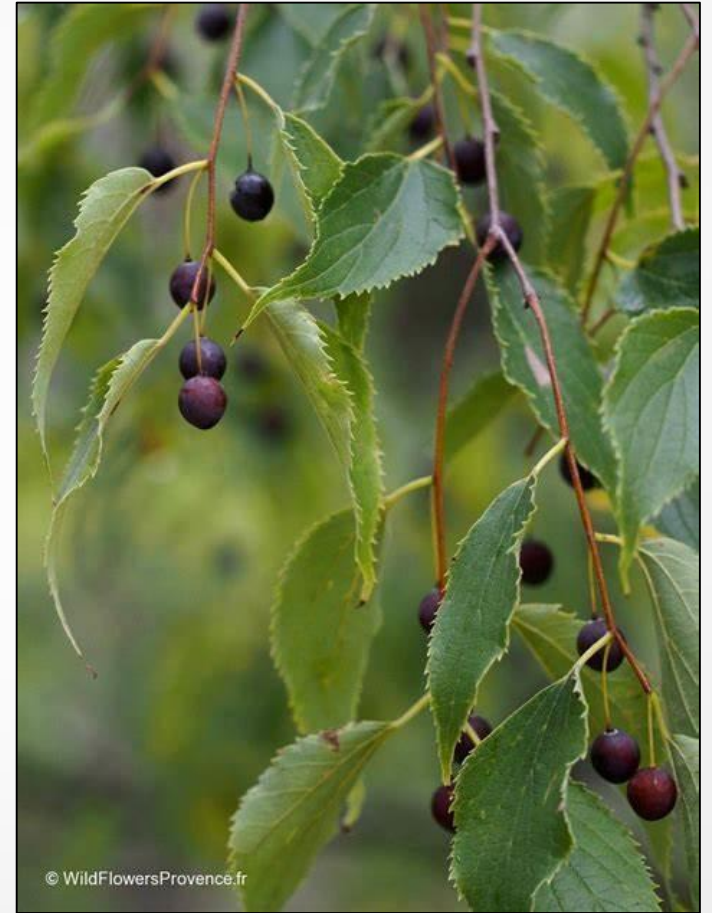


## Břestovec (*Celtis* spp.)

**Čeled':** *Cannabaceae* – konopovité  
(dříve čeled' *Ulmaceae* – jilmovité)

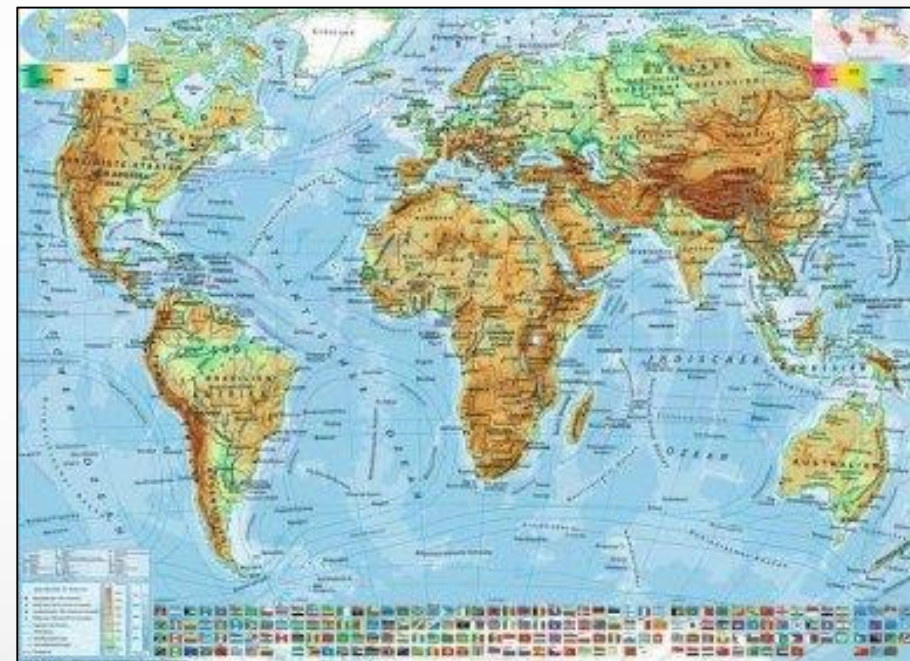
- Opadavé nebo stálezelené dřeviny se střídavými jednoduchými listy
- Plodem je drobná peckovice.
- Rod zahrnuje asi 70 druhů
- Rozšířen na všech kontinentech od mírného pásu po tropy.
- V jižní Evropě rostou 3 původní druhy
- Nejstarší známé fosílie (otisky listů a zkamenělé pecky plodů) pocházejí ze starších třetihor
- Různé fosilní druhy jsou nacházeny i v Česku, např. v Mostecké a Sokolovské uhelné pánvi.

**Břestovec jižní (*Celtis australis*)**



## Glaciály

- Kontinentální (pevninský) ledovec – maximální rozšíření v Evropě: střední Německo, celé Polsko až k hranicím s Česka, velké rozlohy v Rusku; průměrné roční teploty cca -2 až -3°C
- **Evropská flóra** vlivem převládajících rovnoběžkově položených pohoří (Pyreneje, Alpy, Karpaty) opakovaně **silně destruována**, z dříve druhově početných rodů dřevin zůstaly zbytky, mnohé vymřely
- Některé druhy přežily v jihoevropských refugiích (jižní Francie, Balkán)
- Na našem území převládala tundrová vegetace, z dřevin přežívaly hlavně břízy a vrby
- U jezera Balaton borovice kleč



Děkuji za pozornost!



e-mail:  
[burianek@vulhm.cz](mailto:burianek@vulhm.cz)



Výzkumný ústav  
lesního hospodářství  
a myslivosti, v. v. i.

Strnady 136  
252 02 Jíloviště