

# Příroda ve čtvrtohorách

## Střední holocén a neolit



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Příroda ve čtvrtohorách



Michal Horsák & Jan Roleček

UBZ PŘF MU, Brno

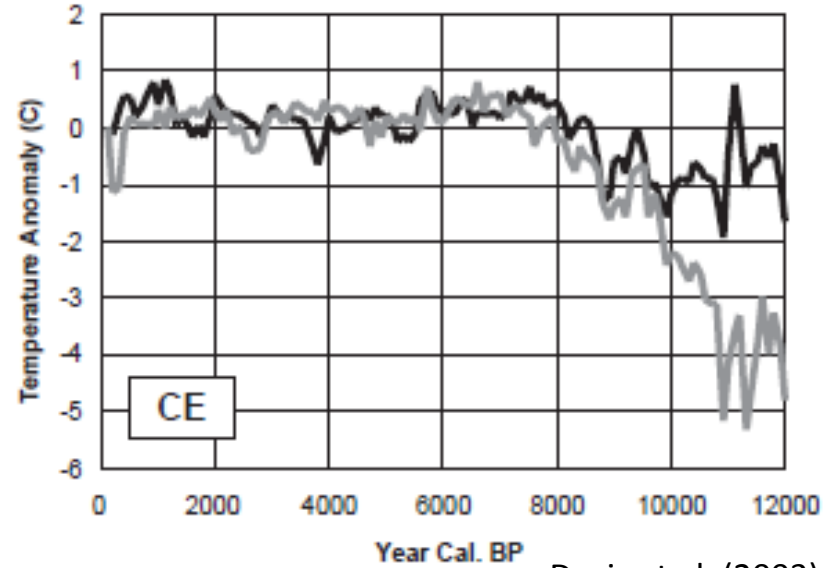
## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- **holocénní teplotní maximum**, holocénní klimatické optimum, holocénní lesní optimum (*Holocene hypsithermal, altithermal, megathermal...*)
- **teplé** a podle klasické představy i vlhké, **klimaticky stabilní období**, kdy došlo k **maximálnímu plošnému rozvoji lesů** a maximálnímu ústupu nelesních společenstev; v druhé polovině, se vzestupem neolitických zemědělců, **rozvoj antropogenního bezlesí**
- nejvýraznější **diskontinuita** v holocénním vývoji přírody
- v Blytt-Sernanderově biostratigrafickém členění mu odpovídá **atlantik**
- hranici středního a mladšího holocénu 5 800 cal BP (Mangerud et al. 1974, Walanus & Nalepka 2009) respektují jen někteří čeští autoři; nejvýraznější výjimkou je Ložek, který kromě atlantiku (8 500–6 800 BP) rozlišuje i dlouhý epiatlantik (6 800–3 400 BP)

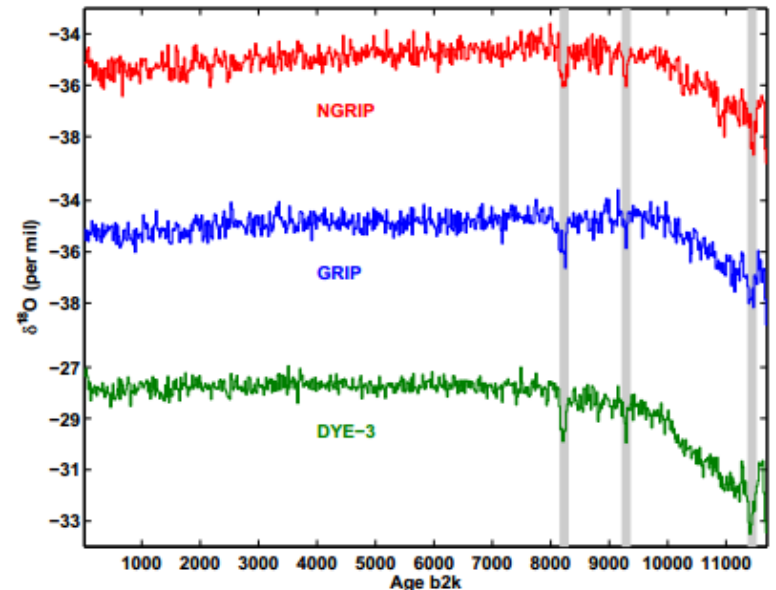
# Střední holocén ve střední Evropě: klima

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- po události 8 200 roční teploty dosahují svého holocénního maxima, podle některých odhadů o 2–3 °C výše než dnes
  - podle jiných rekonstrukcí (např. Davis et al. 2003) teploty podobné dnešku; některé jevy tradičně vysvětlované vyšší teplotou (výskyt náročnějších druhů) lze vysvětlit i interakcí teplot a srážek, méně mrazivými zimami nebo stabilitou klimatu
- srážky jsou podle klasické představy vyšší než dnes, podle některých autorů (Ložek, viz schéma na další straně) až dvojnásobně
- z toho vyplývá celkově oceaničtější, případně submediteránnější charakter klimatu
  - oceanita klimatu snad podporována vývojem v oblasti Baltského moře a také růstem salinity Černého moře (Ložek 2007)

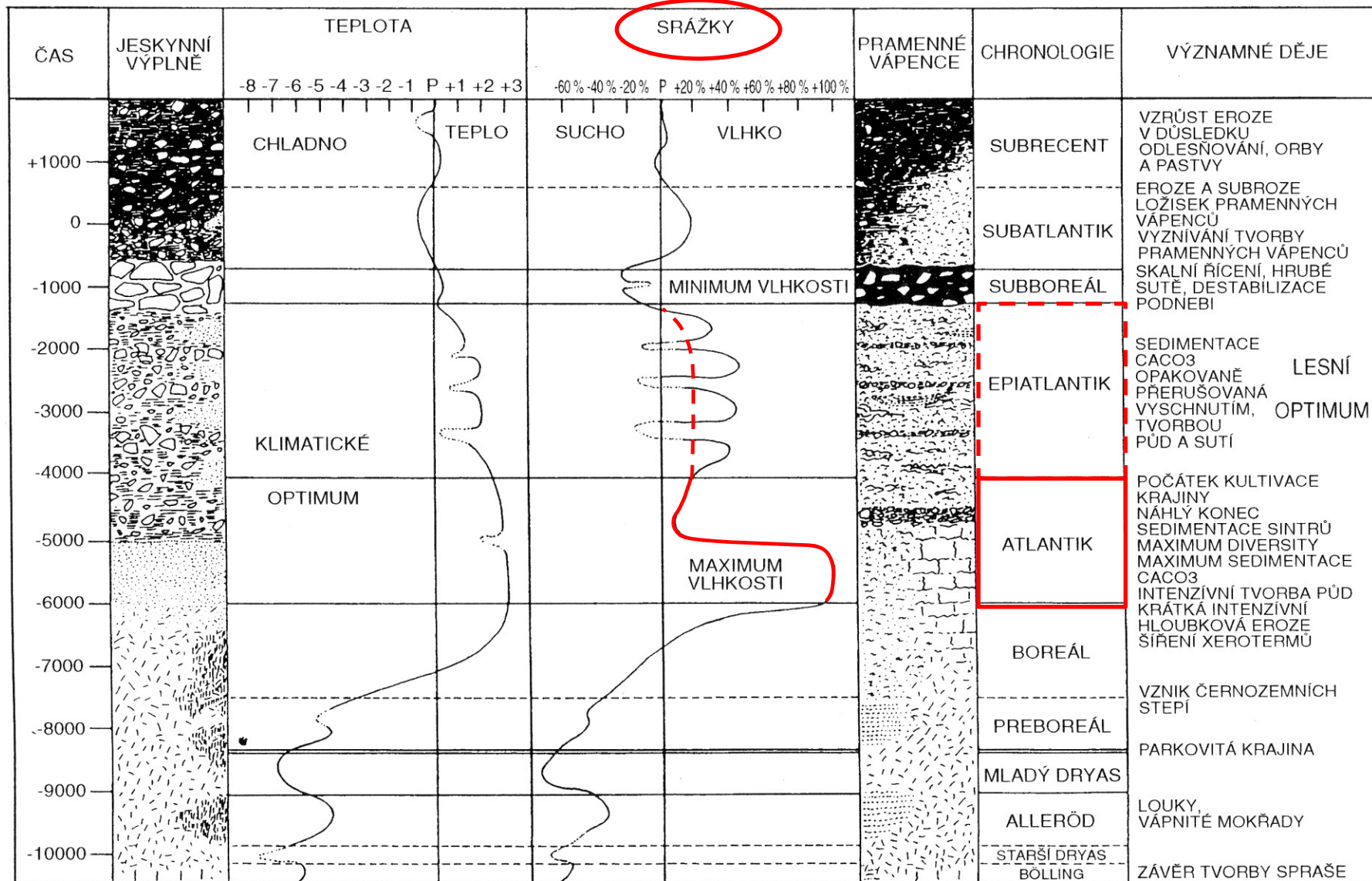


Davis et al. (2003)



Vinther et al. (2006)

# Starší holocén ve střední Evropě: klima



Odhad průměrných ročních teplot a srážek podle změn malakofauny a stratigrafie jeskynních výplní vstupní facie a pramenných vápenců (P - současný průměr)  
 Estimates of mean annual temperature and rainfall reflected by the changes in malacofauna and registered in the stratigraphy of cave fills in entrance facies and tufa deposits (P - present-day average)  
 (jeskyně - caves, teplota - temperature, srážky - rainfall, pramenné vápence - tufas)

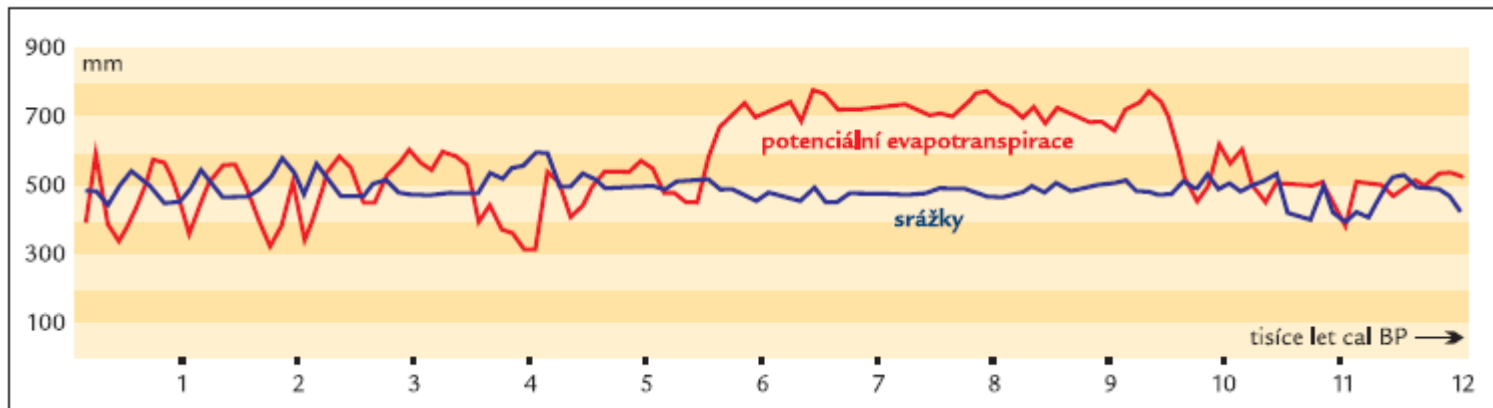
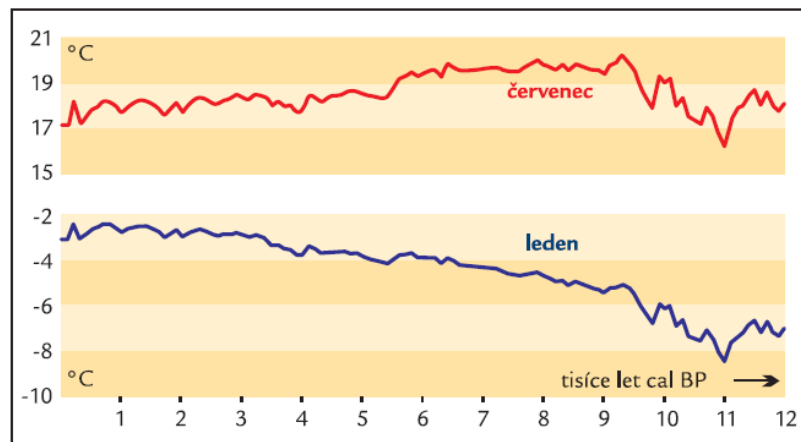
# Střední holocén ve střední Evropě: klima

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- recentně publikována klimatická rekonstrukce pro území ČR, založená na numerickém makroklimatickém modelu (Dreslerová 2010); navrhuje pro toto období **maximum letních teplot** a naznačuje **setrvalý růst teplotní oceanity** (začátek středního holocénu však poměrně kontinentální)

- srážky jsou rekonstruovány jako poměrně stabilní v průběhu celého holocénu; vzhledem k vysoké potenciální evapotranspiraci se tak **střední holocén** jeví jako **suché období**

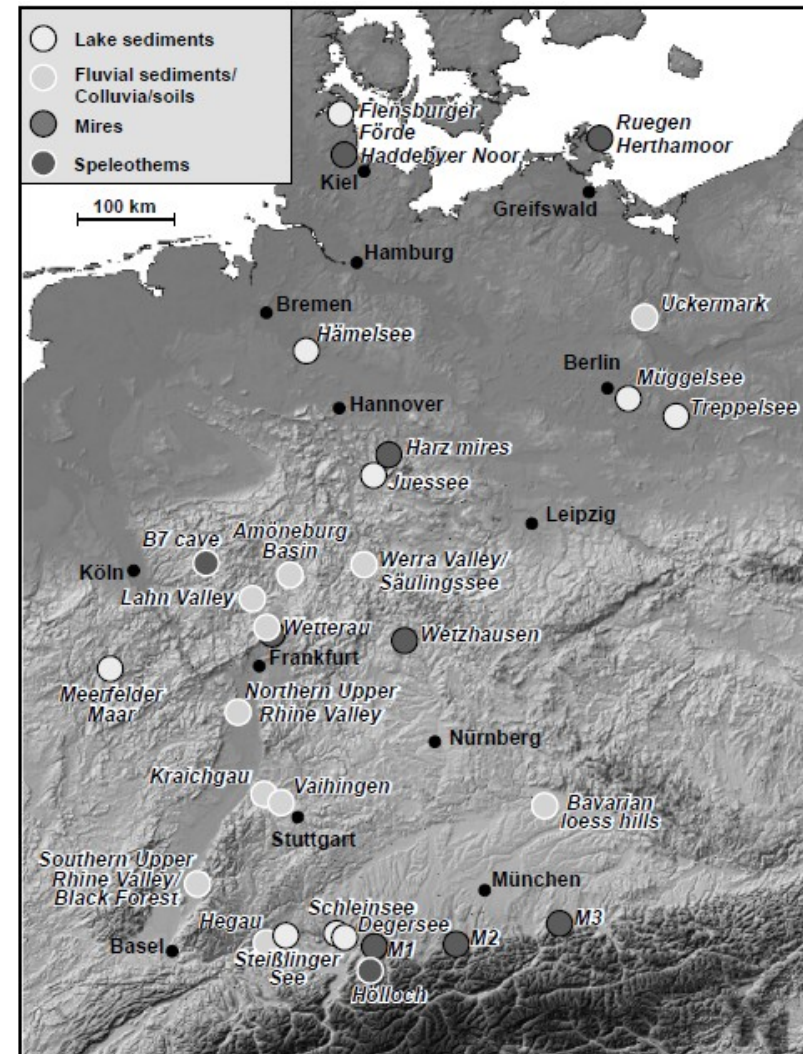
- studie přijímána kriticky, zejména rekonstrukce srážek se jeví v rozporu s výsledky proxy analýz (pěnovce, pěnitce)



# Střední holocén ve střední Evropě: klima

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

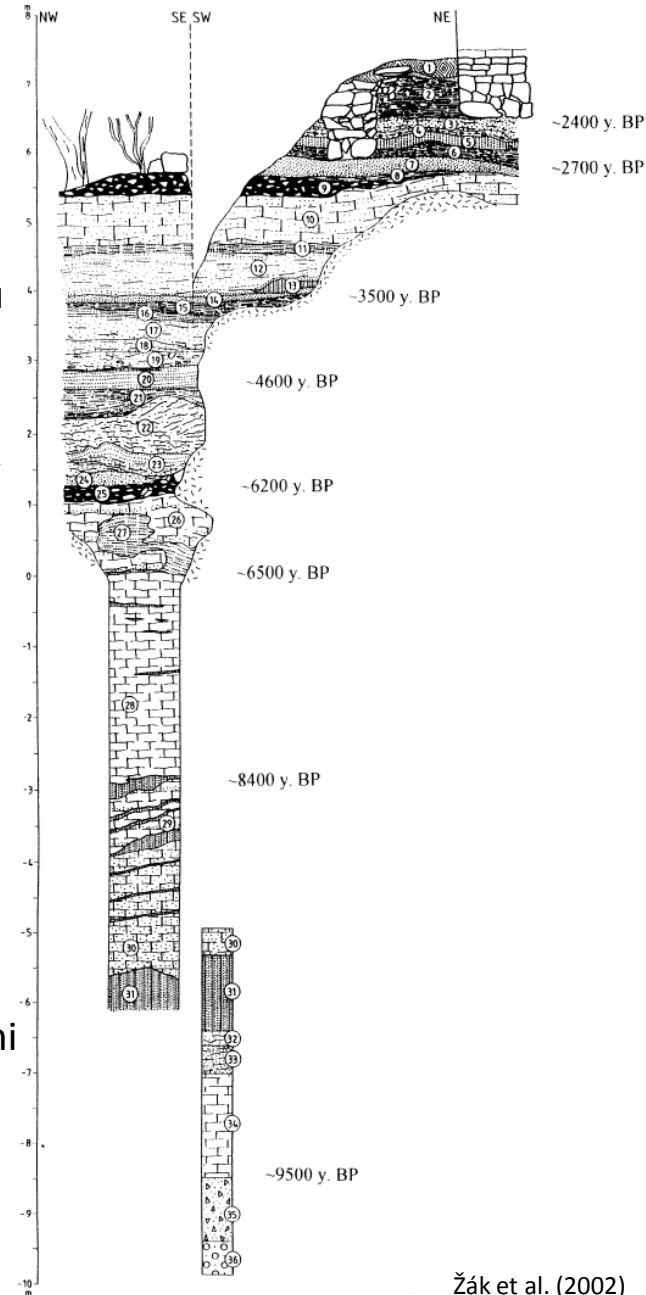
- komplexní studie středoevropského klimatu ve středním holocénu pochází z Německa (Kalis et al. 2003)
- syntéza různých proxy: nivní a jezerní sedimenty, pyl, krápníky aj.
- výsledky poměrně variabilní s několika silnějšími trendy
  - střední holocén považován za **teplé období**, s možnými krátkodobými chladnějšími periodami
  - poměrně **sucho** na začátku, poté **zvlhčení**, na konci opět **sušeji**



# Střední holocén ve střední Evropě: pěnovce, pěnitce

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- Ložkovy rekonstrukce srážek jsou do značné míry založeny na sedimentologických analýzách dvou typů karbonátových sedimentů
- **pěnovec**: sladkovodní vápenec, srážející se obvykle v okolí pramenů z tekoucí vody obsahující velké množství rozpuštěného uhličitanu vápenatého
  - Ložek studoval desítky lokalit v Českém krasu; nejvýznamnější je 17 m hluboký profil ve Sv. Janu pod Skalou (Žák et al. 2002)
  - intenzivní sedimentace ve středním holocénu a její následné zeslabení/ukončení je považována za doklad maxima srážek ve středním holocénu
- **pěnitce**: vápnlitý sediment srážející se biogenně (mechy, řasy) ze stékající vody ve vstupních částech jeskyní a pod karbonátovými skalními převisy
  - vytváří charakteristickou bílou vrstvu v jeskynních sedimentech, kde odděluje vrstvy s paleolitickými a neolitickými artefakty
  - podle Ložka (2012) doklad velmi vlhkého klimatu ve středním holocénu (dnes pěnitce sedimentuje ve vlhkých horských jeskyních)

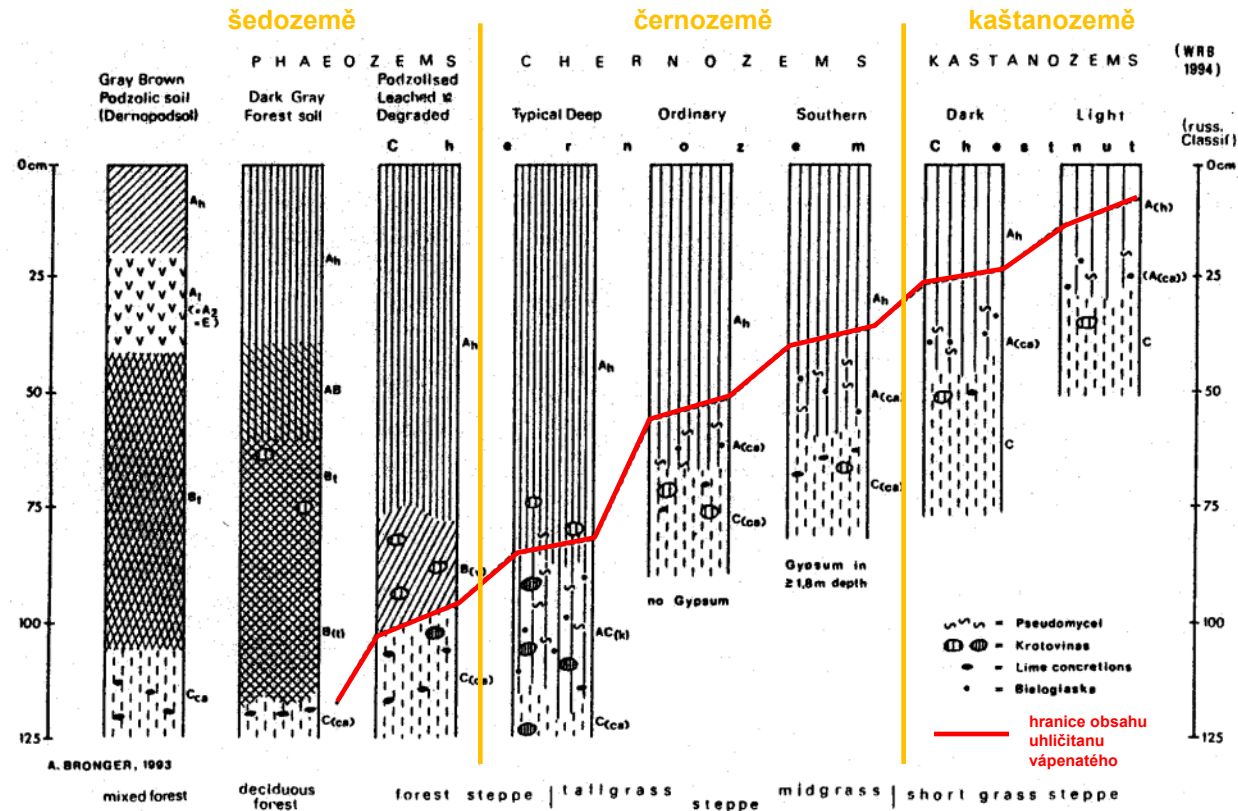




# Střední holocén ve střední Evropě: půdy

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- pokračuje **vývoj půd** započatý v pozdním glaciálu/starším holocénu
  - půdy jsou **hlubší**, prohumózňují se, ale zároveň se postupně **odvápňují**
- pod stepní vegetací se vyvíjejí **plnohodnotné černozemě**, jež se potom, co zarostou lesem, **mění v šedozemě** (tzv. degradované černozemě) a další, vyluhovanější typy **luvisolů**



### Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- vysoké úhrny srážek podporují **rozvoj vrchovišť**, zejména v druhé části období a v oblastech s oceanickým klimatem (u nás např. ve vyšších pohořích; Dudová et al. 2012)
- ve **stojatých vodách** vede růst teploty k růstu produktivity a postupné **eutrofizaci** mokřadů; dočasná mezotrofizace bývá někdy považována za indikaci chladných výkyvů (Kalis et al. 2003)



### Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- plný rozvoj společenstev produktivních černozemních stepí, ale zároveň jejich maximální plošný ústup
- ústup hemiboreálních lesů tvořených konkurenčně slabými světlomilnými druhy (borovice, bříza) a maximální rozvoj „*Quercetum mixtum*“ – smíšených listnatých lesů s dubem a/nebo ušlechtilými listnáči
- ve vyšších polohách expanze smrku -> vznik horských smrčín
- kolem 7 500 BP na našem území propuká neolitická revoluce: vzestup pravěkých zemědělců a s ním spojený rozvoj sekundárního, antropogenního bezlesí a široké spektrum navazujících jevů

# Střední holocén ve střední Evropě: vývoj živé přírody

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- vymírají význačné druhy glaciálních stepí, které se dokázaly udržet ve stepích staršího holocénu: pišťucha, lumíci, tarpan(?)

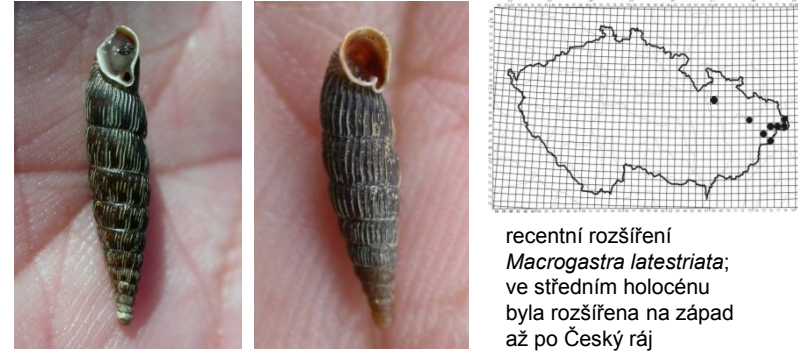
- další šíření lesní fauny

- měkkýši: na počátku přežívání „ruđeratových“ faun s *Discus ruderatus*, poté jejich ústup

- šíření náročných lesních druhů: častá je *Laciniaria plicata*, šíří se *Macrogastra latestriata* (karpatský prvek, dnes vzácná), *M. densestriata* (alpický prvek, dnes vyhynulá), *Bulgarica cana* (dnes řídce roztroušený druh)

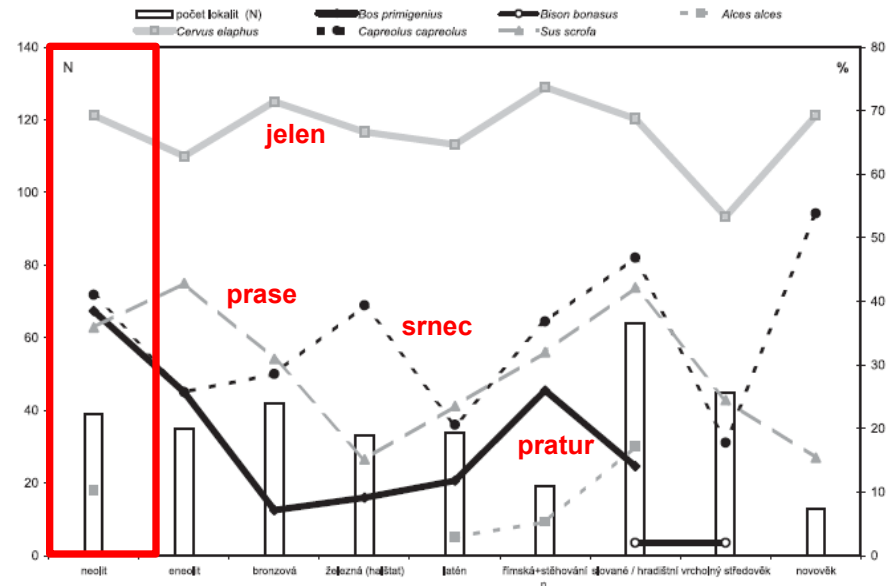
- dálkové výsadky zakládají izolované populace, dnes v některých případech považované za endemické (*Vestia ranojevici moravica*, *Cochlodina cerata opaviensis*)

- velcí savci: hojní zejména jelen, srnec, los, zubr, pratur, divoké prase, bobr



vřetenatka *Bulgarica cana* řasnatka *Macrogastra latestriata*

recentní rozšíření *Macrogastra latestriata*; ve středním holocénu byla rozšířena na západ až po Český ráj



Obr. 6. Časový průběh intenzity výskytu sudokopytníků od neolitu po novověk.

### Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- vrcholí vývoj započatý už v pozdním glaciálu: diverzifikace nelesních společenstev (roste alfa- i beta-diverzita), ale zároveň probíhá jejich plošný ústup
- holocénní **bottleneck rozšíření paleochorních** (starousedlých) **světlomilných druhů** -> stávají se z nich **relikty v refugiích**
- týká se zejména travinobylinných společenstev na příznivých, mezických stanovištích

# Střední holocén ve střední Evropě: stepní otázka

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- notorický je případ **nížinných černozemních stepí** -> přežily jejich druhy holocénní expanzi lesa ve střední Evropě, nebo vyhynuly a znovu se rozšířily z teplejších/sušších oblastí až s příchodem člověka? (= **stepní otázka**)
- holocénní vývoj lesa a bezlesí rekonstruovaný zejména na základě pylové analýzy svědčí v hrubých rysech spíše pro diskontinuální vývoj
- velký species pool stepních společenstev a izolované (i endemické?) populace řady druhů kontinentálních stepí a dalších světlomilných druhů svědčí spíše pro přežívání



*Helictotrichon desertorum*



*Stipa zalesskii*



*Astragalus exscapus*



*Viola ambigua*



*Parazuphium chevrolati*  
(*rebli*)



*Harpalus cisteloides*  
(*hurkai*)

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- hypotézu kontinuity stepí u nás podporuje i to málo fosilních záznamů, které máme z teplých a suchých lesostepních oblastí k dispozici
- Ložkovy profily z jižního okraje Milešovského středohoří (Řisuty, Kuzov) ukazují slabý rozvoj lesní fauny ve středním holocénu a na některých lokalitách i kontinuální přežívání stepních druhů vyhýbajících se skalním stepím (kde je přežívání triviální)



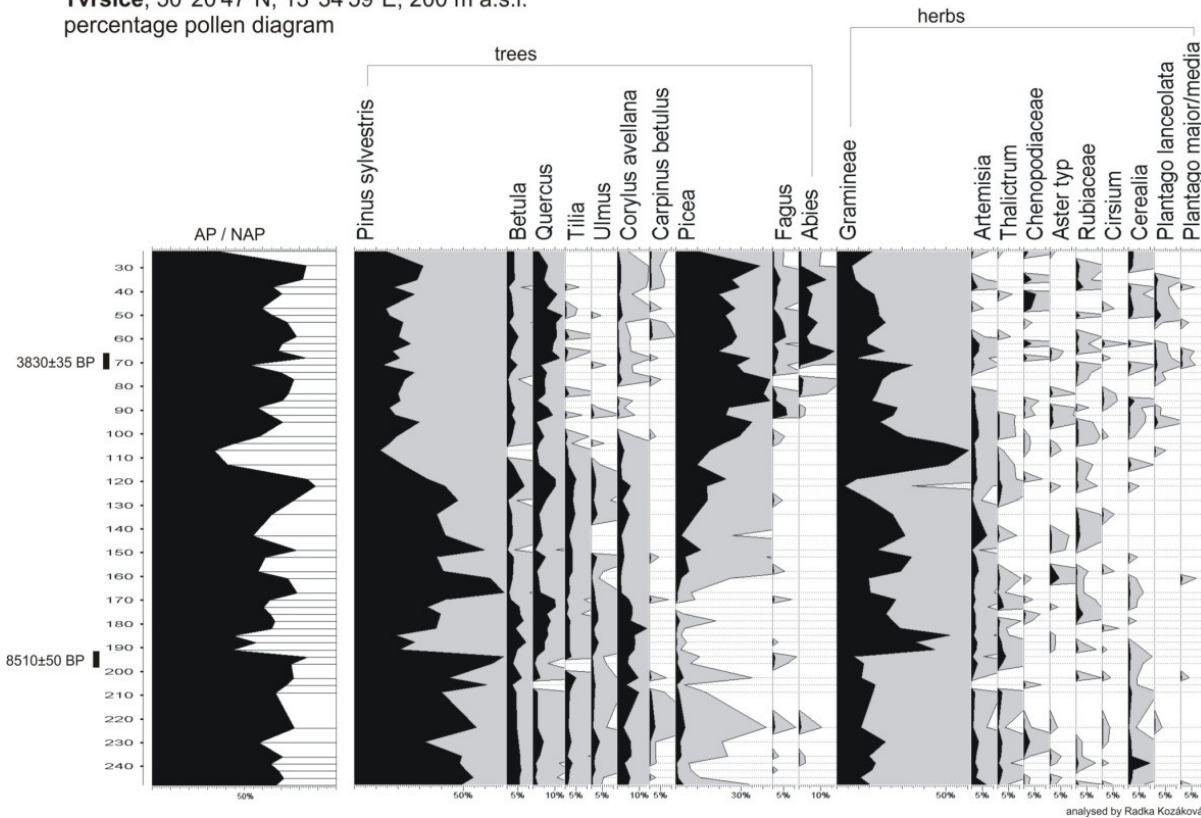


# Střední holocén ve střední Evropě: stepní otázka

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- hypotézu kontinuity stepí u nás podporuje i to málo fosilních záznamů, které máme z teplých a suchých lesostepních oblastí k dispozici

Tvršice, 50°20'47"N, 13°34'59"E; 200 m a.s.l.  
percentage pollen diagram

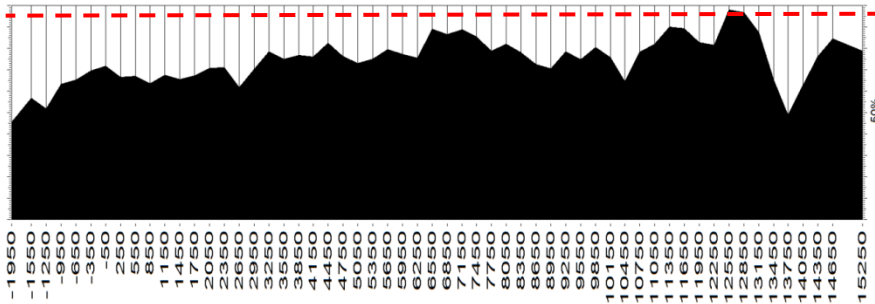


- Žatecko – nejsušší území v ČR
- kontinuální výskyt stepních indikátorů (*Artemisia*, *Thalictrum*, *Gramineae*) během holocénu
- velké zastoupení borovice ve středním holocénu

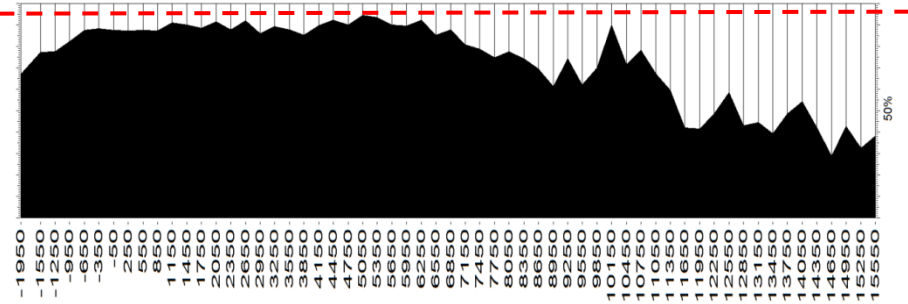
## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- nakonec i kvantitativní srovnání nížinných a horských pylových diagramů ukazuje, že zastoupení pylu dřevin v nížinných profilech nedosahuje v období lesního maxima úroveň horských profilů

nížiny (pod 400 m n. m.)



hory (nad 700 m n. m.)



# Střední holocén ve střední Evropě: stepní otázka

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- představit si stanoviště, kde přežívaly lesní maximum xerothermní, mělké půdy snášející druhy, nečiní větší potíže

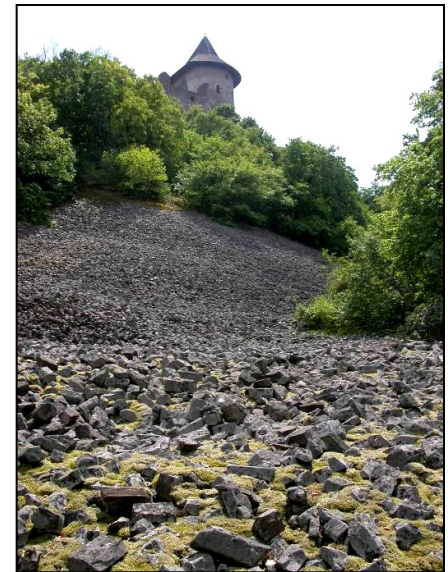


Vértés, Maďarsko –  
dolomitový fenomén



Západní Sajan – expoziční lesostep v území bez lidského vlivu. Princip funguje v oblastech s kontinentálním klimatem na mělkých i hlubokých půdách. Střední holocén však u nás byl zřejmě poměrně oceanický.

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

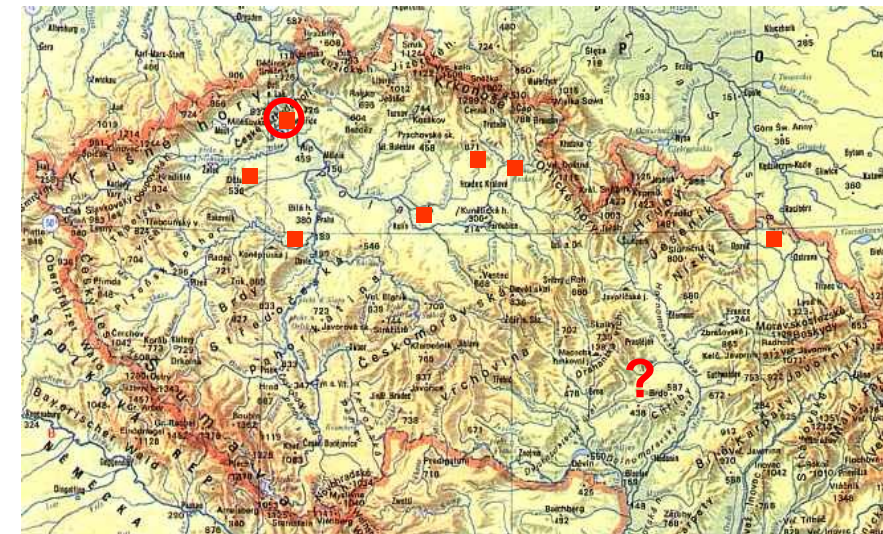
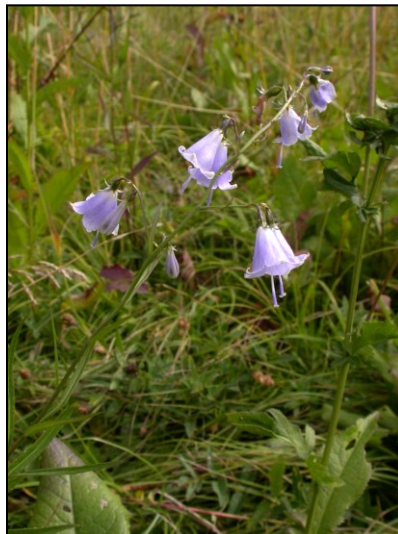


Šomoška, Cerová vrchovina – kamenné moře lemované křovím *Spiraea media*

# Střední holocén ve střední Evropě: stepní otázka

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

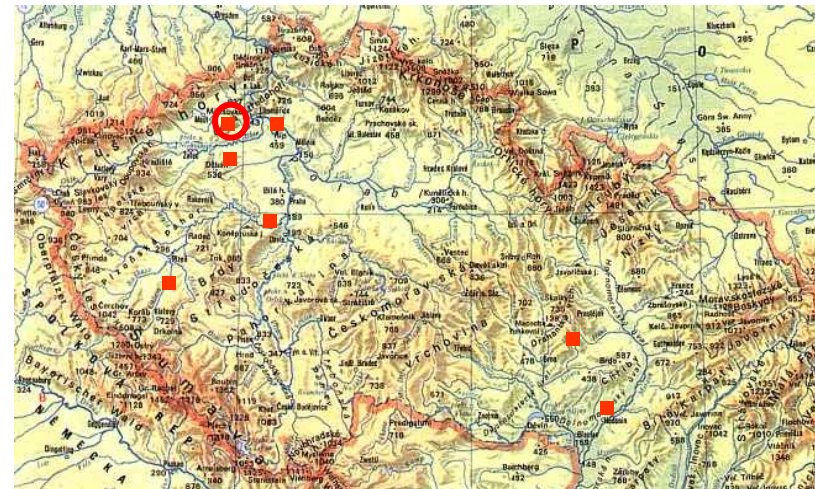
- o stepích se mluví nejvíce, ale ještě větší otázkou jsou **archaická mezofilní nelesní společenstva středních poloh**, která byla expanzí lesů v příznivých klimatických podmínkách postižena nepochybně mnohem více. Jak vypadala? A zachovalo se nám z nich něco?
- o jejich podobě se jen dohadujeme: jsou jejich odvozeninami druhově bohaté a druhovým složením specifické podhorské bělokarpatské a babinské louky?
- rozhodně hostí izolované populace většího počtu nexerothermních světlomilných druhů
  - **zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*)**: kontinentální druh světlých mezických lesů a analogických nelesních společenstev



# Střední holocén ve střední Evropě: stepní otázka

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

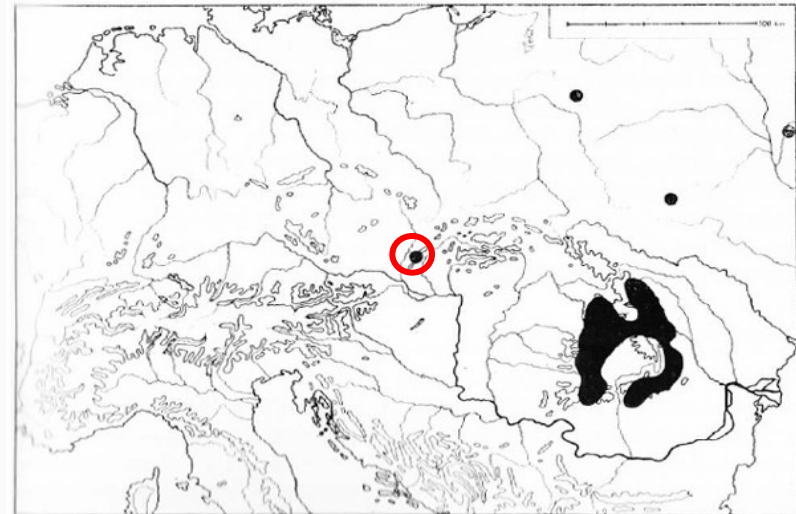
- o stepích se mluví nejvíce, ale ještě větší otázkou jsou **archaická mezofilní nelesní společenstva středních poloh**, která byla expanzí lesů v příznivých klimatických podmínkách postížena nepochybně mnohem více. Jak vypadala? A zachovalo se nám z nich něco?
- o jejich podobě se jen dohadujeme: jsou jejich odvozeninami druhově bohaté a druhovým složením specifické podhorské bělokarpatské a babinské louky?
- rozhodně hostí izolované populace většího počtu nexerothermních světlomilných druhů
  - **kostřava ametystová (*Festuca amethystina*)**: v Předalpí častá v ve vápnomilných borech (*Erico-Pinion*), ve střední Evropě zejména v subkontinentálních doubravách a jim blízkých nelesních společenstvech



## Střední holocén ve střední Evropě: stepní otázka

### Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- o stepích se mluví nejvíce, ale ještě větší otázkou jsou **archaická mezofilní nelesní společenstva středních poloh**, která byla expanzí lesů v příznivých klimatických podmínkách postižena nepochybně mnohem více. Jak vypadala? A zachovalo se nám z nich něco?
  - o jejich podobě se jen dohadujeme: jsou jejich odvozeninami druhově bohaté a druhovým složením specifické podhorské bělokarpatské a babinské louky?
  - rozhodně hostí izolované populace většího počtu nexerothermních světlomilných druhů
    - **všivec statný (*Pedicularis exaltata*)**: druh karpatských podhorských luk, většina lokalit v Rumunsku, izolovaná lokalita v Bílých Karpatech



### **Střední holocén (9 000–5 800 BP)**

- z výše uvedeného vyplývá, že většina paleoekologických i biogeografických argumentů dnes hovoří pro holocénní kontinuitu bezlesí v nižších polohách naší vlasti
  - otázkou je konkrétní poloha a plošný rozsah těchto refugiálních území
  - nejvíce argumentů máme pro nejteplejší a nejsušší oblasti (Žatecko, Lounsko, panonská část jižní Moravy)
  - největší záhadou je přežívání světlomilných mezofilních společenstev středních poloh

### Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- dochází k **ústupu hemiboreálních lesů** tvořených konkurenčně slabými světlomilnými druhy (borovice, bříza) a **maximálnímu rozvoji „*Quercetum mixtum*“** – smíšených listnatých lesů s dubem a/nebo ušlechtilými listnáči
  - s rostoucími srážkami dochází k zapojování těchto lesů, ústupu heliosciofytů a šíření hajních druhů -> rozvoj **stinných hájů** v nižších a středních polohách



# Střední holocén ve střední Evropě: vývoj lesů

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- tento vývoj byl zřejmě doprovázen i **významnými změnami dalších stanovištních podmínek a druhové bohatosti** porostů, jak ukázali Chytrý et al. (2010) na analogických společenstvech uralských lesů

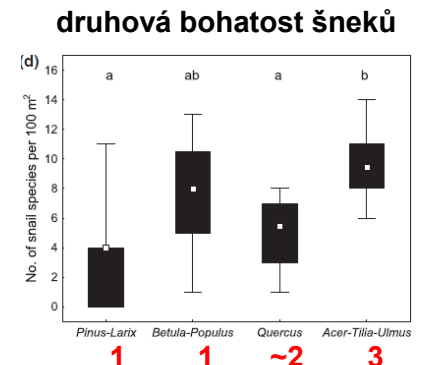
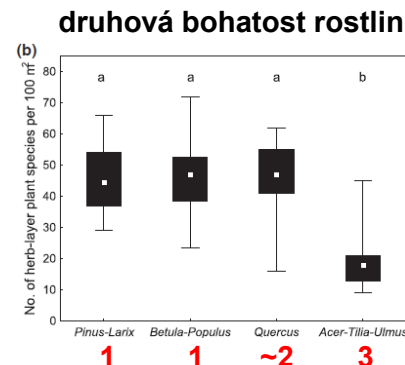
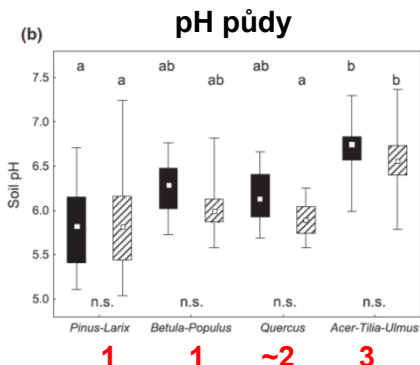
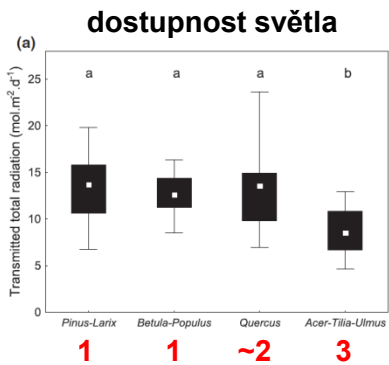
**1 – světlý borobřezový les staroholocenního typu**



**2 – světlý smíšený les přechodného typu**

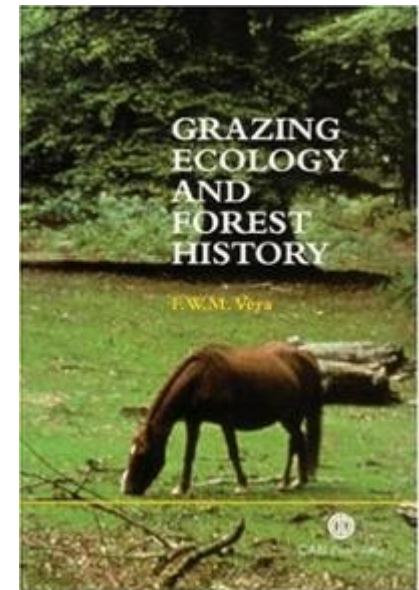


**3 – stinný listnatý les středoholocenního typu**



## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- mechanismy **přežívání světlomilných lesních druhů**, včetně dubu, v konkurenci hajných druhů jsou další **velkou otázkou**
  - řada autorů (např. Vera 2000, Konvička et al. 2004, Ložek 2007) zdůrazňuje možný vliv divokých velkých herbivorů (např. pratur, zubr, divoký kůň) na udržování bezlesí
  - > **teorie pastevní savany**



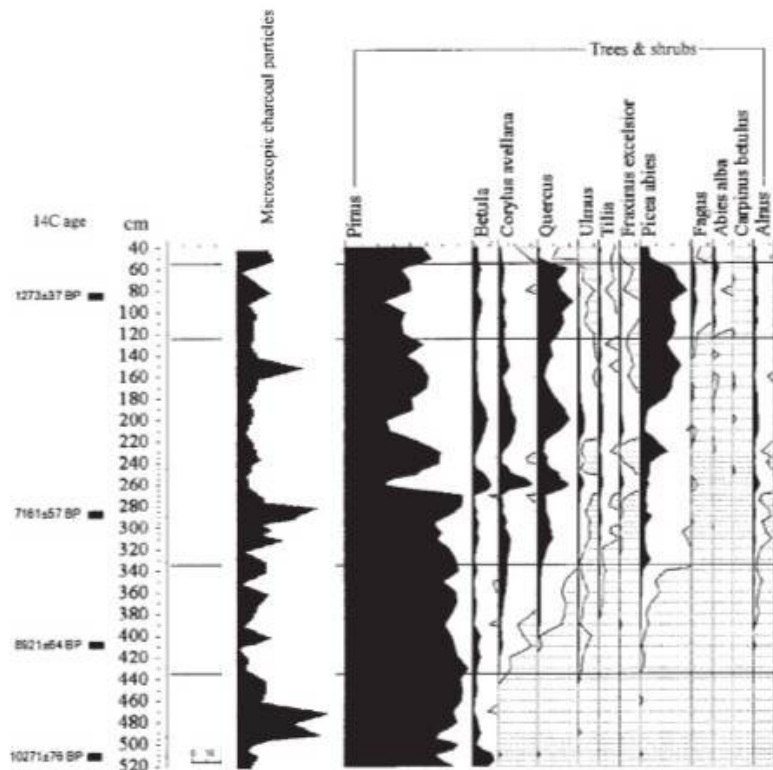
# Střední holocén ve střední Evropě: vývoj lesů

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- mechanismy **přežívání světlomilných lesních druhů**, včetně dubu, v konkurenci hajných druhů jsou další **velkou otázkou**

- dalším často zmiňovaným faktorem je **ohně**

- hypotéza **požárového klimaxu** na Křivoklátsku (Pokorný in Kolbek 2003) a Dokesku (Novák et al. 2012)



- pylový archiv z lokality Rynholec (Křivoklátsko)
- ve starém holocénu nedošlo k ústupu borovice
- 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

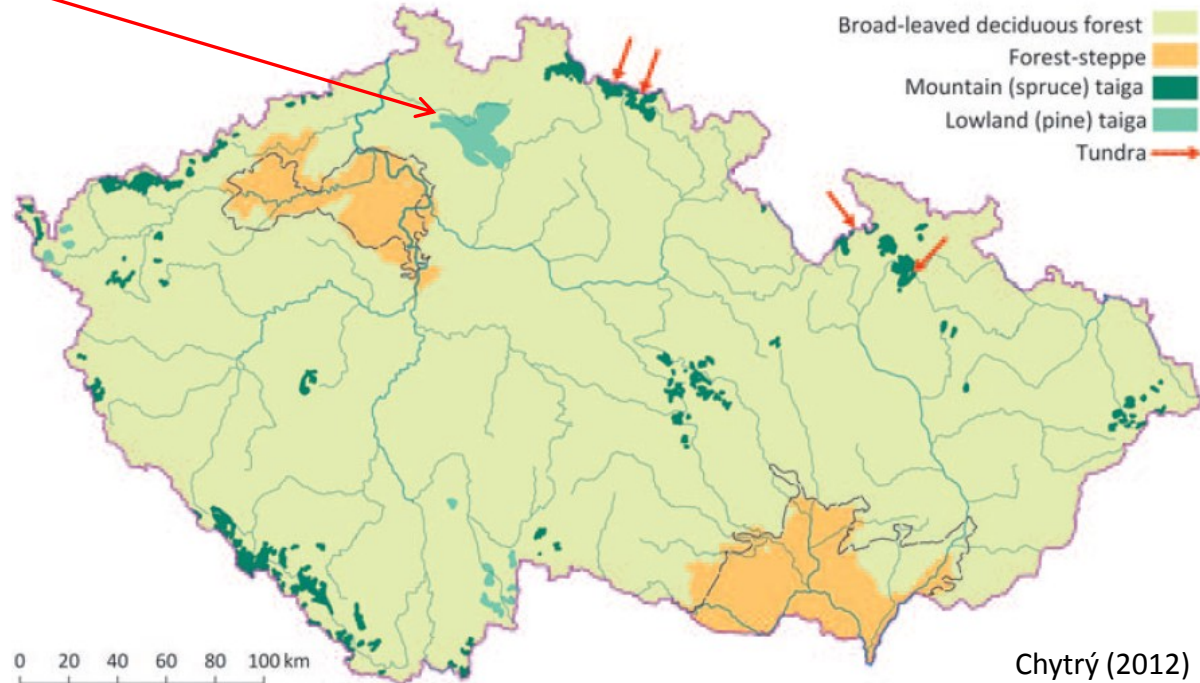
# Střední holocén ve střední Evropě: vývoj lesů

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- mechanismy **přežívání světlomilných lesních druhů**, včetně dubu, v konkurenci hajných druhů jsou další **velkou otázkou**

- dalším často zmiňovaným faktorem je **oheň**

- hypotéza **požárového klimaxu** na Křivoklátsku (Pokorný in Kolbek 2003) a Dokesku (Novák et al. 2012)



### Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- mechanismy **přežívání světlomilných lesních druhů**, včetně dubu, v konkurenci hajných druhů jsou další **velkou otázkou**
  - dalším často zmiňovaným faktorem je **ohěň**
    - hypotéza **požárového klimaxu** na Křivoklátsku (Pokorný in Kolbek 2003) a Dokesku (Novák et al. 2012)
    - ohěň jako **možný hlavní nástroj lidí** (mezolitiků, ale i pozdějších kultur) **pro přetváření přírodního prostředí** (Mason 2000, Kuneš et al. 2008)
    - hypotéza **role přirozených požárů** v lesostepních oblastech pro **koexistenci dubu a stínomilných dřevin** (Chytrý et al. 2010)

### Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- mechanismy **přežívání světlomilných lesních druhů**, včetně dubu, v konkurenci hajných druhů jsou další **velkou otázkou**
  - **extrémní stanovištní podmínky**: přežívání světlomilných druhů v některých oblastech (např. v lesostepních oblastech SZ Čech a JV Moravy) nebo na extrémních stanovištích
  - **přirozená lesní dynamika**: přežívání druhů na přirozených světlinách?

### Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- ve vyšších polohách expanze smrku -> vznik horských smrčín
  - ne nutně vždy analogické dnešním horským smrčinám
    - např. na příznivých stanovištích možná květnaté smrčiny, jaké dnes známe z (hemi)boreální zóny (*Melico-Piceetum*)
- vzniká jednoduchá vegetační stupňovitost středního holocénu: v nižších a středních polohách smíšené doubravy, ve vyšších polohách smrčiny

### Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- **horní hranice lesa poněkud výše než dnes**, ve Východních Sudetech dokumentován rozvolněný výskyt dřevin až na vrcholových hřebetech (Novák et al. 2010)
- výskyt světlomilných druhů s izolovaným výskytem a endemitů a výskyt neporušených mrazem tříděných půd však podporuje představu **nezanedbatelného rozšíření subalpínského bezlesí**, zřejmě především na mělkých půdách, v okolí skalních výchozů a na lavinových drahách, v Krkonoších pak zhruba od 1 450–1 500 m n. m. výše (Treml et al. 2008)





# Střední holocén ve střední Evropě: kulturní vývoj

## Střední holocén (9 000–5 800 BP)

- období 9 000–7 500 BP ještě patří mezolitu
  - nejmladší údaj z převisu Pod zubem v severních Čechách je 7 570–7 420 BP (Svoboda 2003)
- kolem roku 7 500 BP jsou datovány nejstarší známky **kultury s lineární keramikou** – první zemědělské kultury na našem území -> **počátek mladší doby kamenné čili neolitu**

- hlavní neolitické kultury na našem území:

- **kultura s lineární keramikou**



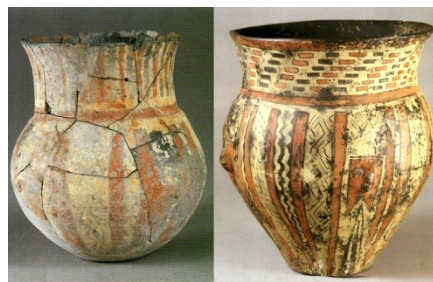
Nádoba kultury s lineární keramikou

- **kultura s vypíchanou keramikou**



Nádoba kultury s vypíchanou keramikou

- **lengyelská kultura** (už přechodná k eneolitu), v některých pojetích zahrnuje **kulturu s moravskou malovanou keramikou**



Nádoby kultury s moravskou malovanou keramikou

### Neolit (~ 7 500–6 200 BP)

- **základní charakteristiky neolitu:** pěstování plodin, chov domestikovaných zvířat, zakládání trvalých osad, výroba keramiky a broušených nástrojů
- tzv. **neolitický balíček** (*neolithic packet*)



## Střední holocén ve střední Evropě: kulturní vývoj



štípaná industrie (mezolitická sekera)



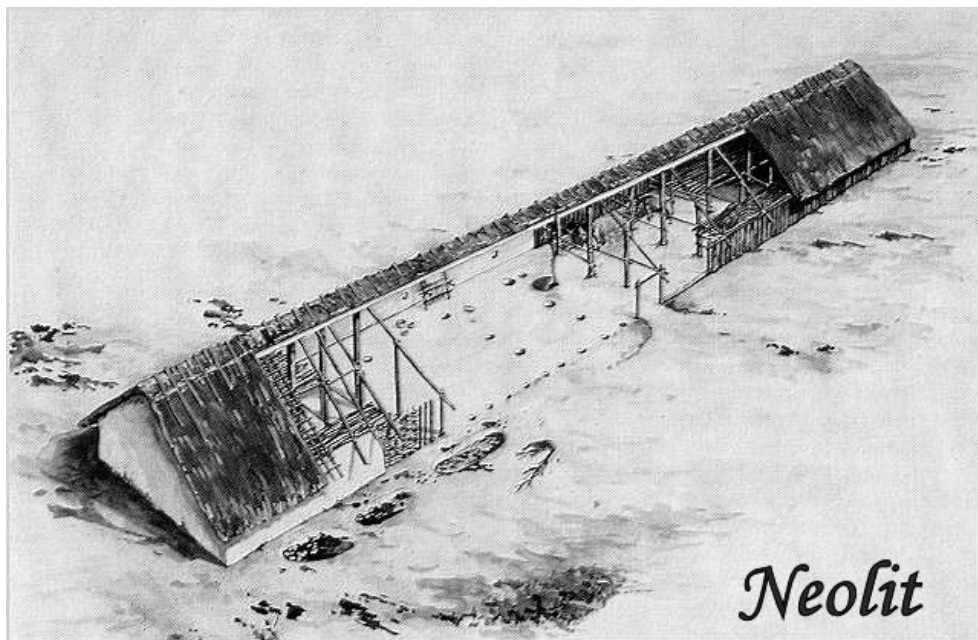
broušená industrie (neolitická sekera)

## Střední holocén ve střední Evropě: kulturní vývoj

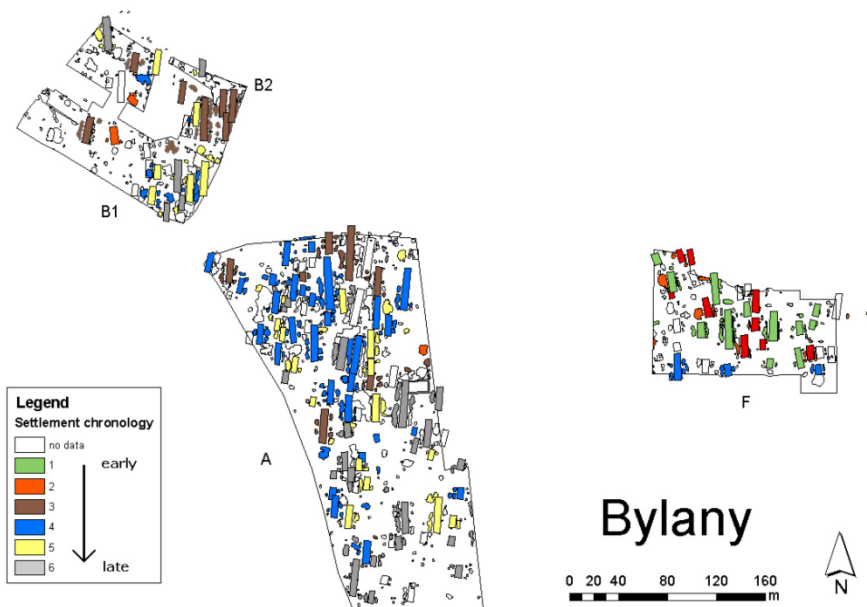


**Jistebsko** – rozsáhlý neolitický těžební areál v horním Pojizeří, poskytující surovinu pro výrobu kamenných nástrojů (tzv. metabazit typu Pojizeří, konkrétně zelená břidlice). Výrobky byla zásobována velká část střední Evropy (Čechy, Morava, západ Slovenska, jih Polska, Německo včetně Bavorska a patrně sever Rakouska, Maďarska a Nizozemí). Artefakty z této suroviny byly nalezeny i na jih od Alp v severní Itálii.

# Střední holocén ve střední Evropě: kulturní vývoj



Rekonstrukce tzv. dlouhého domu – typické neolitické obytné stavby (sedlová střecha podepřená kůly)



Rekonstrukce rozmístění dlouhých domů na významné lokalitě neolitu v Bylanech u Kutné Hory

### Neolit (~ 7 500–6 200 BP)

- **pěstuje se** zejména **pšenice dvouzrnka** (*Triticum dicoccum*), vysévána snad spolu s jednozrnkou (*T. monococcum*)
- dále častěji hrách, čočka, len, možná mák
- *Bromus secalinus*, *Chenopodium album* – plevel, nebo plodiny?
- mezi chovnými zvířaty převažoval **hovězí dobytek**, dále **ovce/koza** a **prase**; zastoupení prasete se zřejmě postupně zvyšovalo
  - tyto druhy domestikovány na Blízkém východě nejpozději kolem 10 500 BP
  - chován byl také pes, který byl poprvé domestikován snad už v aurignacienu (asi 30 000 BP)



*Triticum dicoccum*

### Neolit (~ 7 500–6 200 BP)

- nevíme mnoho o **systemu hospodaření** raných zemědělců na našem území (Pavlů & Zápotocká 2007)
  - model stěhovavého žárového zemědělství (*slash-and-burn*) má dnes malou podporu
  - **snad intenzivní zahradnické zemědělství** s poměrně malou obdělávanou plochou (asi 1 ha/rodina) v kombinaci s chovem dobytka
    - dlouhodobá kontinuita užívání obdělávaných ploch
    - orba dosud neznámá, zřejmě používány rycí tyče nebo motyky

### Neolit (~ 7 500–6 200 BP)

- základní modely šíření neolitu: **demická difúze** vs. **akulturace**

- **demická difúze**: šíření kultury spolu s šířící se lidskou populací (tj. příchod neolitiků do území obydleného mezolitiky)

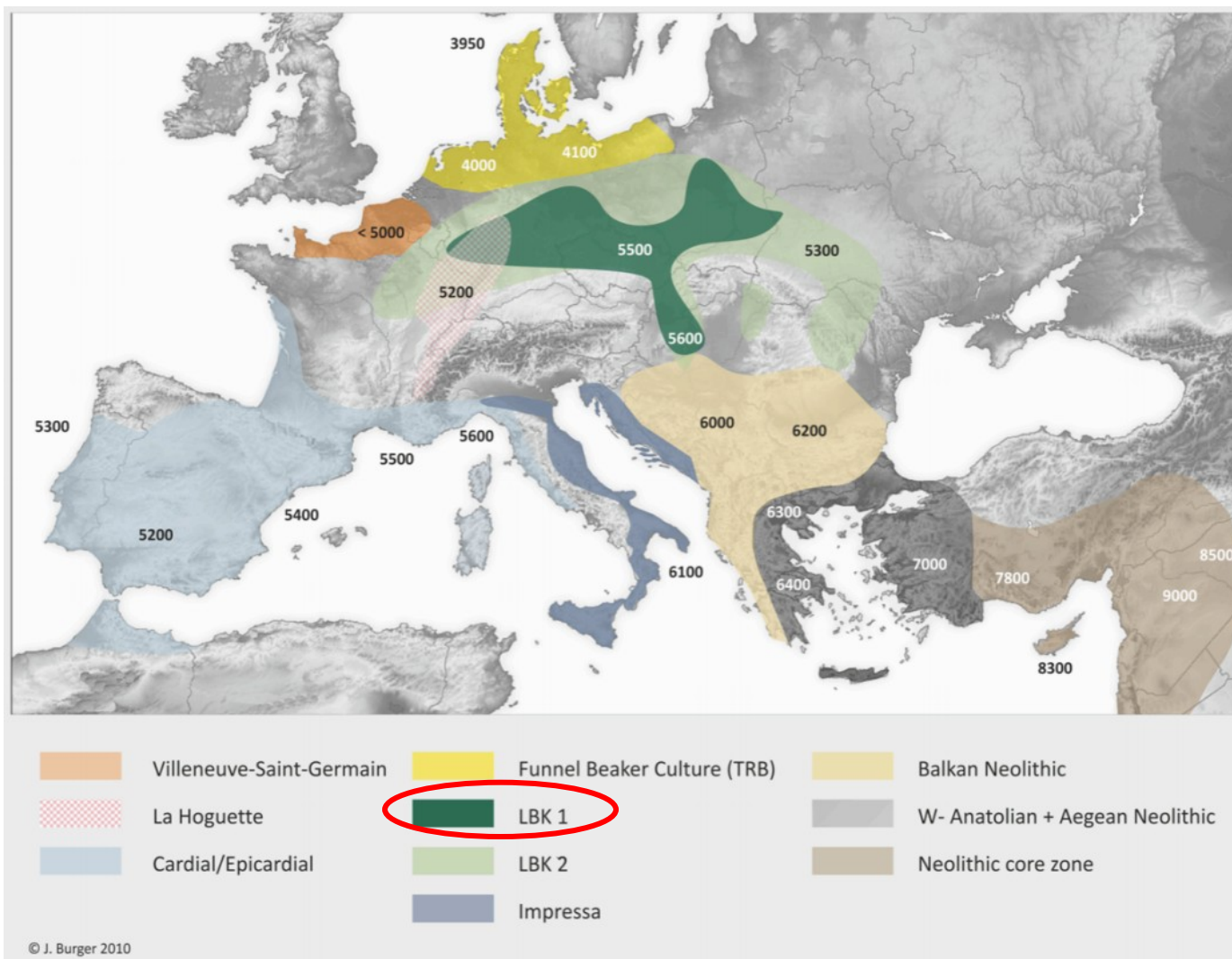
- **akulturace** (= kulturní adopce): šíření kultury jejím přijetím lokálními populacemi (tj. z mezolitiků se stali neolitici)

- **moderní genetické studie podporují spíše model demické difúze** (Burger & Thomas 2011, Pinhasi et al. 2012)

- k nám se kultura s lineární keramikou dostala zřejmě z oblasti SZ Panonie (prostor mezi Balatonem a Žitným ostrovem)



# Střední holocén ve střední Evropě: kulturní vývoj



Chronologie (v letech př. n. l.) šíření neolitu v Evropě a na Blízkém východě. Nejstarší fáze kultury s lineární keramikou (LNK, LBK) vyznačena tmavě zelenou barvou; nejstarší nálezy pocházejí z oblasti mezi Balatonem a jihozápadním Slovenskem.

# Střední holocén ve střední Evropě: kulturní vývoj

## Neolit (~ 7 500–6 200 BP)

- vliv na přírodní prostředí ve srovnání s mezolitem mnohem výraznější

- od počátku poměrně rozsáhlé a husté osídlení teplejších a sušších oblastí -> tzv. **stará sídelní oblast**

- zakládání trvalých sídel -> **zcela odpřírodněná a ruderální stanoviště**

- zakládání polí -> **segetální (plevelná) stanoviště, úhory**



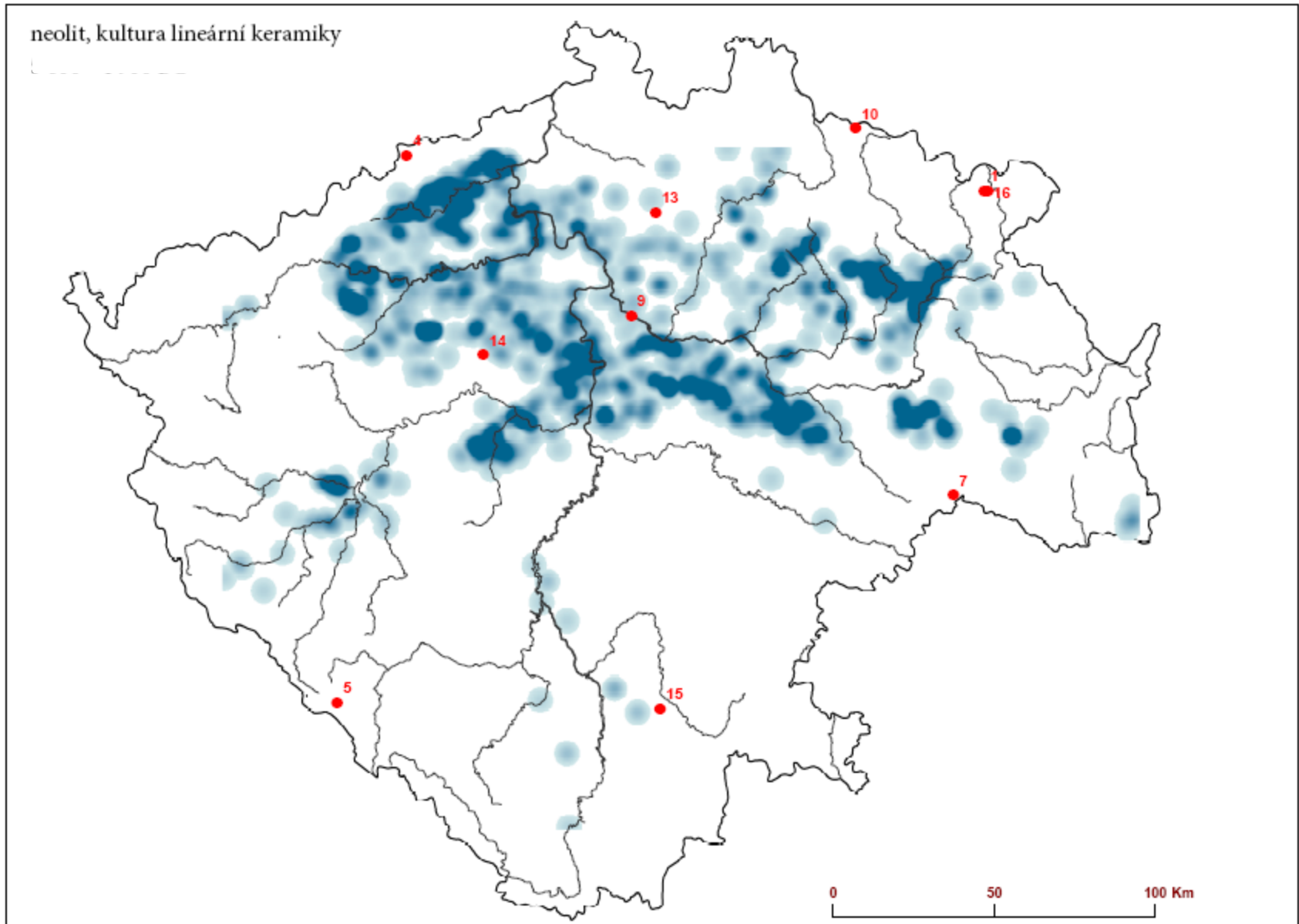
- Bogaard (2004) uvádí výskyt např. *Agrimonia eupatoria*, *Agrostemma githago*, *Atriplex patula*, *Chenopodium* spp., *Conium maculatum*, *Daucus carota*, *Echinochloa crus-galli*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *G. spurium*, *Hyosciamus niger*, *Lapsana communis*, *Papaver rhoeas*, *Pastinaca sativa*, *Plantago lanceolata*, *P. major*, *Polygonum aviculare*, *Setaria pumila*, *S. verticillata*, *Solanum nigrum*, *Trifolium repens*

- pastva dobytka -> **pastviny, pastevní lesy**

- vypalování, klučení (odlesnění s odstraněním pařezů), těžba dřeva, sklizeň letniny (objemové krmivo tvořené sušenými koncovými větvemi stromů s listím) -> **sekundární antropogenní bezlesí a řídkolesí, pařeziny**



# Střední holocén ve střední Evropě: kulturní vývoj



# Střední holocén ve střední Evropě: kulturní vývoj

