

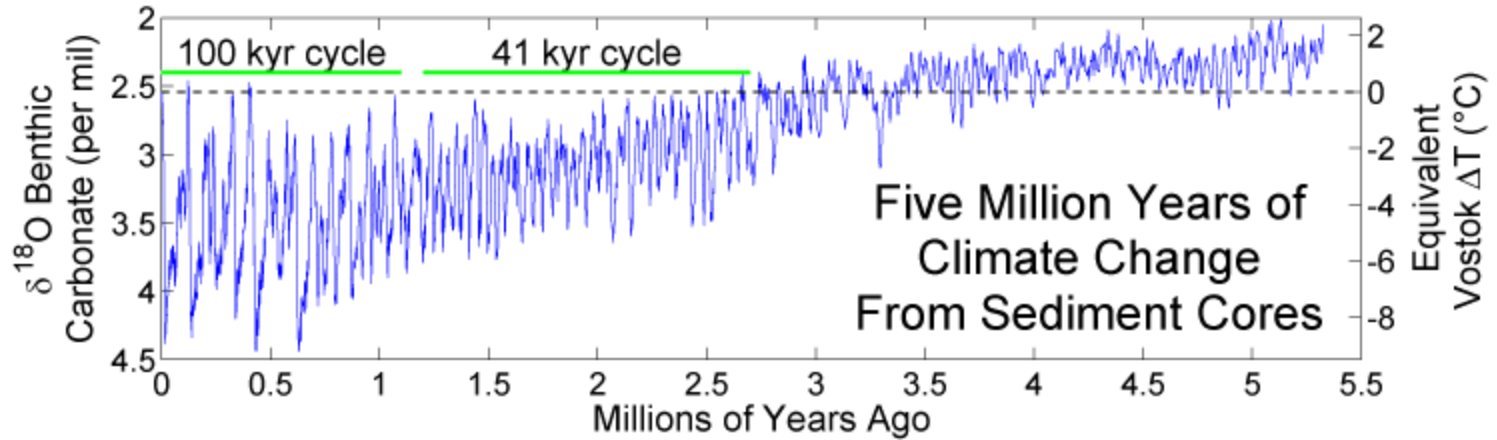
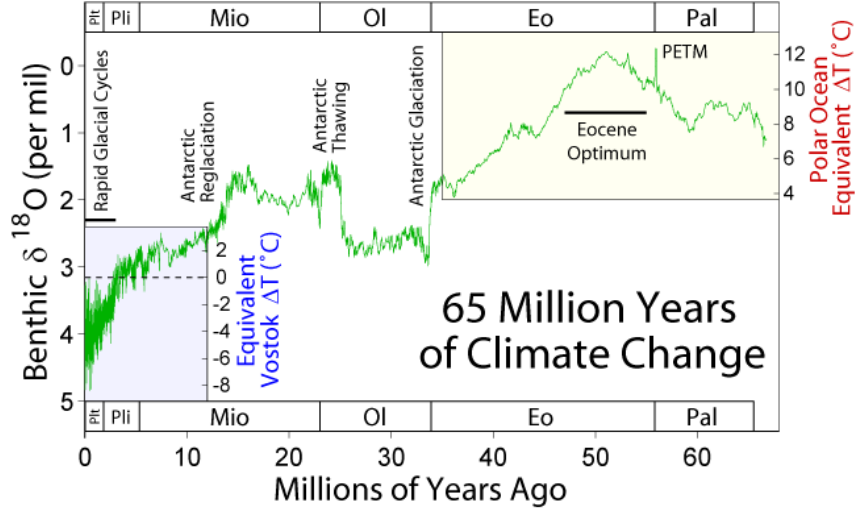
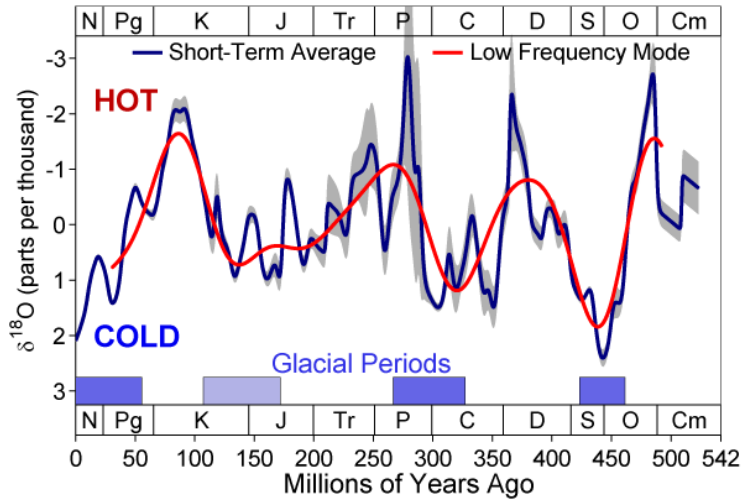
# Ekologie lesa

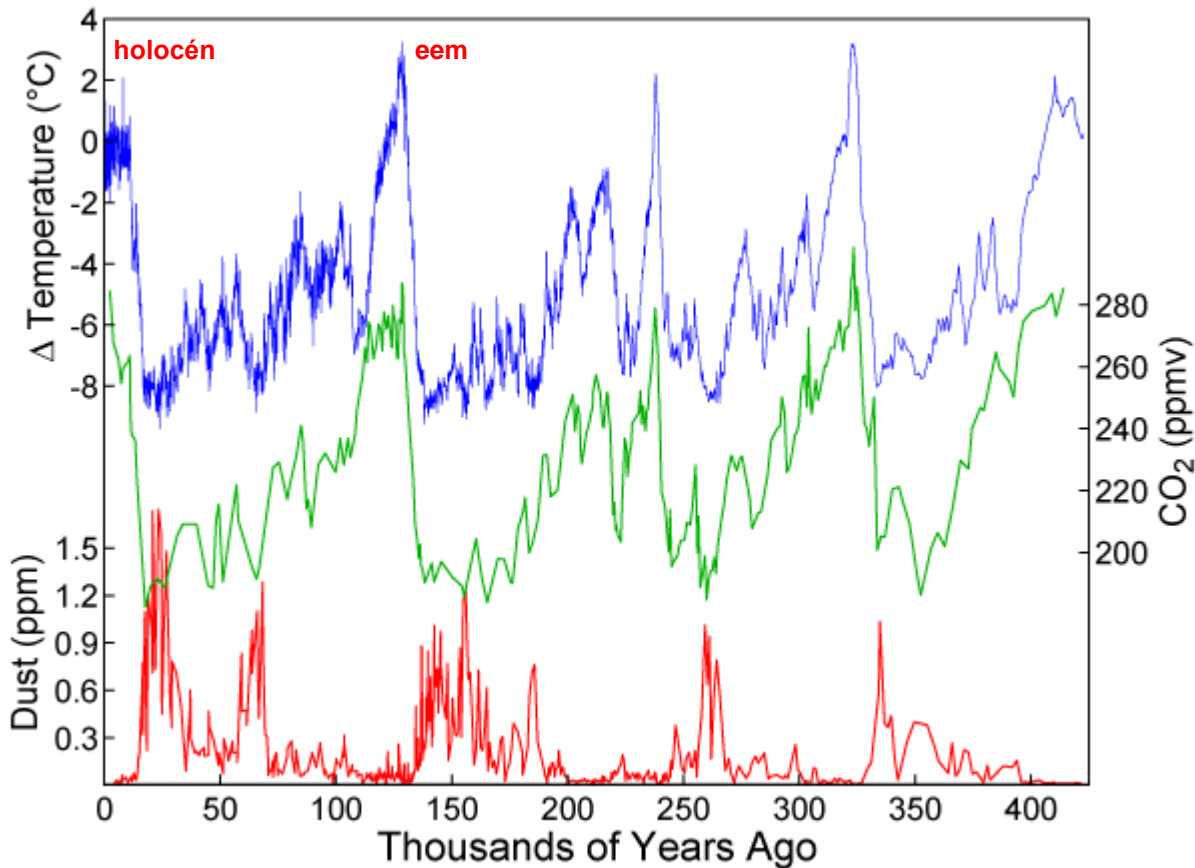
## Postglaciální vývoj středoevropských lesů



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Phanerozoic Climate Change





<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Vostok-ice-core-petit.png>

Změny teplot, koncentrace CO<sub>2</sub> a prachu v mladším pleistocénu a holocénu, zjištěné analýzou antarktického ledovce (Petit et al. 1999). Vyšší prašnost v chladných obdobích je vysvětlována jako důsledek menší pokrývnosti vegetace, intenzivnějšího zvětrávání a odnosu (vznik spraší).

**Třetihorní lesy:** vedle dnešních rodů tvořeny náročnými teplomilnými prvky jako *Liquidambar*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Ginkgo*, *Magnolia*, *Carya* aj.

**Interglaciální lesy:** třetihorní relikty postupně odpadávají, jako poslední *Celtis* (břestovec), v posledním interglaciálu (eem, ca 110 000 BP) už byly středoevropské lesy podobné dnešním, s *Quercus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Acer*, *Fraxinus*, *Abies*, *Picea*, ale i s řadou teplomilných prvků (*Cotinus*, *Buxus*, *Ilex*, *Vitis*).



***Taxodium distichum***  
tisovec dvouřadý

<http://www.sbs.utexas.edu>



***Ginkgo biloba***  
jinan dvoulaločný

<http://n.ethz.ch/student/tobiasbr>







## Tři pokusy o analogizaci pleistocénních krajín a vegetace (Západní Sajan)

- extrémní, druhově chudá skalní step s *Ephedra*, *Artemisia*, *Helictotrichon*, *Caragana pygmaea*;
- parkovitá krajina při horní hranici lesa s květnatými vysokobylinnými nivami (*Veratrum*, *Delphinium*, *Aconitum*), křovinami *Betula rotundifolia* a lesíky limby sibiřské (*Pinus sibirica*);
- alpínská tundra (*Vaccinium*, *Kobresia*, *Empetrum*, *Sajanella monstrosa*) s polygonálními půdami.

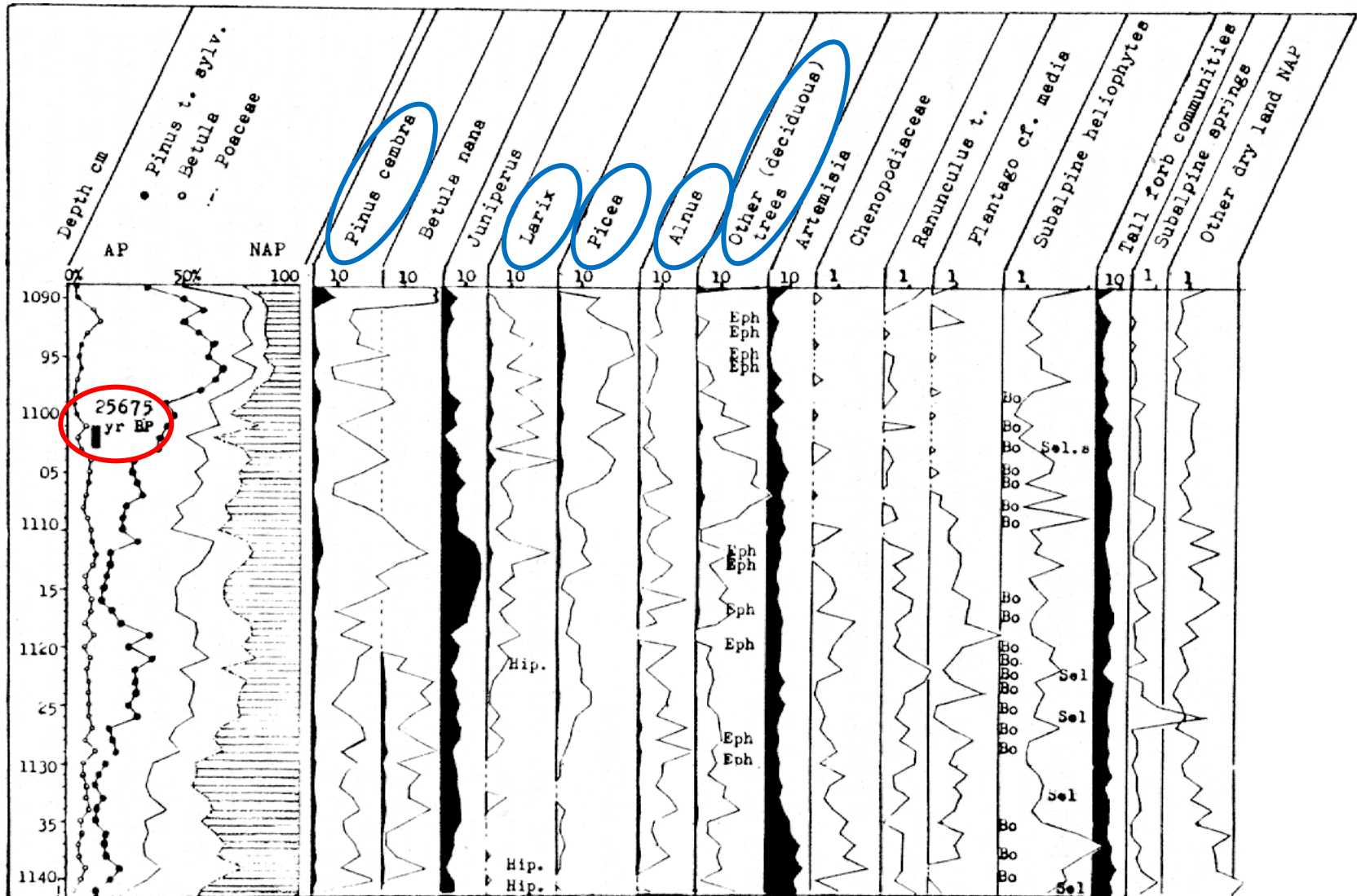


## Které dřeviny u nás přežily glaciál a s preboreálním oteplením mohly začít expandovat?

- tradiční představa, že všechny druhy vyjma břízy, borovice a možná modřínu přežily glaciál v dalekých, obvykle jihoevropských refugiích, zjevně neplatí;
- zdá se, že existovaly značné rozdíly mezi chladnou, suchou a placatou Hercynií na jedné straně, a teplou Panonií a vlhkými a členitými Karpaty na straně druhé.



# Doba ledová je doba ledová: v jakém prostředí žili lovci mamutů?



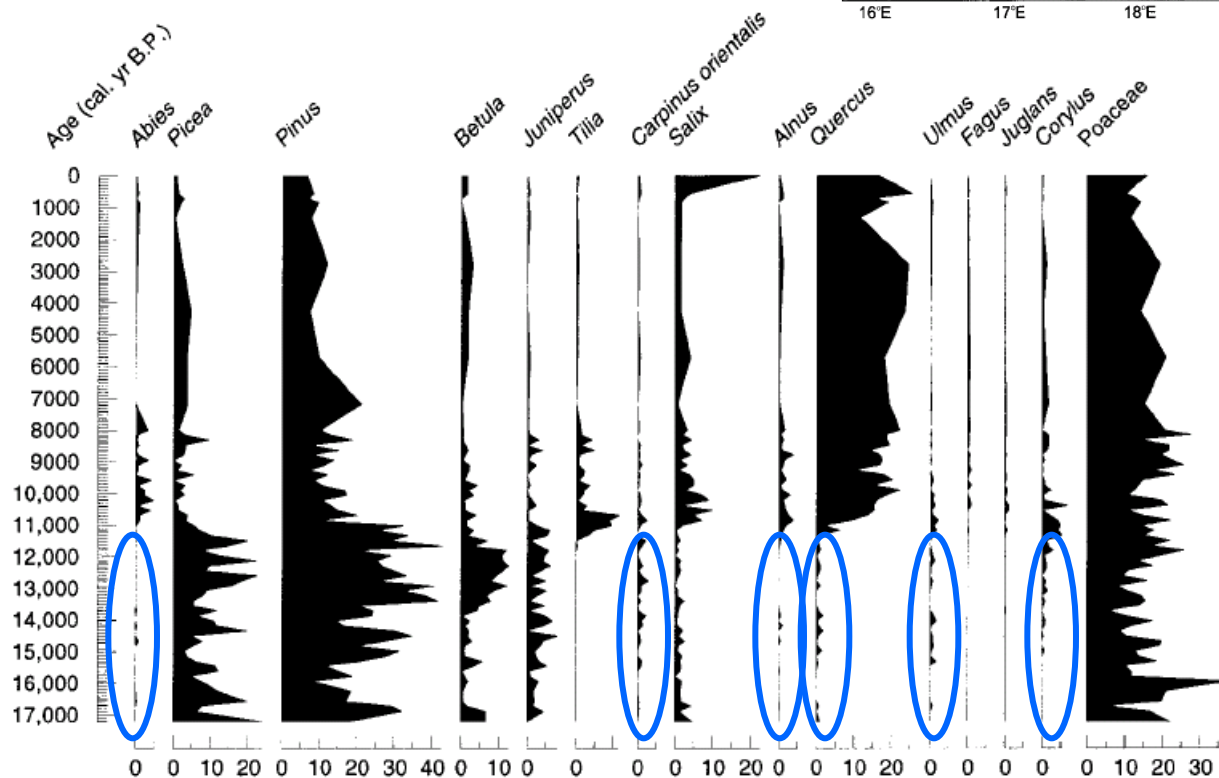
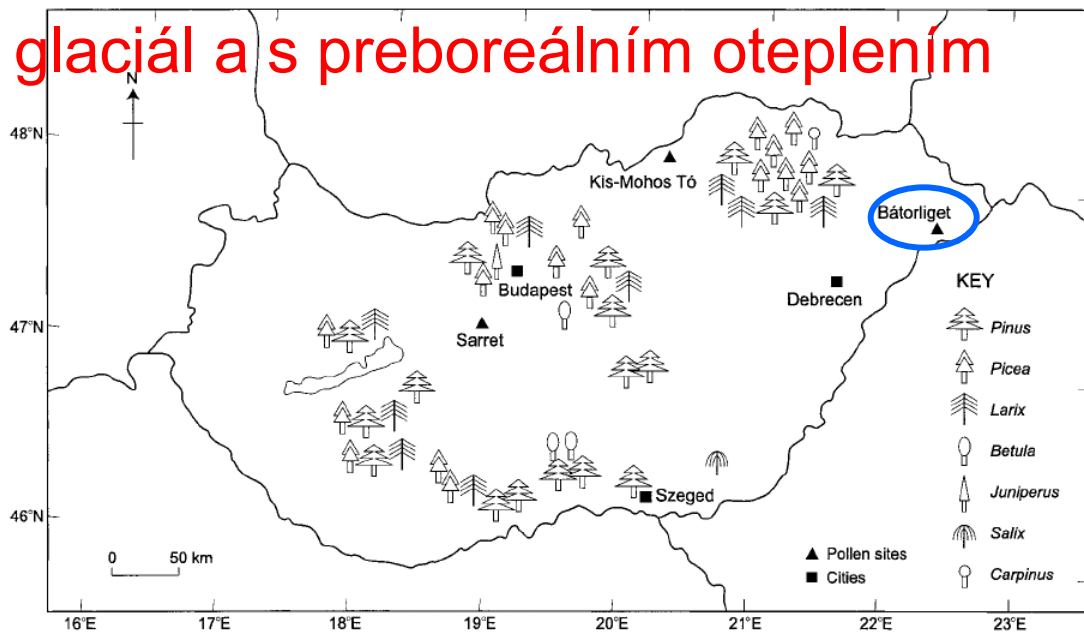
# Které dřeviny u nás přežily glaciál a s preboreálním oteplením mohly začít expandovat?

- podobný obrázek o prostředí moravských Karpat podala studie V. Jankovské a P. Pokorného (2008);
- Jablůnka u Vsetína, ca 40 000 BP;
- dominuje *Pinus sylvestris*, dále *Larix*, *Pinus cembra*, *Picea*, *Hippophaë*, *Betula nana*, *Juniperus*;
- sporadický výskyt pylu mezofilních listnáčů (*Corylus*, *Ulmus* a *Tilia*) – jeho původ je nejistý.

# Které dřeviny u nás přežily glaciál a s preboreálním oteplením mohly začít expandovat?

- z maďarské Panonie máme z pozdního glaciálu doklady výskytu řady náročných listnáčů

- pozdně glaciální výskyt však nedokládá přežití v LGM



# Které dřeviny u nás přežily glaciál a s preboreálním oteplením mohly začít expandovat?

- šneci však naznačují totéž: v Karpatech byly lesy;
- Slovenský kras: vedle glaciálních i mezofilní prvky jako skalnice *Faustina faustina*, vřetenatka *Laciniaria plicata* nebo vřetenovka *Cochlodina cerata*;
- Nízké Tatry: i v montánních polohách druhy jako vlahovka *Monachoides vicinus*, skalnice *Faustina faustina*, vřetenovka *Cochlodina cerata*.





# Tradiční fytostratigrafické a zoolitostratigrafické členění středoevropského holocénu: malé, ale významné rozdíly

	Rybníci in Neuhäuslová et al. 2001	Ložek 2007
<b>subatlantik</b>	v nížinách šíření dubohabřin, ve středních a vyšších polohách bučiny s jedlím a smrkem, v nivách lužní lesy	zkraje rozmach bukojedlin, dočasný ústup osídlení, poté středověká kolonizace a vše s ní spojené
<b>subboreál</b>	v nížinách ustupují teplomilné doubravy, šíří se smíšené mezofilní doubravy s lípou, v horách se šíří smrk, později buk a jedle	krátký suchý výkyv, lidské osídlení se místy šíří do středních až podhorských poloh
<b>atlantik</b>	teplomilné doubravy s lískou a smíšené mezofilní doubravy, v horách smíšený les ustupuje smrk, časem se šíří buk, na hřebenech kleč a líska, 7000-6500 BP roste vliv člověka, osídlujícího světlé smíšené doubravy (nutnost klučení)	rychlé šíření smíšených doubrav na úkor stepí, <b>prvotní rolnické osídlení 8000-7000 BP se děje v lesostepní krajině, alespoň v teplých a suchých oblastech s pozůstatky stepí na hlubokých půdách</b> , časem šíření buku, jedle, poté i habru
<b>boreál</b>	<b>stepi postupně zanikly</b> , duboborové lesy s lískou a břízou, v horách později smrk	<b>v nížinách černozemní step</b> , jinak převaha smíšených doubrav, na horách smrk
<b>preboreál</b>	lesostep s borovicí a břízou, v horách jako předtím	lesostep s borovicí a břízou, první náročné dřeviny (líska)
<b>pozdní glaciál</b>	v nížinách chladná step, v horách tajga až tundra a mrazové pustiny, v teplých výkyvech šíření březoborových lesů	dtto

## Preboreál, 11 700–10 500 BP cal

- prudké oteplení (teploty ale stále až o 5 °C nižší než dnes) a zvlhčení, ale oproti dnešku sucho;
- půdy primitivní, vápnité (spraš), oligotrofní;
- vegetace reaguje se zpožděním (nebo podmínky extrémnější, než se na základě paleoklimatologických analýz zdá), ustupují glaciální chladnomilné formace (sprašová step, stepotundra, tundra), vyvíjí se teplomilnější, druhově bohatší a zapojenější černozemní step;
- na mezických stanovištích expanduje les tvořený reliktními druhy (v Českém masivu *tajgová lůza*, v Karpatech a Panonii i smrk, modřín, limba a lokálně snad i některé mezofilní druhy.
- mohou se šířit lesní heliosciofyty a méně náročné hajní druhy.





© Milan Chytrý

Takhle mohly vypadat české preboreální borobřezové lesy (okolí Novosibirska, jižní Sibiř).





**Nebo takhle.**  
(Západní Sajan)



**Nebo takhle.**  
(Západní Sajan)



**Nebo takhle.**  
(Novosibirská botanická zahrada)

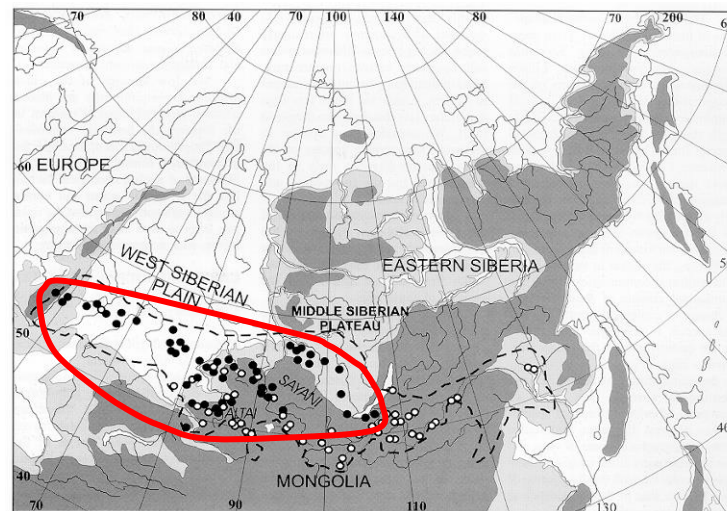


## Preboreál, 11 700–10 500 BP cal

- nejbližší, jhouralskou a jihosibiřskou analogií středoevropských raně holocénních borobřezových lesů jsou nejspíš hemiboreální lesy třídy *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae*.

<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Agrimonia pilosa</i>
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	<i>Pleurospermum uralense</i>
<i>Pulmonaria mollis</i>	<i>Angelica sylvestris</i>
<i>Rubus saxatilis</i>	<i>Iris ruthenica</i>
<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Serratula coronata</i>
<i>Vicia sepium</i>	<i>Lilium pilosiusculum</i>

diagnostické druhy třídy *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae*



podle Ermakov et al. 2000

## Boreál, 10 500–8 200 BP cal

- další výrazné oteplení (teploty až o 2 °C vyšší než dnes), stále relativně sucho;
- půdy se postupně vyvíjejí, dosud značně vápnité;
- v teplých oblastech maximální rozvoj černozemních stepí, jež však začínají být výrazně plošně omezovány lesem;
- nástup jižních, xerothermních prvků na úkor reliktních glaciálních sprašových stepí;
- pokračuje šíření xerothermních prvků, zároveň se utváří vegetace stinných lesů: šíří se líska, jilm, **dub**, lípa, javor, jasan → **vznik doubrav**;
- ve středních a vyšších polohách se spolu s lískou šíří smrk.



## Boreál, 10 500–8 200 BP cal

Jak vypadaly ony archaické doubravy a jaký je jejich vztah k dnešním střeoevropským doubravám?

## Boreál, 10 500–8 200 BP cal

Jak vypadaly ony archaické doubravy a jaký je jejich vztah k dnešním středoevropským doubravám?

- klíč k záhadě zřejmě leží opět na východě: jižní Ural je dnes místem, kde se setkávají „preboreální“ březoborové lesy tř. *Brachypodio-Betuletea* a smíšené lesy tř. *Quercu-Fagetea*.



## Boreál, 10 500–8 200 BP cal

Rusko, Baškirská republika, Zilairskij rajon, Zilairskij plateau; 625 m n. m., autor snímku A. Solomešč (Ermakov et al. 2000) – **typový snímek as. *Pyrethro corymbosi*-*Pinetum sylvestris*.**

E3 (40 %): *Larix sibirica* 3, *Pinus sylvestris* +.

E2 (10 %): *Quercus robur* 1, *Tilia cordata* +, *Rosa majalis* +.

E1 (70 %): *Brachypodium pinnatum* 2, *Bromus inermis* 1, *Calamagrostis arundinacea* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Galium boreale* 1, *Origanum vulgare* 1, *Poa nemoralis* 1, *Bupleurum aureum* +, *Aegopodium podagraria* +, *Carex pediformis* ssp. *rhizoides* +, *Chamaecytisus ruthenicus* +, *Agrostis capillaris* +, *Digitalis grandiflora* +, *Dracocephalum ruyschiana* +, *Filipendula vulgaris* +, *Fragaria vesca* +, *F. viridis* +, *Agrostis gigantea* +, *Geranium pseudosibiricum* +, *G. sylvaticum* +, *Geum urbanum* +, *Hieracium umbellatum* +, *Hypericum perforatum* +, *Inula salicina* ssp. *aspera* +, *I. salicina* ssp. *salicina* +, *Alchemilla* sp. +, *Lathyrus pratensis* +, *Linaria vulgaris* +, *Melica nutans* +, *Betonica officinalis* +, *Bistorta major* +, *Phlomis tuberosa* +, *Achillea millefolium* s.lat. +, *Polygonatum odoratum* +, *Pseudolysimachion spurium* +, *Pulmonaria mollis* +, *Aconitum anthoroideum* +, *Rubus saxatilis* +, *Sanguisorba officinalis* +, *Hylotelephium caucasicum* +, *Solidago virgaurea* +, *Stellaria holostea* +, *Pyrethrum corymbosum* +, *Thalictrum simplex* +, *Trifolium medium* +, *Verbascum nigrum* +, *Veronica chamaedrys* +, *Vicia cracca* +, *Viola canina* +, *V. collina* +, *V. mirabilis* +, *Aconogonon alpinum* +, *Artemisia armeniaca* r, *Lathyrus pisiformis* r, *L. vernus* r, *Ranunculus polyanthemos* r, *Lilium pilosiusculum* r, *Crepis sibirica* r, *Trifolium pratense* r, *Galeopsis bifida* r, *Primula macrocalyx* r, *Veronica teucrium* r, *Serratula coronata* r, *Libanotis pyrenaica* r, *Silene nutans* r.

## Boreál, 10 500–8 200 BP cal

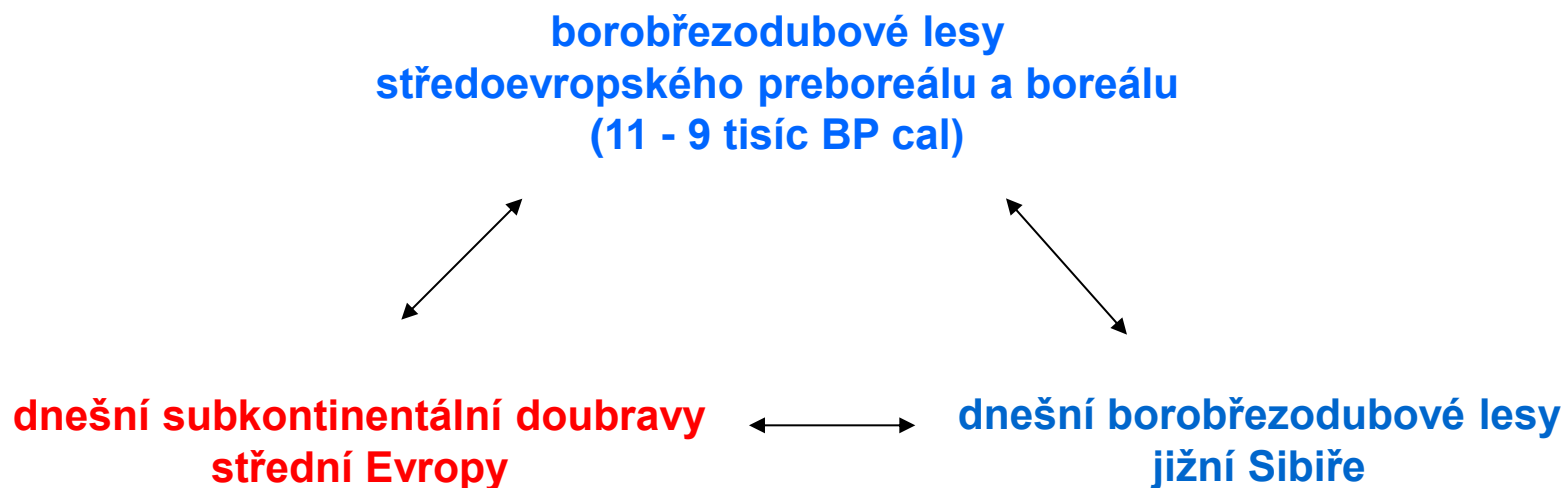
### Jak vypadaly?

- středoevropské dominanty bylinného patra;
- plejáda diagnostických druhů subkontinentálních doubrav;
- hned několik druhů ve střední Evropě vzácně roztroušených na neextrémních stanovištích – dávných adeptů na relikty polootevřených stanovišť starého holocénu.

## Boreál, 10 500–8 200 BP cal

### Jak vypadaly?

- středoevropské dominanty bylinného patra;
- plejáda diagnostických druhů subkontinentálních doubrav;
- hned několik druhů ve střední Evropě vzácně roztroušených na neextrémních stanovištích – dávných adeptů na relikty polootevřených stanovišť starého holocénu.





Boreál, 10 500–8 200 BP cal

Jak vypadaly?

Třeba takhle: lesostepní doubrava sv. *Lathyro-Quercion*, Zilairskij plateau, jižní Ural.



© Milan Chytrý



Boreál, 10 500–8 200 BP cal

Jak vypadaly?



Nebo takhle: lesostepní doubrava as. *Quercetum pubescenti-roboris* u obce Felsőtárkány, úpatí pohoří Bükk, Maďarsko.



Boreál, 10 500–8 200 BP cal

Jak vypadaly?

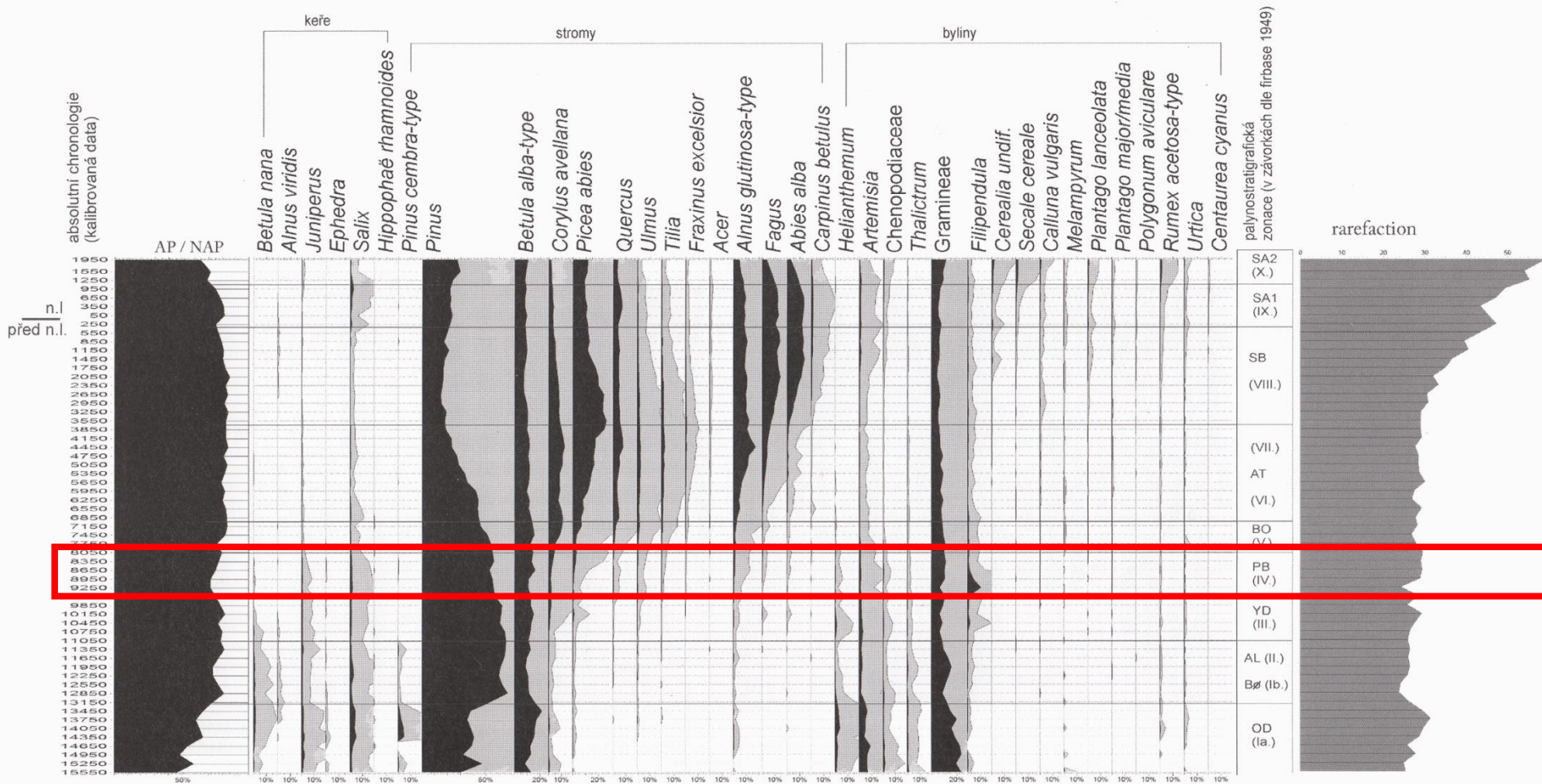


Nebo takhle: lesostepní doubrava as. *Quercetum pubescenti-roboris* u obce Milovice, CHKO Pálava.

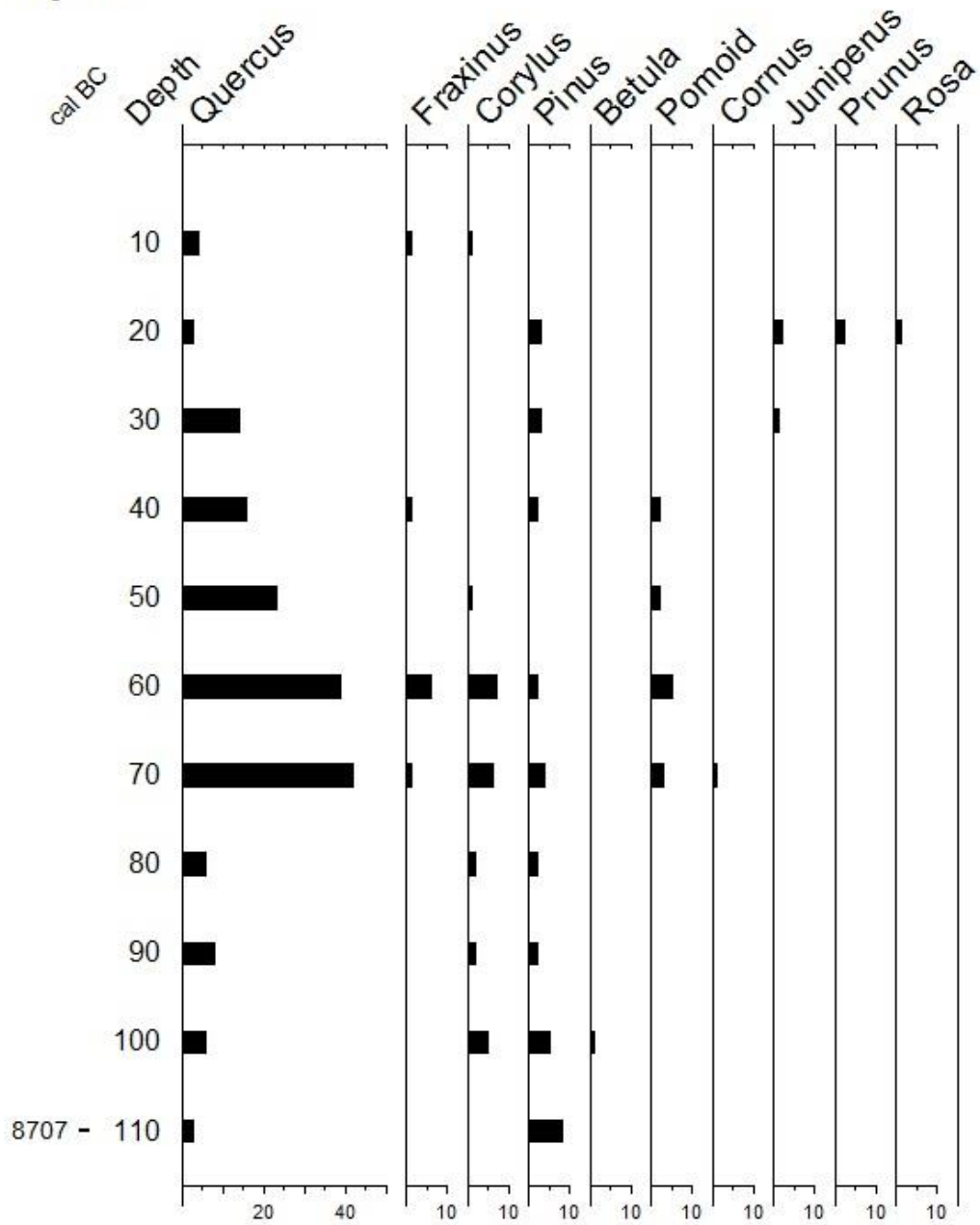


# Preboreál

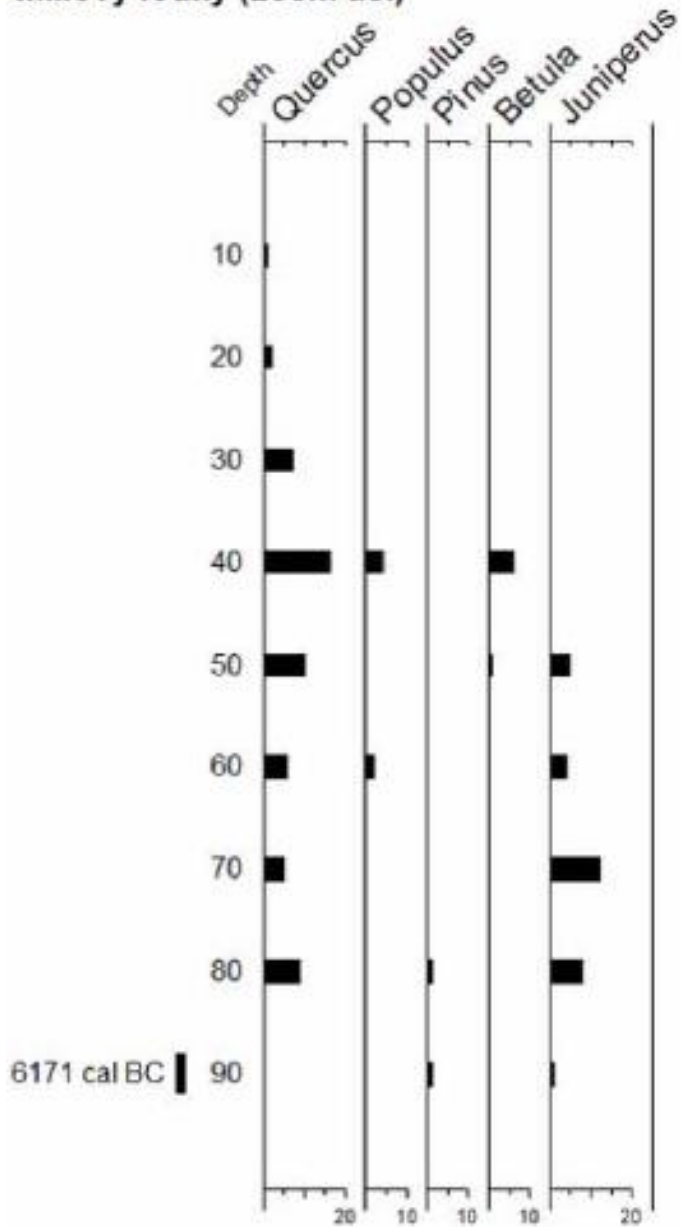
Česká republika - "průměrný" pylový diagram pro celé území.  
Založeno na databázi PALYCZ.



# Hájová



# Milovy louky (285m asl)









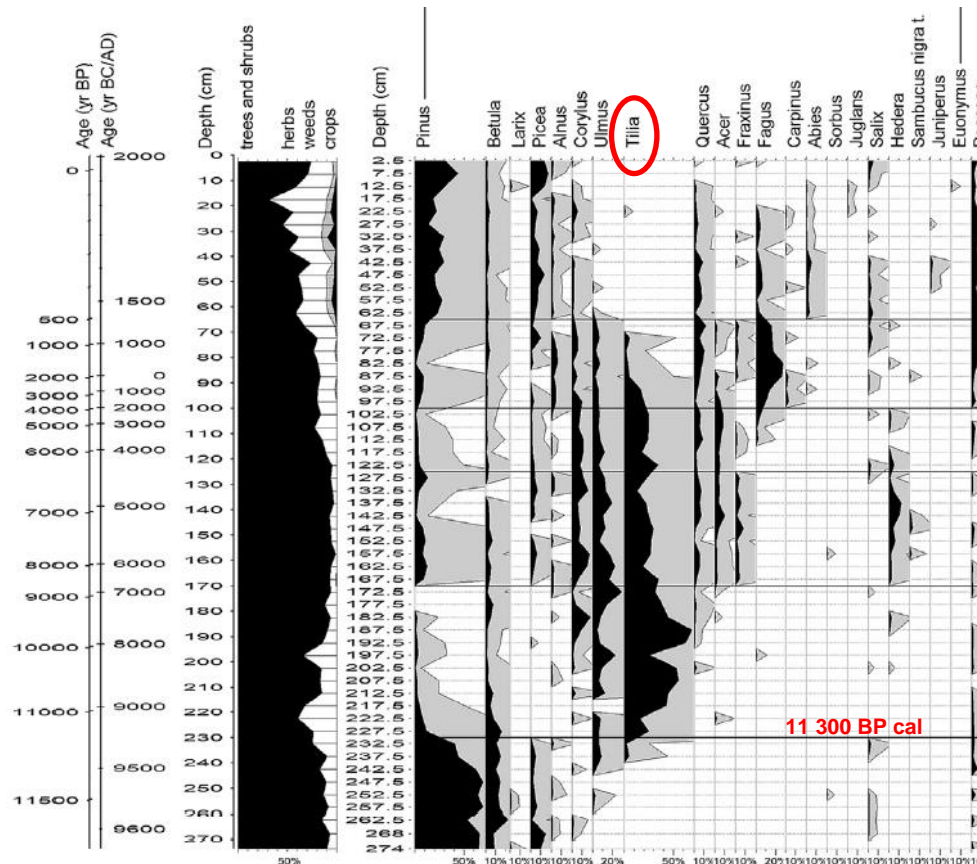






- v některých oblastech západních Karpat (např. SZ Bílých Karpat) **nástup širokolistých dřevin nápadně časnější** – hned na počátku holocénu (Hájek et al. 2016 – Mituchovci)

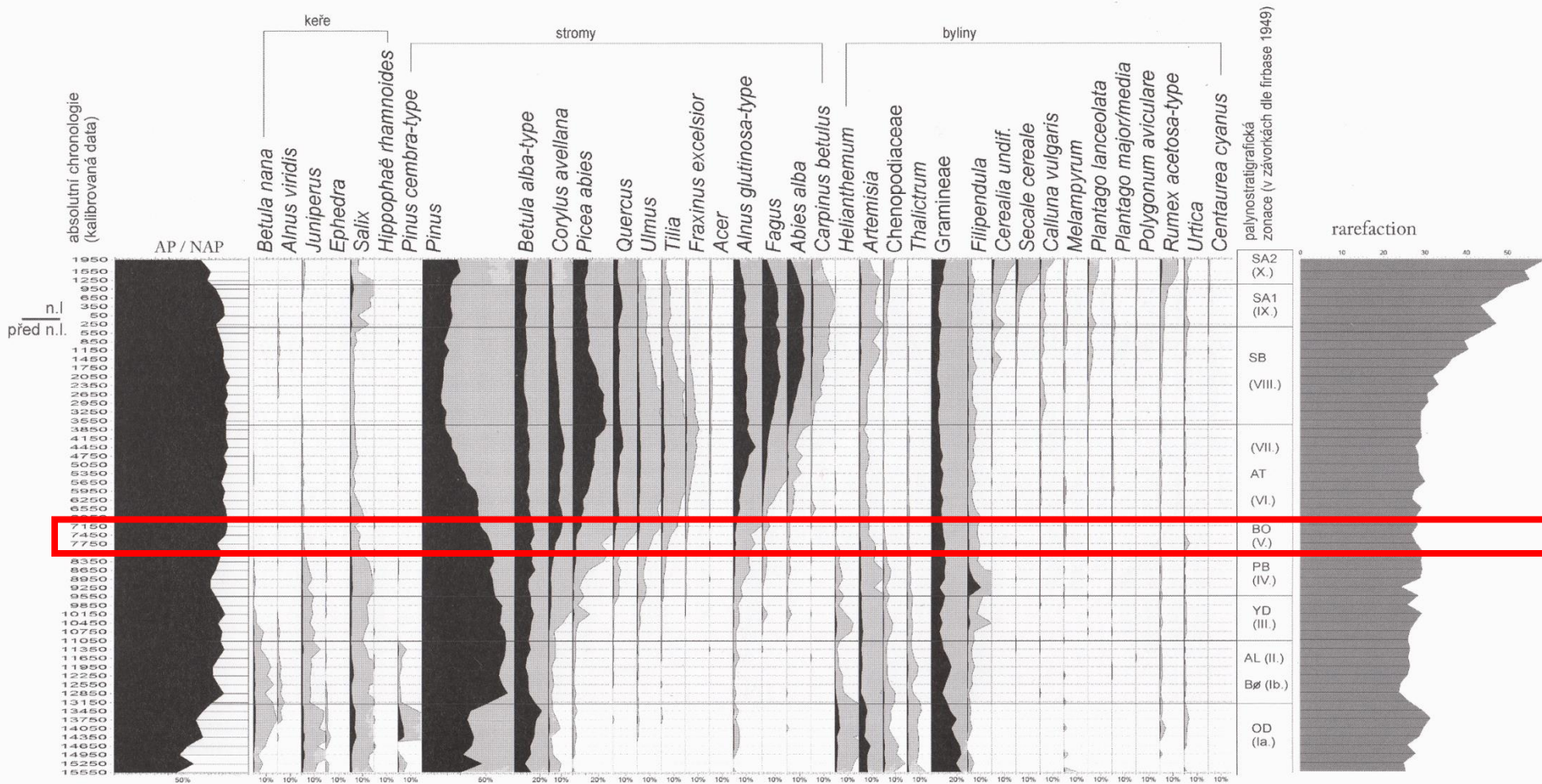
- primární/sekundární glaciální refugium lípy srdčité?





# Boreál

Česká republika - "průměrný" pylový diagram pro celé území.  
Založeno na databázi PALYCZ.





















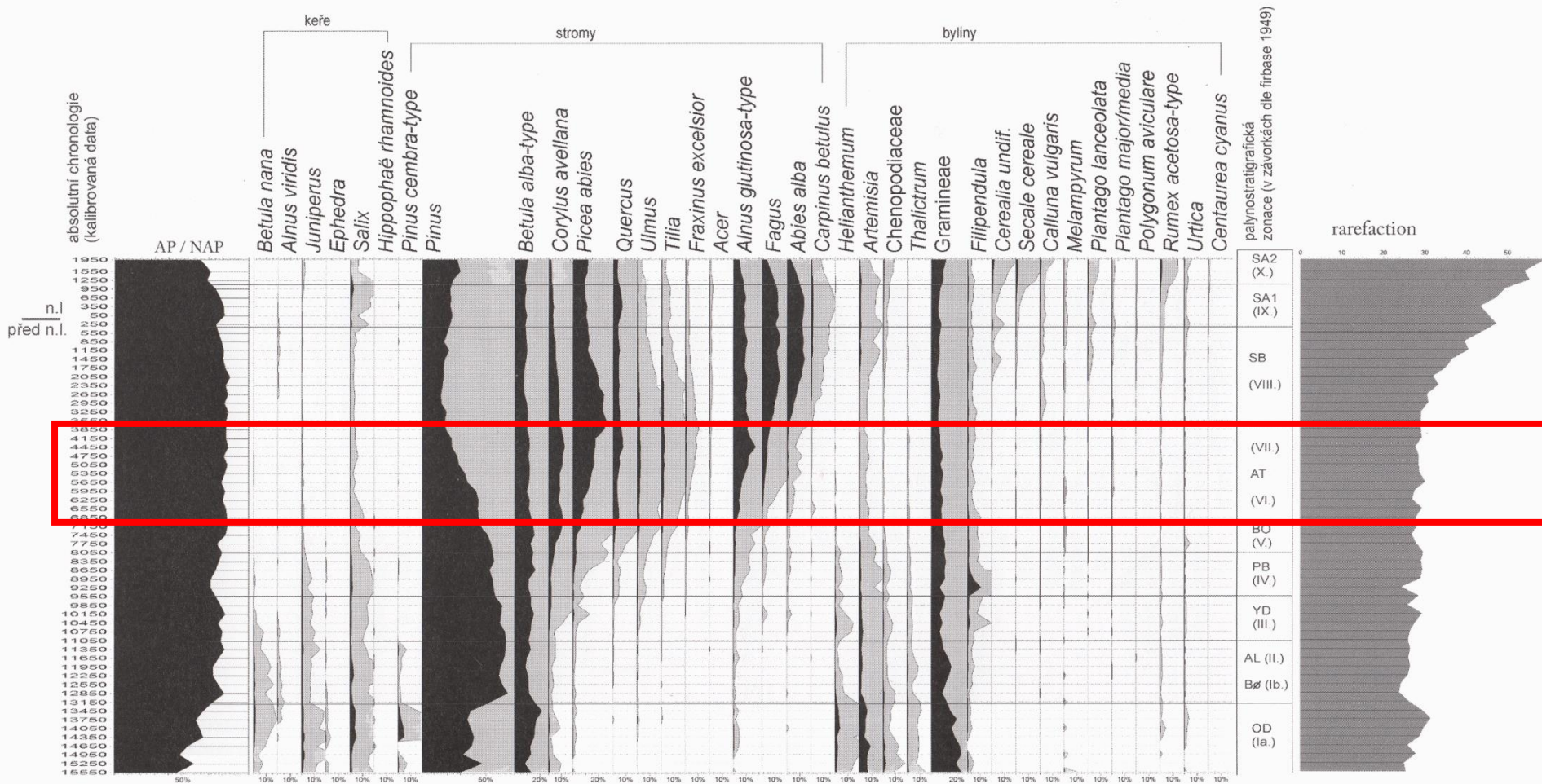
## Atlantik, 8 200–4 200 BP cal

- období **holocenního lesního maxima**; teploty stabilně vysoké, srážky stoupají nad současnou úroveň, ale dosud nevíme, jak rychle a jak moc (Ložek versus Bryson);
- půdy: začíná silné chemické zvětrávání a odvápnování (vymývání), půdy se postupně vyvíjejí, prohumózňují;
- vrcholný rozvoj **smíšených doubrav (*Quercetum mixtum*)** v nižších polohách; dosud chybí habr, silně se uplatňují ušlechtilé listnáče **jasan, javor, lípa, jilm**; ve vyšších polohách expanze smrčín, zatím chybí buk i jedle, které se začínají šířit až ke konci období; horní hranice lesa o 200-300 m výše než dnes
- přirozená bezlesí (stepi, lesostepi) silně ustupují;
- do vývoje krajiny a vegetace poprvé výrazněji zasahuje člověk – neolitický zemědělec. Vzniká sekundární bezlesí.

# Atlantik

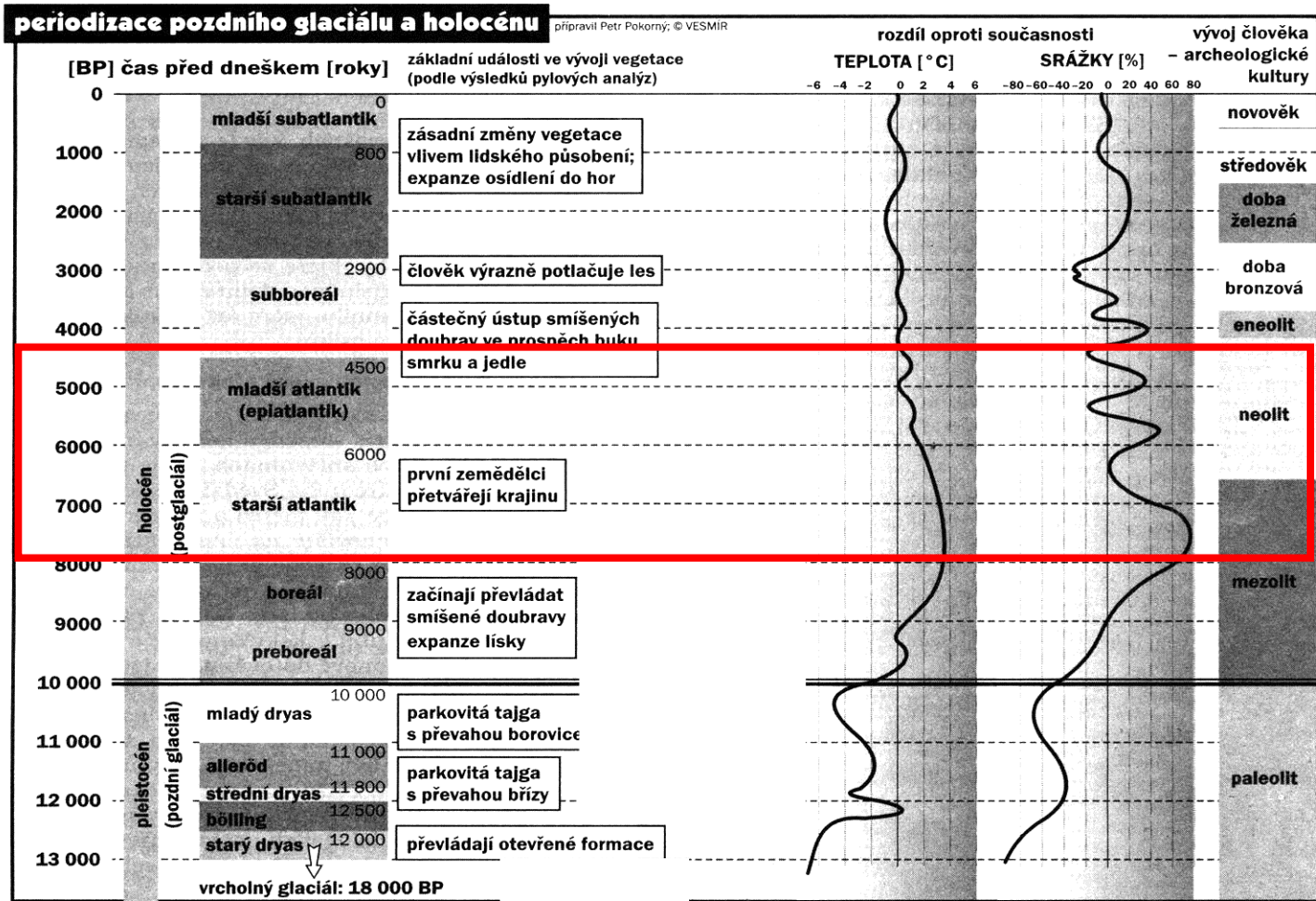
## Česká republika - "průměrný" pylový diagram pro celé území.

Založeno na databázi PALYCZ.





# Atlantik



## Atlantik, 8 200–4 200 BP cal

- optimalita podmínek pro lesní druhy se dobře ukazuje na poměrně snadno migrujících a dobře zdokumentovaných měkkýších;
- řada náročných lesních druhů v Atlantiku expandovala, aby posléze z rozsáhlých území vymizela.



vřetenatka *Bulgarica cana*

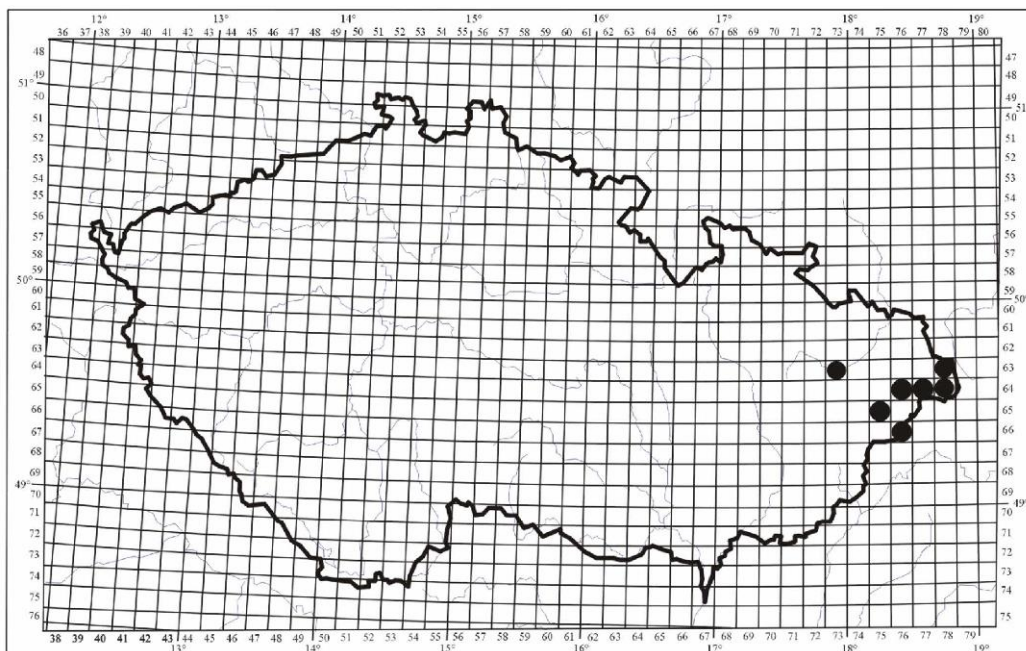


řasnatka *Macrogastera latestriata*,  
nejpralesnější z pralesních



## Atlantik, 8 200–4 200 BP cal

- optimalita podmínek pro lesní druhy se dobře ukazuje na poměrně snadno migrujících a dobře zdokumentovaných měkkýších;
- řada náročných lesních druhů v Atlantiku expandovala, aby posléze z rozsáhlých území vymizela.



řasnatka *Macrogaster latestriata*,  
nejpralesnější z pralesních

## Atlantik, 8 200–4 200 BP cal

- optimalita podmínek pro lesní druhy se dobře ukazuje na poměrně snadno migrujících a dobře zdokumentovaných měkkýších;
- řada náročných lesních druhů v Atlantiku expandovala, aby posléze z rozsáhlých území vymizela.



Chmeľová, Biele Karpaty



řasnatka *Macrogaster latestriata*,  
nejpralesnější z pralesních



# Atlantik a kontinuita bezlesí



Vértés, Maďarsko, dolomitový fenomén. **Představit si stanoviště, kde přeživaly lesní maximum xerothermní, mělké půdy snášející druhy, nečiní větší potíže.**



PR Peliny u Chocně – skální pilíře s izolovaným výskytem *Festuca pallens*, *Aurinia saxatilis* nebo *Pupilla sterri*.



Šomoška, Cerová vrchovina – kamenné moře lemované křovím *Spiraea media*.



## Atlantik a kontinuita bezlesí



Horší už je to s druhy vázanými na zonální stanoviště s hlubokými půdami.

Že u nás tyto druhy lesní maximum přežily je samo o sobě přesvědčivým svědectvím o kontinuální existenci bezlesí na těchto stanovištích.





## Boreál, 10 500–8 200 BP cal

Rusko, Baškirská republika, Zilairskij rajon, Zilairskij plateau; 625 m n. m., autor snímku A. Solomešč (Ermakov et al. 2000) – **typový snímek as. *Pyrethro corymbosi*-*Pinetum sylvestris*.**

E3 (40 %): *Larix sibirica* 3, *Pinus sylvestris* +.

E2 (10 %): *Quercus robur* 1, *Tilia cordata* +, *Rosa majalis* +.

E1 (70 %): *Brachypodium pinnatum* 2, *Bromus inermis* 1, *Calamagrostis arundinacea* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Galium boreale* 1, *Origanum vulgare* 1, *Poa nemoralis* 1, *Bupleurum aureum* +, *Aegopodium podagraria* +, *Carex pediformis ssp. rhizoides* +, *Chamaecytisus ruthenicus* +, *Agrostis capillaris* +, *Digitalis grandiflora* +, *Dracocephalum ruyschiana* +, *Filipendula vulgaris* +, *Fragaria vesca* +, *F. viridis* +, *Agrostis gigantea* +, *Geranium pseudosibiricum* +, *G. sylvaticum* +, *Geum urbanum* +, *Hieracium umbellatum* +, *Hypericum perforatum* +, *Inula salicina ssp. aspera* +, *I. salicina ssp. salicina* +, *Alchemilla* sp. +, *Lathyrus pratensis* +, *Linaria vulgaris* +, *Melica nutans* +, *Betonica officinalis* +, *Bistorta major* +, *Phlomis tuberosa* +, *Achillea millefolium* s.lat. +, *Polygonatum odoratum* +, *Pseudolysimachion spurium* +, *Pulmonaria mollis* +, *Aconitum anthoroideum* +, *Rubus saxatilis* +, *Sanguisorba officinalis* +, *Hylotelephium caucasicum* +, *Solidago virgaurea* +, *Stellaria holostea* +, *Pyrethrum corymbosum* +, *Thalictrum simplex* +, *Trifolium medium* +, *Verbascum nigrum* +, *Veronica chamaedrys* +, *Vicia cracca* +, *Viola canina* +, *V. collina* +, *V. mirabilis* +, *Aconogonon alpinum* +, *Artemisia armeniaca* r, *Lathyrus pisiformis* r, *L. vernus* r, *Ranunculus polyanthemos* r, *Lilium pilosiusculum* r, *Crepis sibirica* r, *Trifolium pratense* r, *Galeopsis bifida* r, *Primula macrocalyx* r, *Veronica teucrium* r, *Serratula coronata* r, *Libanotis pyrenaica* r, *Silene nutans* r.

# Atlantik a kontinuita bezlesí

***Rosa majalis*** – reliktní na azonálních stanovištích: pobřežní křoviny, břehy vod, sutě apod;

***Carex pediformis* ssp. *rhizoides*** – reliktní ve světlých mezofilních humózních lesích, především v říčních údolích;

***Carex pediformis* ssp. *macroura*** – kontinentálnější poddruh, pouze na vápnatých pískovcích u Mimoně;

***Cimicifuga europaea*** – kontinentální komplex taxonů (incl. *C. foetida*), u nás reliktní na azonálních stanovištích, ale už v Polsku v subkontinentálních doubravách;





# Atlantik a kontinuita bezlesí

***Rosa majalis*** – reliktní na azonálních stanovištích: pobřežní křoviny, břehy vod, sutě apod;

***Carex pediformis* ssp. *rhizoides*** – reliktní ve světlých mezofilních humózních lesích, především v říčních údolích;

***Carex pediformis* ssp. *macroura*** – kontinentálnější poddruh, pouze na vápnatých pískovcích u Mimoně;

***Cimicifuga europaea*** – kontinentální komplex taxonů (incl. *C. foetida*), u nás reliktní na azonálních stanovištích, ale už v Polsku v subkontinentálních doubravách;



# Atlantik a kontinuita bezlesí

***Rosa majalis*** – reliktní na azonálních stanovištích: pobřežní křoviny, břehy vod, sutě apod;

***Carex pediformis* ssp. *rhizoides*** – reliktní ve světlých mezofilních humózních lesích, především v říčních údolích;

***Carex pediformis* ssp. *macroura*** – kontinentálnější poddruh, pouze na vápnitých pískovcích u Mimoně;

***Cimicifuga europaea*** – kontinentální komplex taxonů (incl. *C. foetida*), u nás reliktní na azonálních stanovištích, ale už v Polsku v subkontinentálních doubravách;

***Thalictrum simplex* (ssp. *galioides*)** – Dúbrava u Hodonína (subkontinentální doubrava as. *Carici fritschii-Quercetum*) a bělokarpatské louky as. *Brachypodio-Molinietum*;

***Pseudolysimachion spurium*** – Údlické doubí u Chomutova (zřejmě subkontinentální doubrava; †) a bělokarpatské louky;

***Lathyrus pisiformis*** – u nás okraje mezofilních lesů (Rožďalovicko, periferie Džbánu), v Polsku teplomilné křoví (*Peucedano-Coryletum*) a subkontinentální doubravy (*Potentillo albae-Quercetum*).

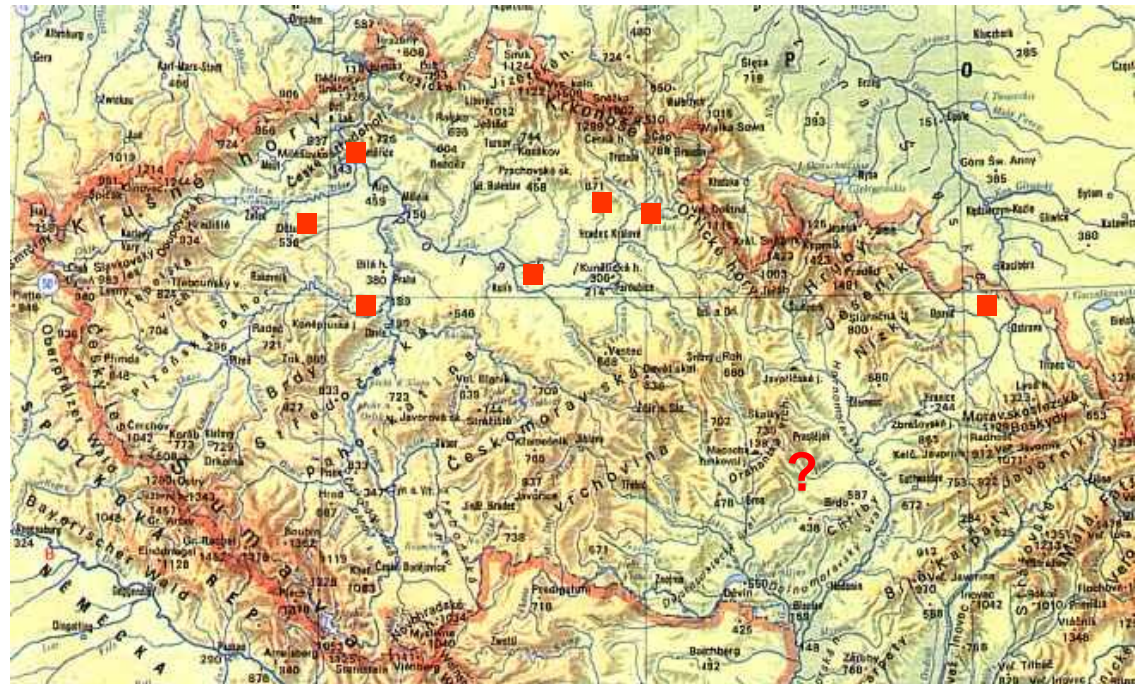




# Atlantik a kontinuita bezlesí

## *Adenophora liliifolia*

- kontinentální druh světlých mezických lesů a jejich náhradních společenstev (kulturně reliktní mezické trávničky).





# Atlantik a kontinuita bezlesí

## *Festuca amethystina*

- v Předalpi častá v reliktních vápnomilných borech (*Erico-Pinion*);
- ve střední Evropě zejména v subkontinentálních doubravách a jim blízkých nelesních společenstev.

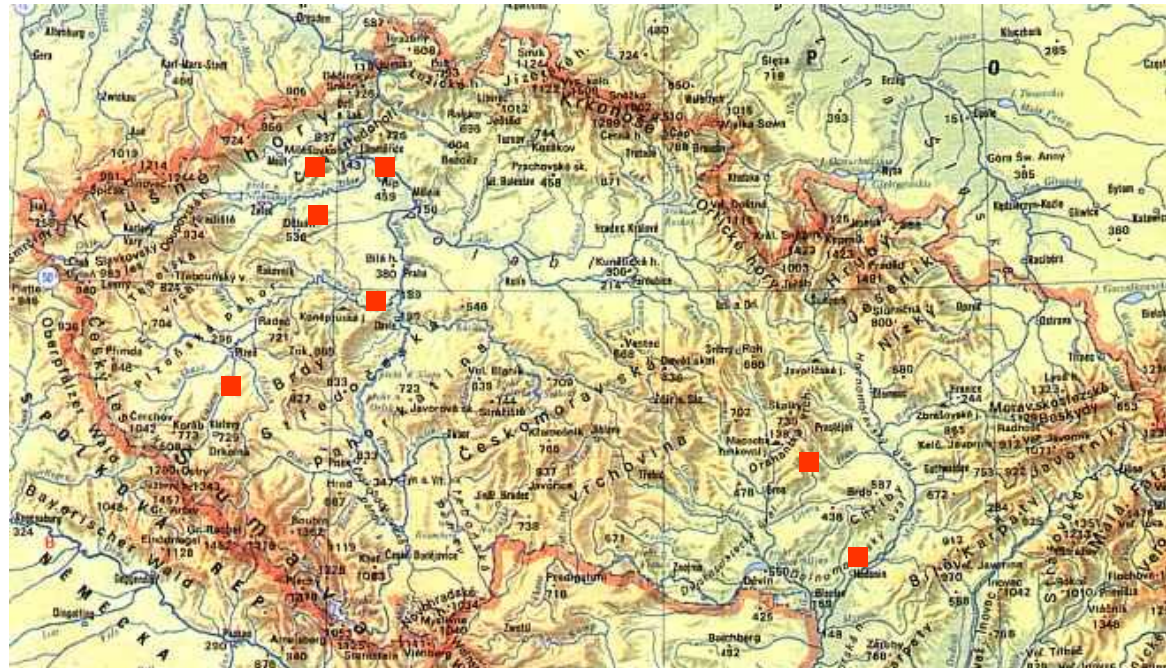




# Atlantik a kontinuita bezlesí

## *Festuca amethystina*

- v Předalpí častá v reliktních vápnomilných borech (*Erico-Pinion*);
- ve střední Evropě zejména v subkontinentálních doubravách a jim blízkých nelesních společenstev.





# Atlantik a kontinuita bezlesí

## *Veratrum nigrum*

- kontinentální prvek světlých mezických a xeromezických lesů, vzácně v jejich náhradních společenstvech.





# Atlantik a kontinuita bezlesí

## *Veratrum nigrum*

- kontinentální prvek světlych mezických a xeromezických lesů, vzácně v jejich náhradních společenstvech.





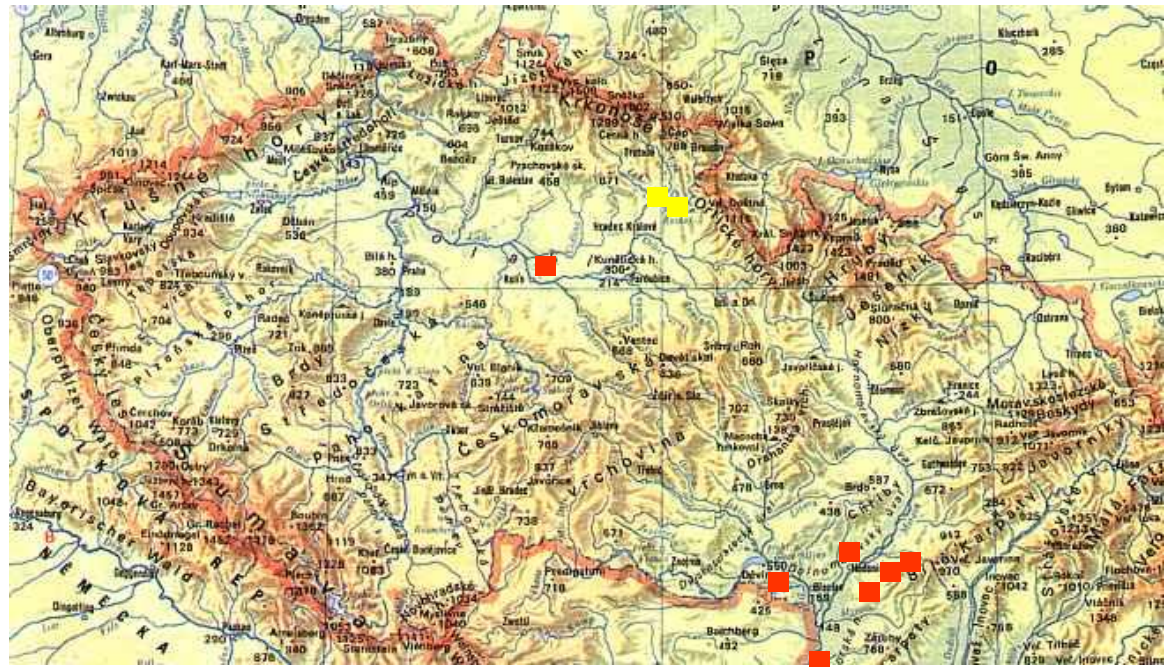
# Atlantik a kontinuita bezlesí

## *Centaurea stenolepis*

- subkontinentální prvek lučních stepí a lesostepí.



© Martin Konvička





# Atlantik a kontinuita bezlesí



Horší už je to s druhy vázanými na zonální stanoviště s hlubokými půdami.

Že u nás tyto druhy lesní maximum přežily je samo o sobě přesvědčivým svědectvím o kontinuální existenci bezlesí na těchto stanovištích.

**Neříká nám ovšem nic o tom, jaké mechanismy bránily lesu v období klimatického optima v expanzi.**

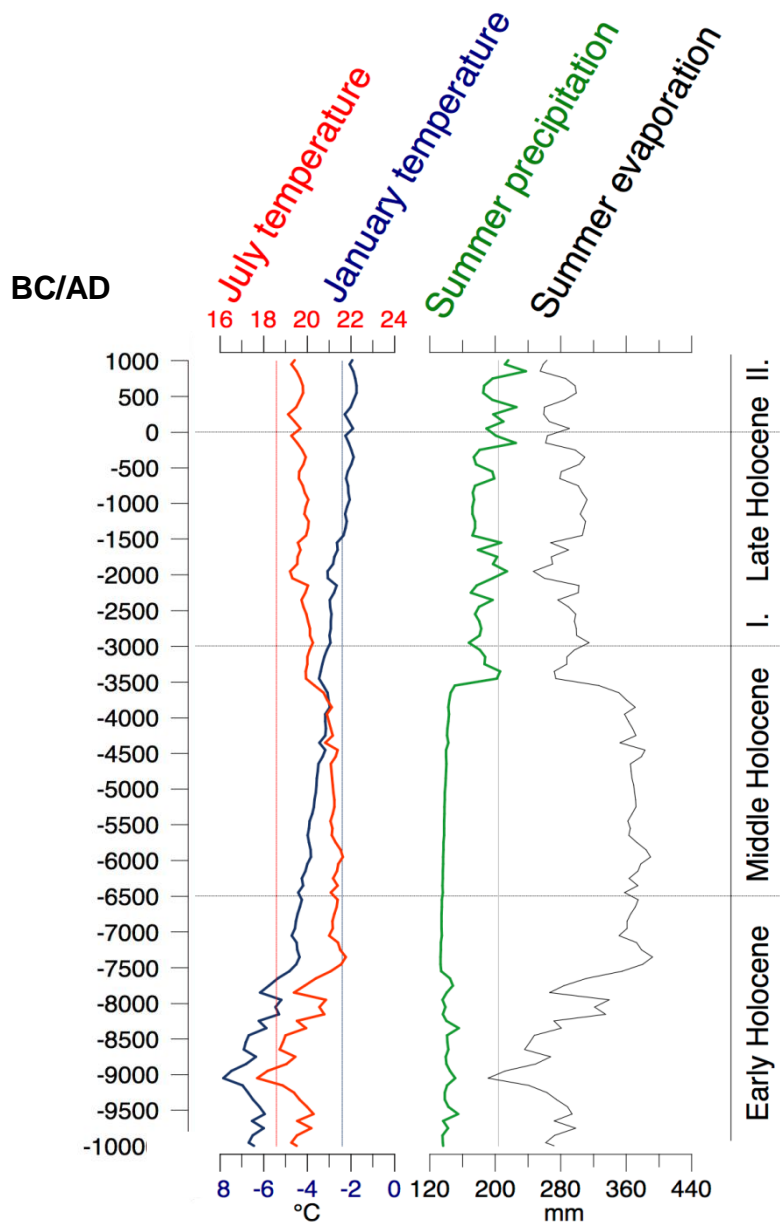


# Atlantik a kontinuita bezlesí

Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **extrémní stanovištní podmínky**: např. příliš teplo a sucho v Podkrušnohoří nebo na J Moravě, střídavě vlhké půdy na plošinách s těžkými půdami apod.





Kuneš et al. 2015

## Makrofyzický klimatický model (Bryson 2005)

- založen na modelu tepelné bilance Země
- odvozen z orbitálních parametrů Země, změn průhlednosti atmosféry a základních principů synoptické klimatologie
- poskytuje stoleté průměry klimatických parametrů pro každý měsíc v roce
- příklad modelu pro Velké Pavlovice (J Morava, 9,2 °C, 563 mm)
- stojí na jednoduchých předpokladech, vyžaduje kritické přehodnocení

# Atlantik a kontinuita bezlesí

Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **extrémní stanovištní podmínky:** např. příliš teplo a sucho v Podkrušnohoří nebo na J Moravě, střídavě vlhké půdy na plošinách s těžkými půdami apod.

- dosud nemáme přesvědčivé rekonstrukce holocenního klimatu pro naše území



# Atlantik a kontinuita bezlesí

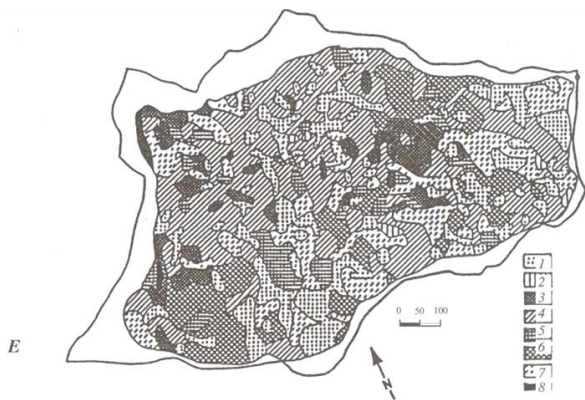
## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **extrémní stanovištní podmínky:** např. příliš teplo a sucho v Podkrušnohoří nebo na J Moravě, střídavě vlhké půdy na plošinách s těžkými půdami apod.
  - dosud nemáme přesvědčivé rekonstrukce holocenního klimatu pro naše území
- **přirozená lesní dynamika:** přežívání druhů na přirozených světlinách;

# Atlantik a kontinuita bezlesí

## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **extrémní stanovištní podmínky:** např. příliš teplo a sucho v Podkrušnohoří nebo na J Moravě, střídavě vlhké půdy na plošinách s těžkými půdami apod.
- dosud nemáme přesvědčivé rekonstrukce holocenního klimatu pro naše území
- **přirozená lesní dynamika:** přežívání druhů na přirozených světlinách;
- je fakt, že mnohé lesy s přirozenou dynamikou jsou světlejší, než by jeden čekal (např. prostorově heterogenní jedlobučiny);



Prales Rothwald, část Kleiner Urwald (46,5 ha, Rakousko) ve východních výběžcích severních vápencových Alp v nadmořské výšce 940 až 1500 m na půdách typu terra fusca a různých subtypech rendzin, se smíšenými porosty jedle, buku a smrku (podle Rakušanů převážně *Asperulo-Abieti Fagetum cardaminetosum trifoliae*).

Vývojová stadia a fáze na transektech 100 x 20 m (ZUKRIGL-ECKHART-NATHER 1963) – souvislé zmlazení šrafované: A – stadium dorůstání, B – stadium zralosti, C – stadium rozpadu, D – výběrná fáze stadia dorůstání.

Dole připojena mapka (E) rozložení vývojových stadií a fází této pralesní rezervace: 1 – stadium dorůstání, pokročilá fáze, 2 – stadium dorůstání, počáteční fáze, 3 – stadium zralosti, 4 – stadium zralosti, fáze dožívání, 5 – stadium dorůstání, 6 – stadium dorůstání, výběrná fáze, 7 – rozpadové stadium, 8 – bezlesý mokřad (SCHREMPF et MAYER 1987). Průměrná plocha zmapované vývojové fáze dosahuje 0,27 ha.



# Atlantik a kontinuita bezlesí

## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **extrémní stanovištní podmínky:** např. příliš teplo a sucho v Podkrušnohoří nebo na J Moravě, střídavě vlhké půdy na plošinách s těžkými půdami apod.
- dosud nemáme přesvědčivé rekonstrukce holocenního klimatu pro naše území
- **přirozená lesní dynamika:** přežívání druhů na přirozených světlinách;
- je fakt, že mnohé lesy s přirozenou dynamikou jsou světlejší, než by jeden čekal (např. prostorově heterogenní jedlobučiny);



Prales Rothwald, část Kleiner Urwald (46,5 ha, Rakousko) ve východních výběžcích severních vápencových Alp v nadmořské výšce 940 až 1500 m na půdách typu terra fusca a různých subtypech rendzin, se smíšenými porosty jedle, buku a smrku (podle Rakušanů převážně *Asperulo-Abieti Fagetum cardaminetosum trifoliae*).  
Vývojová stadia a fáze na transektech 100 x 20 m (ZUKRIGL-ECKHART-NATHER 1963) – souvislé zmlazení šrafované: A – stadium dorůstání, B – stadium zralosti, C – stadium rozpadu, D – výběrná fáze stadia dorůstání.  
Dole připojena mapka (E) rozložení vývojových stadií a fází této pralesní rezervace: 1 – stadium dorůstání, pokročilá fáze, 2 – stadium dorůstání, počáteční fáze, 3 – stadium zralosti, 4 – stadium zralosti, fáze dožívání, 5 – stadium dorůstání, 6 – stadium dorůstání, výběrná fáze, 7 – rozpadové stadium, 8 – bezlesý mokřad (SCHREMPF et MAYER 1987). Průměrná plocha zmapované vývojové fáze dosahuje 0,27 ha.

Míchal & Petříček 1999



# Atlantik a kontinuita bezlesí

## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

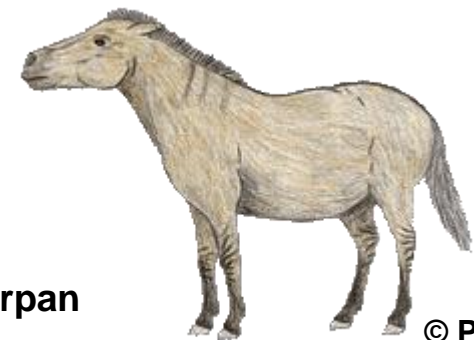
- **extrémní stanovištní podmínky:** např. příliš teplo a sucho v Podkrušnohoří nebo na J Moravě, střídavě vlhké půdy na plošinách s těžkými půdami apod.
  - dosud nemáme přesvědčivé rekonstrukce holocenního klimatu pro naše území
- **přirozená lesní dynamika:** přežívání druhů na přirozených světlinách;
  - je fakt, že mnohé lesy s přirozenou dynamikou jsou světlejší, než by jeden čekal (např. prostorově heterogenní jedlobučiny);
  - ovšem o struktuře a fungování *Quercetum mixtum* toho mnoho nevíme; analogická vegetace na Jižním Uralu je zřejmě formována ohněm;
  - Z. Neuhäuslová in Míchal & Petříček 1999: *Dynamika přirozených společenstev [nížinných smíšených doubrav] spočívala ve střídání obnovovacích fází, které již nikde v našem státě nelze zachytit.*
  - některé světlomilné druhy mohou fungovat v systému rychle vznikajících a rychle zanikajících bezlesí; většina reliktnů však ne (proto jsou to relikty);



# Atlantik a kontinuita bezlesí

Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **pastva velkých herbivorů**: naši velcí herbivoři byli původem stádní zvířata (leso)stepí (o praturovi toho moc nevíme); tam, kde žili, bylo zřejmě (leso)stepní prostředí, na jehož udržování se svou pastvou podíleli – **teorie pastevní savany (Vera 2000)**.



tarpan





**RYTINA SOBOJE BIZONŮ NA KOŇSKÉM ŽEBRU**



**RYTINA ČTYŘ PASOUCÍCH SE KONÍ**



**Jeskyňe Pekárna, Moravský kras, Magdalénien (období lovců sobů, koní a zubrů), 18-10 tisíc let BP, pozdní glaciál, mladý paleolit.**



- paleolitický doklad ekologických nároků zubra („evropského bizona“);
- je původně nelesním zvířetem, tak jako severoamerický bizon.



žubrówka  
tomkovice jižní  
*Hierochloë australis*



# Atlantik a kontinuita bezlesí

## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **pastva velkých herbivorů:** naši velcí herbivoři byli původem stádní zvířata (leso)stepí (o praturovi toho moc nevíme); tam, kde žili, bylo zřejmě (leso)stepní prostředí, na jehož udržování se svou pastvou podíleli;
- **ohně:** netušíme, jak významnou úlohu hrály ve střední Evropě přirozené požáry, ani co s ohněm dovedli mezolitici; americké analogie naznačují, že je nutné brát je v úvahu;



# Atlantik a kontinuita bezlesí

## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **pastva velkých herbivorů:** naši velcí herbivoři byli původem stádní zvířata (leso)stepí (o praturovi toho moc nevíme); tam, kde žili, bylo zřejmě (leso)stepní prostředí, na jehož udržování se svou pastvou podíleli;
- **ohně:** netušíme, jak významnou úlohu hrály ve střední Evropě přirozené požáry, ani co s ohněm dovedli mezolitici; americké analogie naznačují, že je nutné brát je v úvahu;



© Molly McGovern

*„Dubové porostliny vytvářejí jednu z nejkrásnějších krajin Západu, kde lze po míle a míle a projíždět měnící se parkovitou scénérií přirozených porostů, se vší její pestrostí pahorků a úpadů; tady stojí skupinka stromů nebo solitér, támhle zas dlouhá stromořadí, jakoby lidskou rukou vysázená, s pruhy otevřených luk mezi nimi.“*

**H. L. Ellsworth, Illinois in 1837**

# Atlantik a kontinuita bezlesí

## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **pastva velkých herbivorů:** naši velcí herbivoři byli původem stádní zvířata (leso)stepí (o praturovi toho moc nevíme); tam, kde žili, bylo zřejmě (leso)stepní prostředí, na jehož udržování se svou pastvou podíleli;
- **ohně:** netušíme, jak významnou úlohu hrály ve střední Evropě přirozené požáry, ani co s ohněm dovedli mezolitici; americké analogie naznačují, že je nutné brát je v úvahu;



© Molly McGovern

*„K dřívějšímu stavu přispívaly také každoroční požáry, které se prohnaly celou prérií, lesy i loukami, potlačující přirozený nástup lesa tak, že přežili jen nejodolnější jedinci ve výjimečně příznivých podmínkách. Příležitostně, tam, kde o ně pečuje nějaký starousedlík, lze dosud spatřit staré duby pralesů lowy. Takové stromy jsou dnes, vinou absence požárů, zcela obklopeny druhotným porostem a neukazují náhodnému pozorovateli čím skutečně jsou; ale když se člověku podaří projít se takovým přežívajícím zbytkem lesa a pro chvíli si odmyslet mladší stromy, a představit si trávu pod vznešenými duby bílými, může ještě dnes alespoň ve své představivosti spatřit lesy lowy, ve kterých indiáni pronásledují krvácejícího jelena.“*

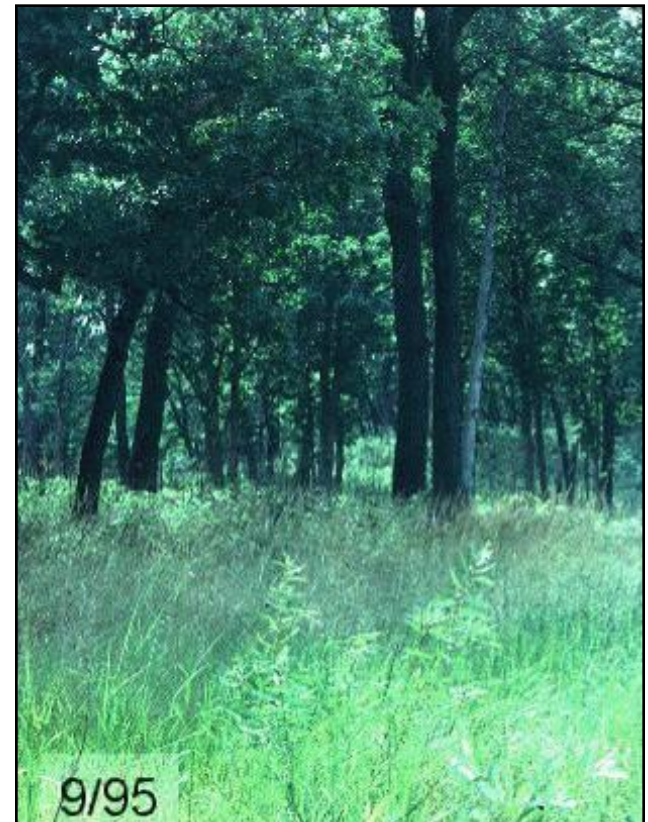
**T.H. MacBride, The Landscapes of Early Iowa, 1896**



# Atlantik a kontinuita bezlesí

## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **pastva velkých herbivorů:** naši velcí herbivoři byli původem stádní zvířata (leso)stepí (o praturovi toho moc nevíme); tam, kde žili, bylo zřejmě (leso)stepní prostředí, na jehož udržování se svou pastvou podíleli;
- **ohně:** netušíme, jak významnou úlohu hrály ve střední Evropě přirozené požáry, ani co s ohněm dovedli mezolitici; americké analogie naznačují, že je nutné brát je v úvahu;



# Atlantik a kontinuita bezlesí

## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **pastva velkých herbivorů:** naši velcí herbivoři byli původem stádní zvířata (leso)stepí (o praturovi toho moc nevíme); tam, kde žili, bylo zřejmě (leso)stepní prostředí, na jehož udržování se svou pastvou podíleli;
- **ohně:** netušíme, jak významnou úlohu hrály ve střední Evropě přirozené požáry, ani co s ohněm dovedli mezolitici; americké analogie naznačují, že je nutné brát je v úvahu;





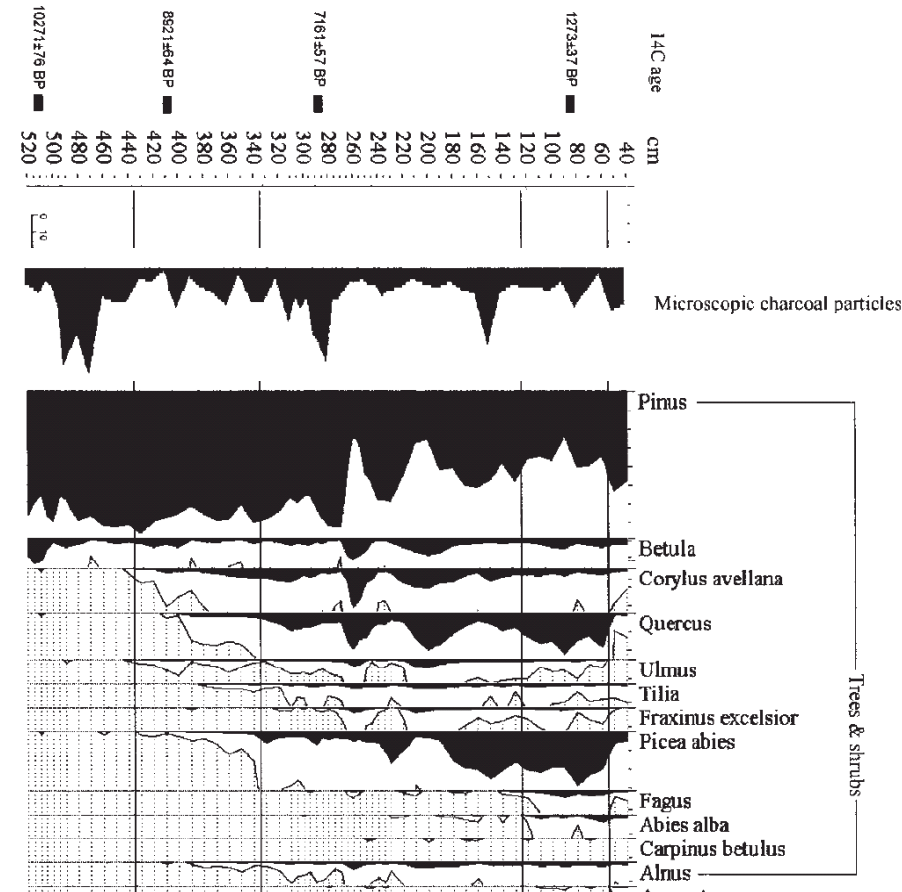
# Atlantik a kontinuita bezlesí

## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **pastva velkých herbivorů:** naši velcí herbivoři byli původem stádní zvířata (leso)stepí (o praturovi toho moc nevíme); tam, kde žili, bylo zřejmě (leso)stepní prostředí, na jehož udržování se svou pastvou podíleli;
- **ohně:** netušíme, jak významnou úlohu hrály ve střední Evropě přirozené požáry, ani co s ohněm dovedli mezolitici; americké analogie naznačují, že je nutné brát je v úvahu;

## Požárový subklimax na Křivoklátsku?

- unikátní pylový archiv z lokality Rynholec;
- ve starém holocénu nedošlo k ústupu borovice jako jinde ve střední Evropě;
- vysoké zastoupení se udrželo až do současnosti;
- nápadná negativní korelace s mezofilními druhy;
- v sedimentu trvale velmi mnoho uhlíků;
- je ovšem třeba brát v úvahu relativní kontinentalitu území.



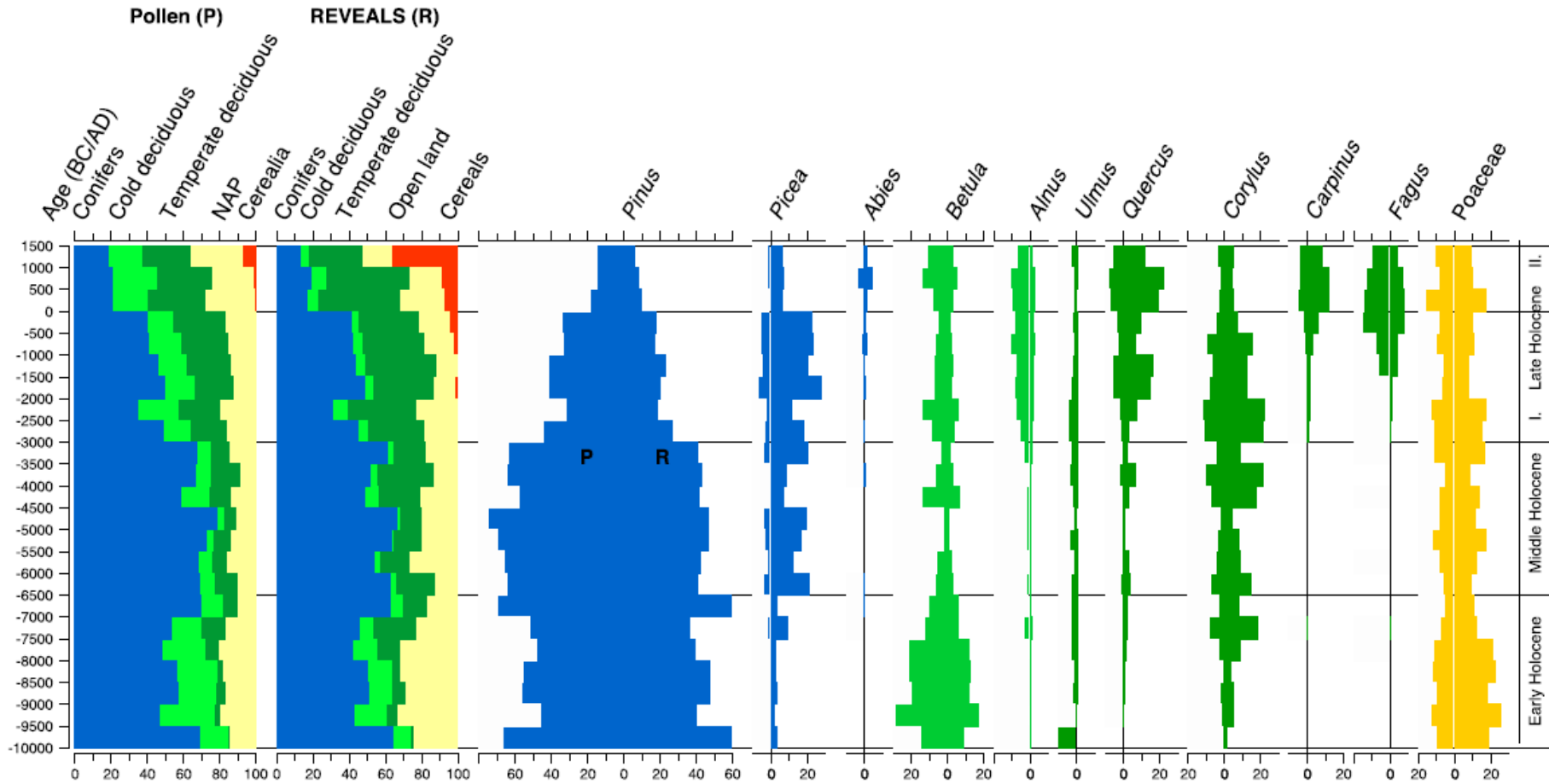
# Atlantik a kontinuita bezlesí

## Nejčastěji zmiňované možné mechanismy udržení bezlesí/řídkolesí

- **pastva velkých herbivorů:** naši velcí herbivoři byli původem stádní zvířata (leso)stepí (o praturovi toho moc nevíme); tam, kde žili, bylo zřejmě (leso)stepní prostředí, na jehož udržování se svou pastvou podíleli;
- **ohně:** netušíme, jak významnou úlohu hrály ve střední Evropě přirozené požáry, ani co s ohněm dovedli mezolitici; americké analogie naznačují, že je nutné brát je v úvahu;
- **raný lidský impakt:** klučení, pařezení, pastva domácích zvířat...



# Atlantik a kontinuita bezlesí



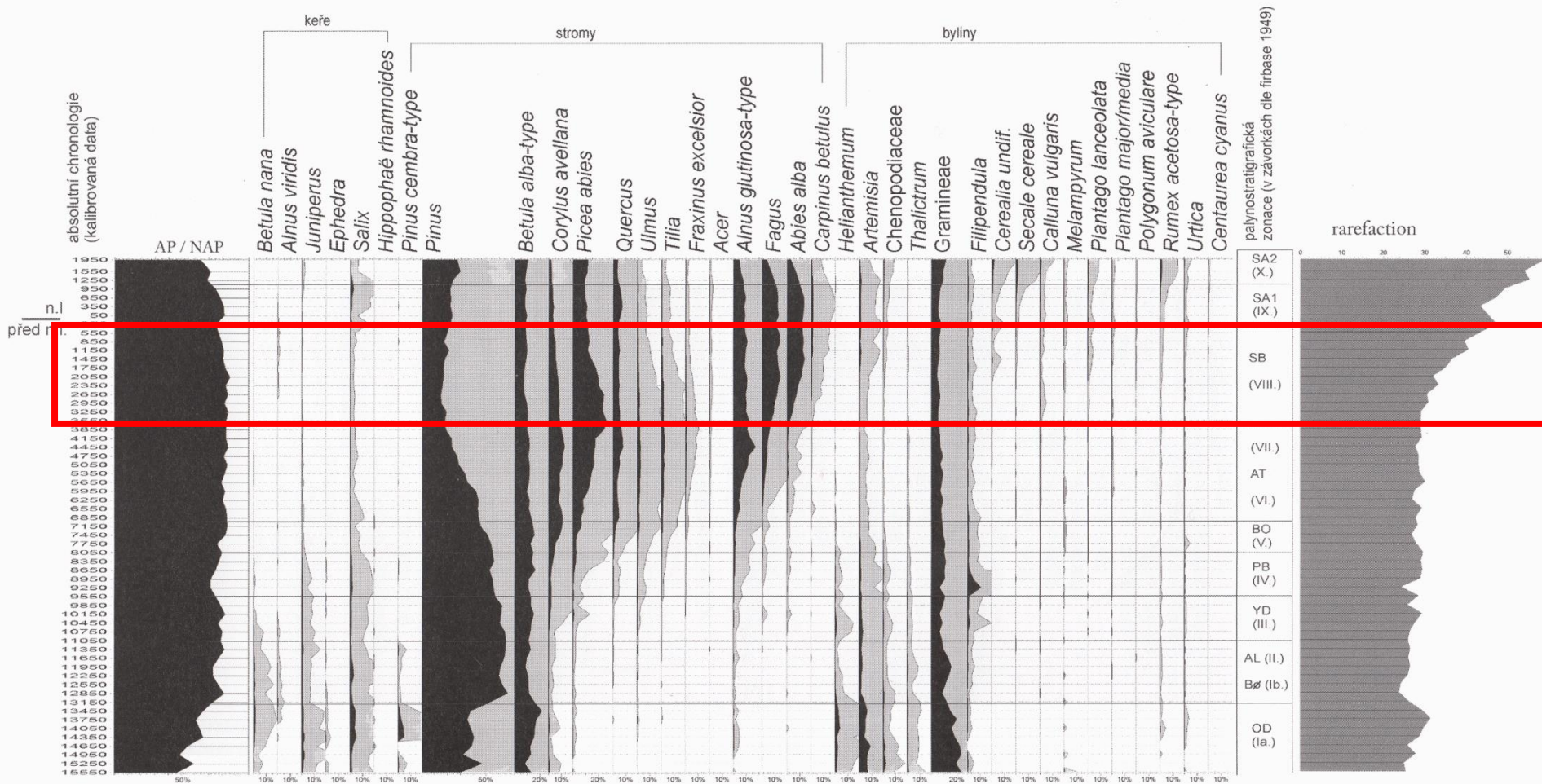
## Subboreál, 4 200–2 500 BP cal

- klima subboreálu je rozkolísané, ale snad než v atlantiku a ochlazuje se
- v doubravách ustupují dosud hojně přimíšené druhy (jilm, lípa, líska) a nastupuje habr; formují se vegetační stupně, jak je známe dnes – ve středních polohách buk a jedle, v nejvyšších smrky;
- v nižších polohách stále výraznější vliv člověka na krajinu (doba bronzová) – orba a intenzivní pastva.



# Subboreál

Česká republika - "průměrný" pylový diagram pro celé území.  
Založeno na databázi PALYCZ.



## Subboreál, 4 200–2 500 BP cal

- z pohledu lesa je subboreál celkem jednoznačně minusové období;
- lesy plošně ustupují člověku, a to i v dosud málo dotčených středních polohách;
- ušlechtilé listnáče ustupují méně náročným druhům s méně kvalitním opadem (*Quercetum mixtum* → habr, bříza, borovice, buk, jedle);
- kauzalita, zejména lidský podíl na tomto vývoji, není jasná a zřejmě se regionálně různí.



# Příčiny subboreálního úpadku lesů

- **přírozený vývoj**: rostoucí srážky během holocénu způsobily vymytí, odvápnění půd, a jejich vývoj od vápnitých černozemí a (para)rendzin k nevápnitým luvisolům (šedozem – hnědozem – luvizem), kambizemím a podzolům; tak získaly prostor méně náročné druhy;
- **člověkem zapříčiněná degradace**: odlesnění → ztráta živin vázaných v listovém opadu ušlechtilých listnáčů, případně i eroze půdy → sukcese směrem k oligotrofnějším společenstvům; ve flagrantním případě pískovcových oblastí mluví Ložek o „lužické katastrofě“.

# Příčiny subboreálního úpadku lesů

- **přírozený vývoj**: rostoucí srážky během holocénu způsobily vymytí, odvápnění půd, a jejich vývoj od vápnatých černozemí a (para)rendzin k nevápnitým luvisolům (šedozem – hnědozem – luvizem), kambizemím a podzolům; tak získaly prostor méně náročné druhy;
- **pro**: k úpadku došlo i v oblastech bez (doloženého) lidského osídlení a analogie známe z předchozích interglaciálů (Kuneš et al. 2011);
- **proti**: lidské osídlení v periferních oblastech není dobře prozkoumáno (špatné zachování artefaktů – vlhko, kyselost); nebere v úvahu vliv dřevin na prostředí (záměna dominant může být příčinou, nikoli následkem degradace prostředí).

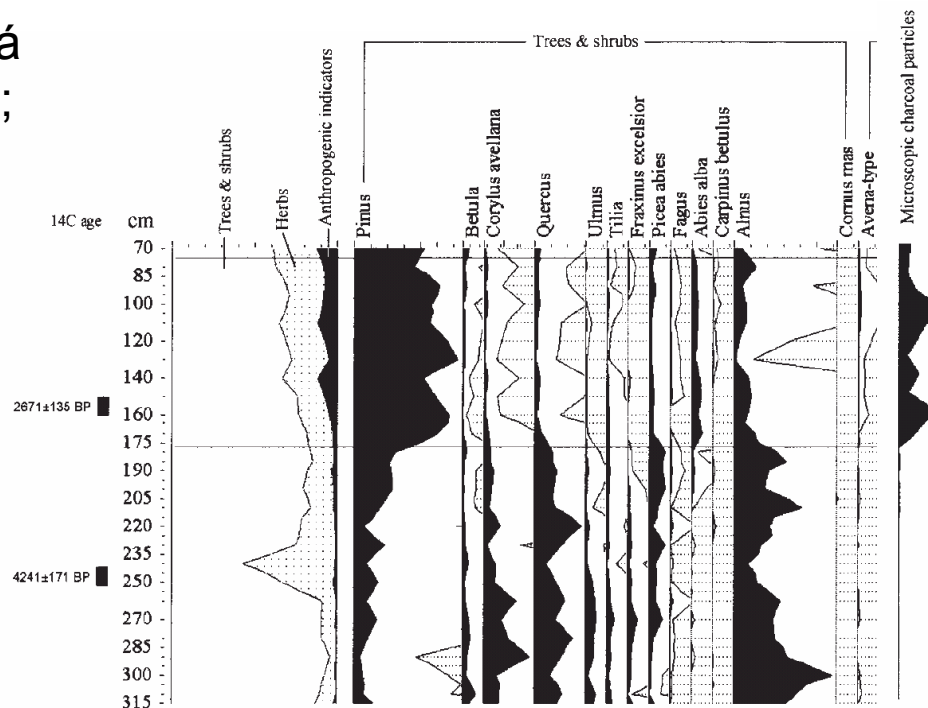


# Příčiny subboreálního úpadku lesů

- **člověkem zapříčiněná degradace**: odlesnění → ztráta živin vázaných v listovém opadu ušlechtilých listnáčů, případně eroze půd → sukcese směrem k oligotrofnější vegetaci;

- **pro**: v některých územích je zřetelná koincidence mezi úpadkem lesů a zintenzivněním lidské činnosti (Kokořínsko, více lokalit v Polabí);

- **proti**: jinde tato koincidence zřetelná není (Broumovsko, Labské pískovce; Kuneš & Pokorný 2005).



# Příčiny subboreálního úpadku lesů

Jasnější odpověď mohou dát jen další paleoekologická a archeologická zkoumání.

Lesní ekolog k tomu podotýká:

- nezapomeňte na velký vliv dominantních dřevin na stanoviště
  - např. všudypřítomné subboreální ochuzení lesních malakocenóz mohlo být prostým důsledkem konkurenčního nahrazení ušlechtilých listnáčů habrem v nižších polohách a bukem a jedlí ve středních polohách;
  - viz příklad Křivoklátska, kde se udrželo *Quercetum mixtum* (Pokorný in Kolbek 2003) i bohaté malakocenózy smíšených lesů (Ložek 2007);
  - ovšem i záměna dominant mohla být ovlivněna lidským působením (habr i buk).



## Subatlantik, 2 500 BP cal–dnešek

- zvlhčení klimatu, mírné ochlazení, klima se blíží dnešnímu s menšími výkyvy („malé klimatické optimum“ – teplejší období středověku, „malá doba ledová“ – chladnější období zhruba mezi lety 1500–1850 n. l.);
- zhruba mezi 500 BC a 500 AD ve střední Evropě řídne osídlení, dochází k expanzi lesa, řada dříve osídlených míst je opuštěna (stěhování národů);
- pokračuje expanze buku a jedle ve středních a vyšších polohách na úkor smrku (s výjimkou oblastí výrazněji ovlivněných člověkem);
- další šíření habru v nižších polohách;
- po nové kolonizaci člověkem v raném středověku rapidní ústup lesa v nižších a později i středních a vyšších polohách, šíření pionýrských dřevin (*Pinus*, *Betula*, *Populus*, *Corylus*, *Juniperus*), intenzivní sedimentace nivních hlín, růst vlivu zemědělství, vznik lesních kultur a další radosti.

