
Environmentální historie Českých zemí I

Mgr. Lukáš Dolák, Ph.D.

Podzim 2021

Vývoj krajiny v pleistocénu

Krajina v geologických érách

- Současná krajina mezičlánkem vývoje
- Paleogén–neogén/terciér (66–2,6 My) – formování středoevropské krajiny
 - ústup moře, alpínské vrásnění, sopečná činnost
 - vznik říční sítě (konec neogénu – dosud nevytvořené kaňony řek)

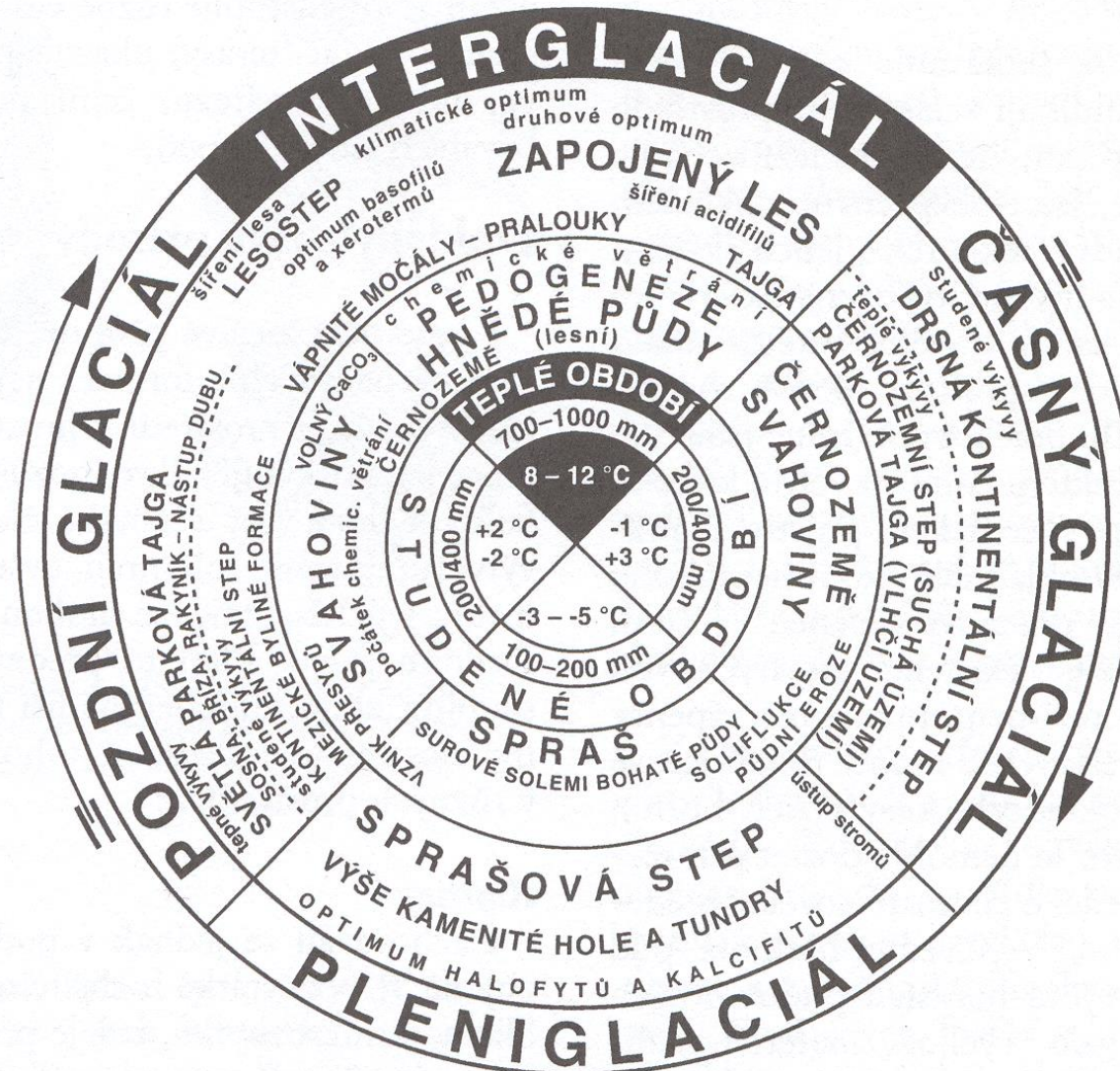


Kvartér (2,6 My–souč.)

- **Pleistocén** (2,6 My–9 700 př. n. l.) a **holocén** (9 700 př. n. l.–souč.)
- Nejmladší a nejkratší geologické období
- Základy současného geografického prostředí (rozložení pevnin, oceánů a moří, ráz podnebí, reliéf krajiny)
- Počátek vývoje současných ekosystémů (< 2 My)
- Významná změna krajiny vlivem exogenních sil (glaciály)
- Období rozvoje lidstva (nedílná součást ekosystémů x vznik kulturní krajiny)

Kvartér (2,6 My–souč.)

Schéma
kvartérního
klimatického cyklu



Pleistocén (2,6 My.–9 700 př. n. l.)

- Cyklické a rychlé výkyvy podnebí (glaciály a interglaciály)
- Pravidelné změny rozsahu kontinentů a moří
- Vliv pevninských (severní Čechy, Moravská brána) a horských (Krkonoše, Šumava, Jeseníky, Králický Sněžník) ledovců
- Min. vliv lidstva na krajinu, člověk součástí přírodních ekosystémů
- **Stav krajiny v předchozích interglaciálech = obdoba stavu krajiny v holocénu bez lidských zásahů**

Pleistocén (2,6 My.–9 700 př. n. l.)

Stratigrafické schéma pleistocénu

Geologické období		Kontinentální zalednění sev. Evropy	Horské zalednění Alp	Stáří (miliony let)
Pleistocén	Svrchní	Weichsel (glaciál)	Würm	0,126
		Eem (interglaciál)	Riss/Würm	
	Střední	Saale (glaciál)	Riss	0,781
		Holstein (interglaciál)	Mindel/Riss	
		Elster (glaciál)	Mindel	
		Cromer (několik gl. a igl.)	Haslach	
			Günz/Mindel	
	Spodní	Bavel (několik gl. a ingl.)	Günz	1,806
			Donau/Günz	
		Menap (glaciál)	Donau	
Waal (interglaciál)				
Eburon (glaciál)				
Spodní (gelasian)			2,588	

Pleistocén (2,6 My.–9 700 př. n. l.)



Čertovo jezero, Šumava



jezero Laka, Šumava

kamenné moře, Ještěd (R. Grygar)



Černé jezero, Šumava



eratický (bludný) balvan, Ostrava-Kunčice



Pleistocén (2,6 My.–9 700 př. n. l.)

- **Glaciály**

- nárůst kontinentality (zalednění Baltského a pokles hladiny Severního m.)
- chladnější a sušší klima ($T < 5-6 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
- významná eolická činnost (vznik spraší)

- **Interglaciály**

- teplejší a vlhčí klima ($T > 2-3 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
 - růst srážkových úhrnů opožděný oproti T
 - rozvinutá společenstva teplých vlhkých lesů s exotickými prvky

Pleistocén (2,6 My.–9 700 př. n. l.)

- **Krajina v posledním interglaciálu (riss/würm, 124–113 ky př. n. l.)**
 - rychlý rozvoj zalesnění na poč. interglaciálu (hranice lesa o 600 km dále na S, teplé smíšené lesy: jilm, habr, dub, bříza – vrcholná fáze)
 - nárůst bujnosti vegetace (zpevnění povrchu)
 - růst druhové diverzity (jeleni, medvědi, sloni, nosorožci)
 - plně vyvinuté půdní typy (teplé vlhké podnebí)
 - stálá meandrující koryta řek

Pleistocén (2,6 My.–9 700 př. n. l.)

- **Krajina v posledním glaciálu (würm, 113 ky–9700 př. n. l.)**
 - nížiny do 350 m: kontinentální chladná sprašová step, místy severská tundra
 - pahorkatiny: ostrůvky borovic
 - vyšší polohy: holiny (zdroj spraší)
 - převaha bezlesí
 - jednotné prostředí v oblasti mírného pásu (Porýní – V Ukrajina)
 - nevyvinuté surové půdy (nedostatek org. látek)
 - divočící toky (povodně v celém údolí)
 - vymření velkých savců na konci pleistocénu

Pleistocén (2,6 My.–9 700 př. n. l.)

- **Krajina v posledním glaciálu (würm, 113 ky–9700 př. n. l.)**



divočící řeka (Teklanika, NZ)



sprašová rokle u Zeměch

Pleistocén (2,6 My.–9 700 př. n. l.)

- ČR křižovatkou migrační proudů (ostružiník moruška/jih, borovice kleč/sever)
 - druhová a ekosystémová diverzita na konci posledního glaciálu



Vývoj krajiny v holocénu

Změny v Evropě na přelomu würm/holocén

- 21–16 000 př. n. l.: vrchol posledního zalednění, ústup ledovce
- 11 000 př. n. l.: J okraj ledovce v J Baltu
 - průnik moře do J části dnešního Severního m.
 - nárůst oceanity ve střední Evropě
- Změna dynamiky vodních toků (divočící – meandrující)
- Rozmach průkopnických dřevin (borovice, osika, bříza, vrba)
- Všeobecný vzestup druhové diverzity a pestrosti krajiny

Změny v Evropě na přelomu würm/holocén

suché a chladné stepi,
vrchol glaciálu (dnes S
Mongolsko)



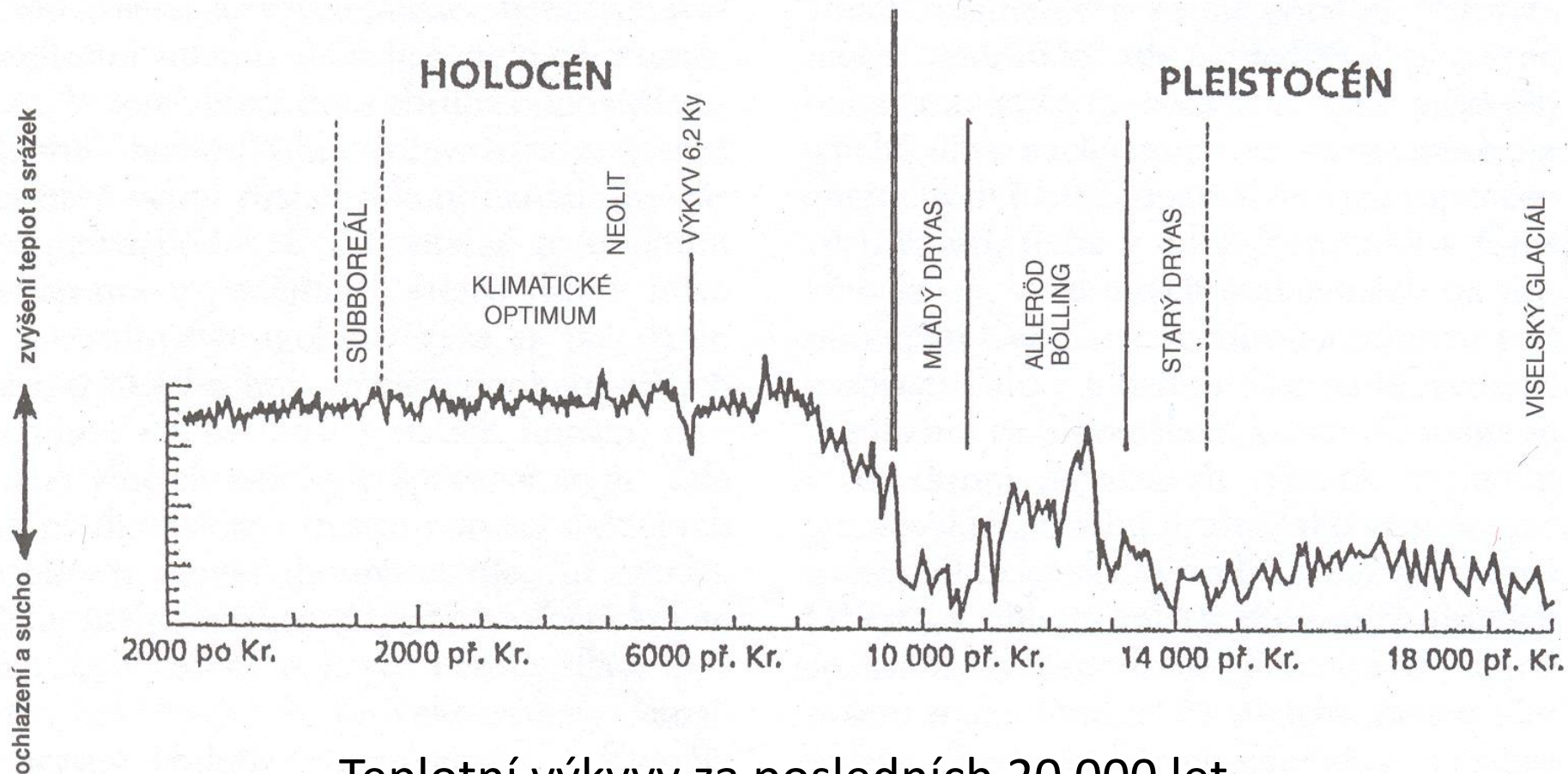
kontinentální stepní
tundra, vrchol glaciálu
(dnes Altaj)

nížinné lesy s
bylinným patrem,
pozdní glaciál/raný
holocén (dnes okolí
Novosibirsku)



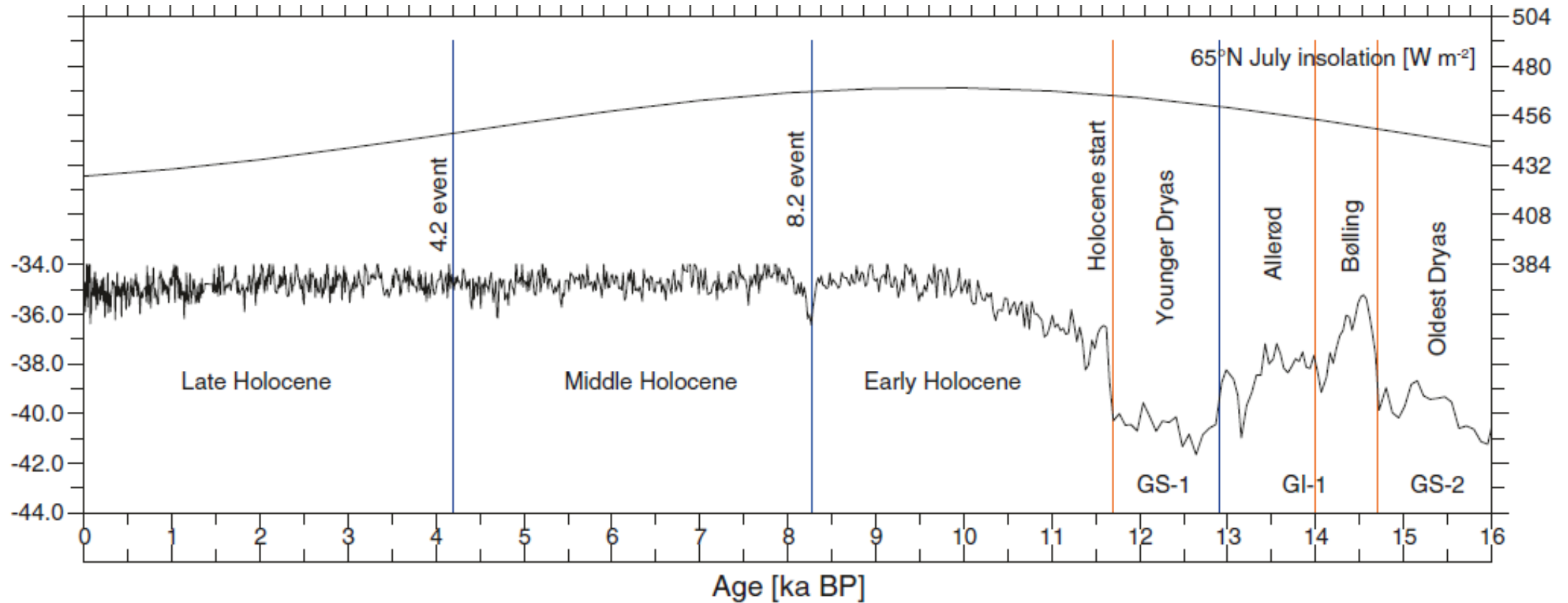
opadavý les, střední
holocén (dnes J Ural)

Změny v Evropě na přelomu würm/holocén



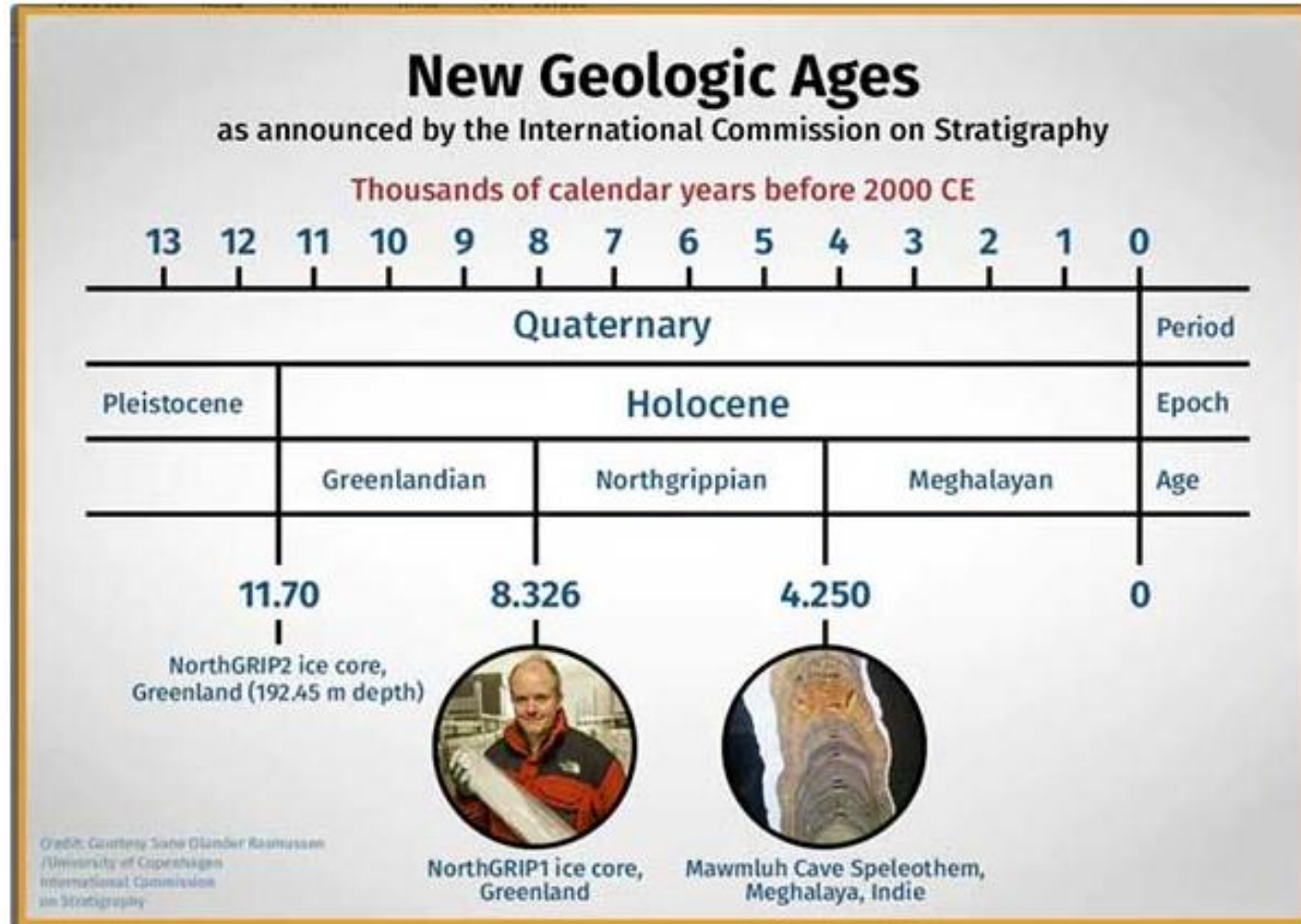
Teplotní výkyvy za posledních 20 000 let

Změny v Evropě na přelomu würm/holocén



Teplotní výkyvy za posledních 16 000 let

Kvartér (2,6 My–souč.)



Návrh dělení holocénu na 3 věky (ages)

Kvartér (2,6 My–souč.)

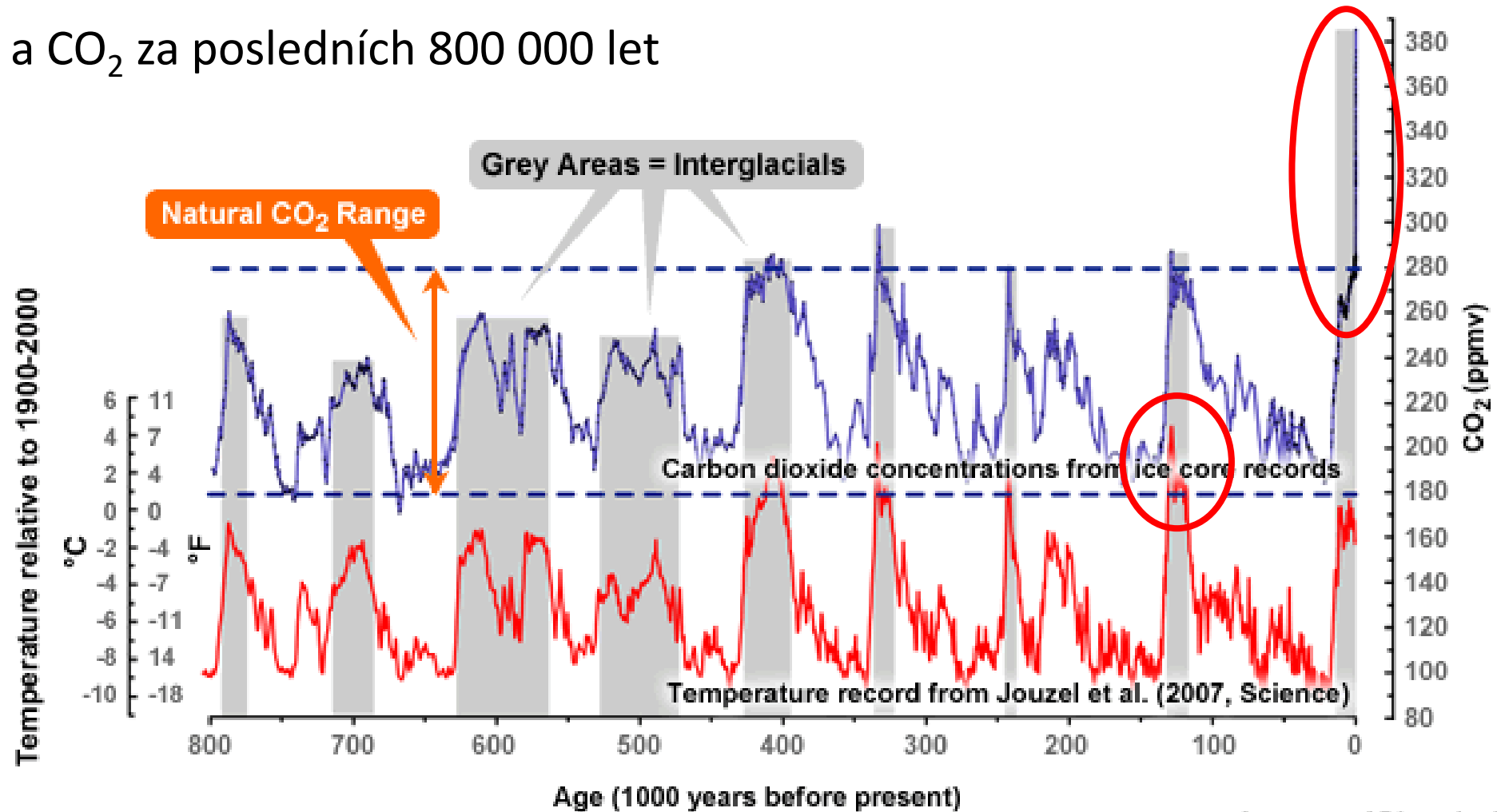


Specifika holocénu oproti riss/würm interglaciálu

- Rozvoj lidské civilizace a přímý vliv na krajinu
 - stav krajiny a přírody se odvíjí od stavu společnosti
- Nižší T vzduchu (bez vlivu CO₂), vlhkost a oceanita (menší současná rozloha Baltského m.)
- Nižší lesnatost (ústup hnědozemí na úkor černozemí)
- Absence některých teplomilných druhů (cesmín, zimostráz)
- Pravděpodobně delší doba trvání

Specifika holocénu oproti riss/würm interglaciálu

Změna T a CO₂ za posledních 800 000 let



Courtesy of Dieter Luthi

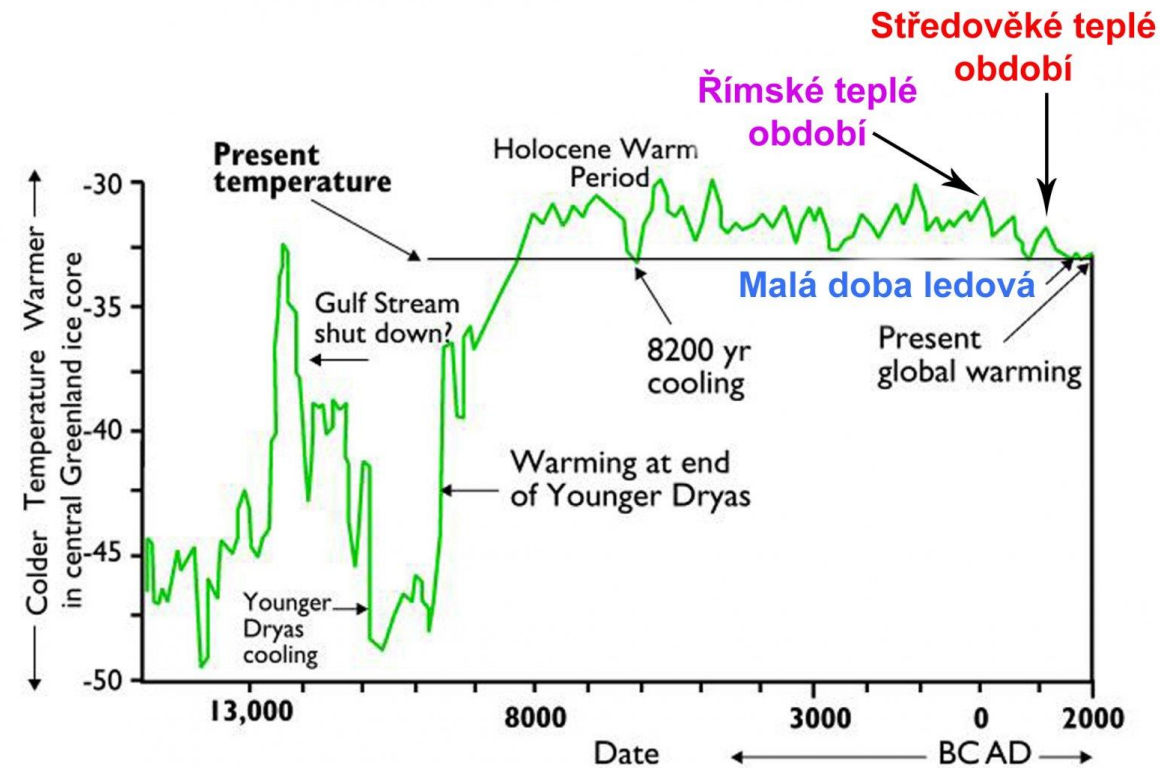
Problematika dělení holocénu

- **Možnosti dělení holocénu**

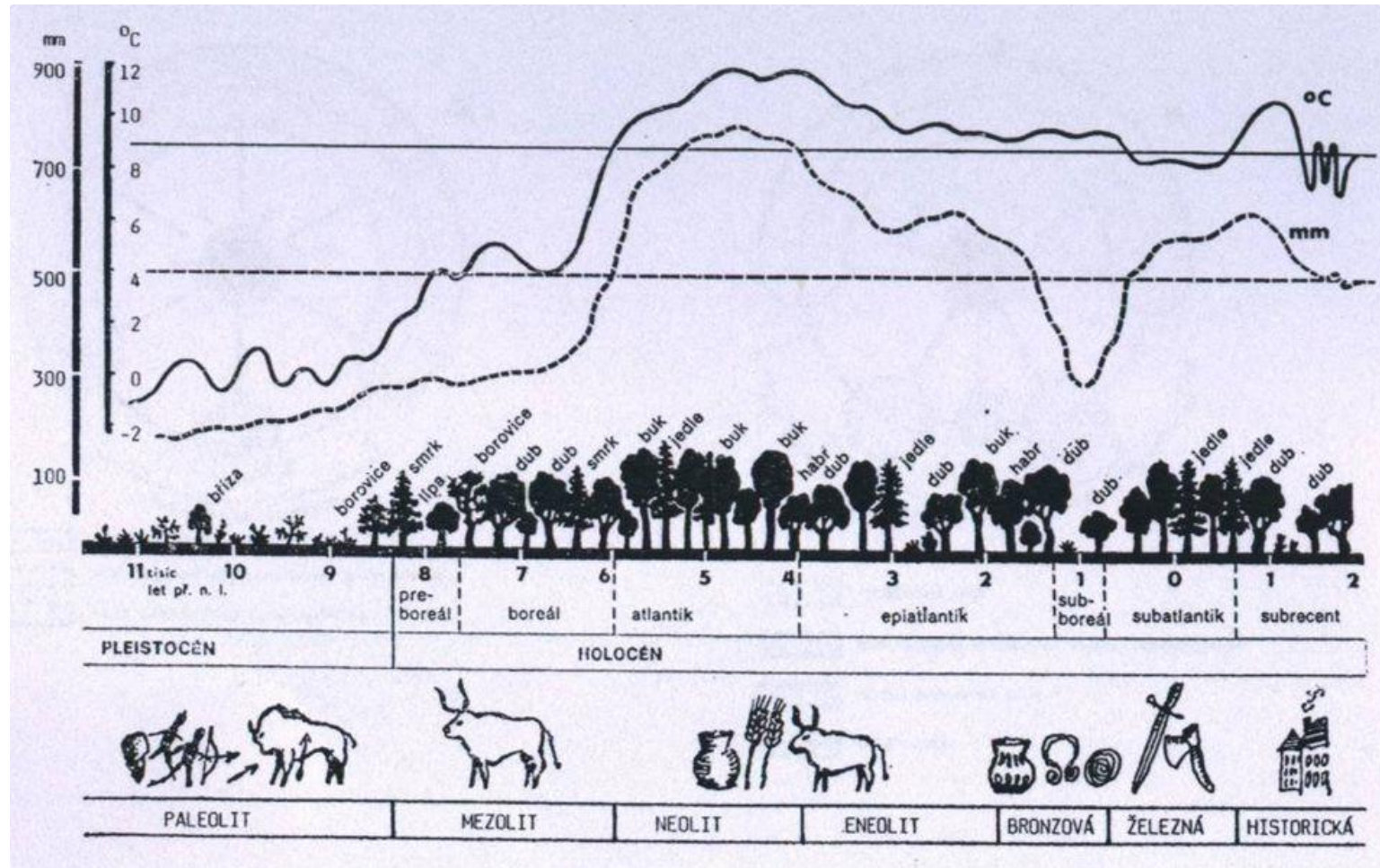
- dle kolísání klimatu
- dle vývoje fauny a flóry (opožděná reakce na změnu vlhkosti)
- dle rozložení sedimentů (pěnitce – okamžitá reakce na změnu vlhkosti) a půdních vrstev

Klimatická variabilita ve střední Evropě

- Preboreál (9700–8000 př. n. l.)
- Boreál (8000–6200 př. n. l.)
- Atlantik (6200–4000 př. n. l.)
- Epiatlantik (4000–1250 př. n. l.)
- Subboreál (1250–750 př. n. l.)
- Subatlantik (750 př. n. l.–600 n. l.)
- Subrecent (600 n. l.–současnost)



Klimatická variabilita ve střední Evropě



Obr. 4. Klimatické výkyvy, vývoj vegetace, členění holocénu a hlavní kultury ve střední Evropě za posledních 11 tisíc let (podle Kubíkové ze Strejčka et al. 1982, upraveno).

Preboreál (9700–8000 př. n. l.)

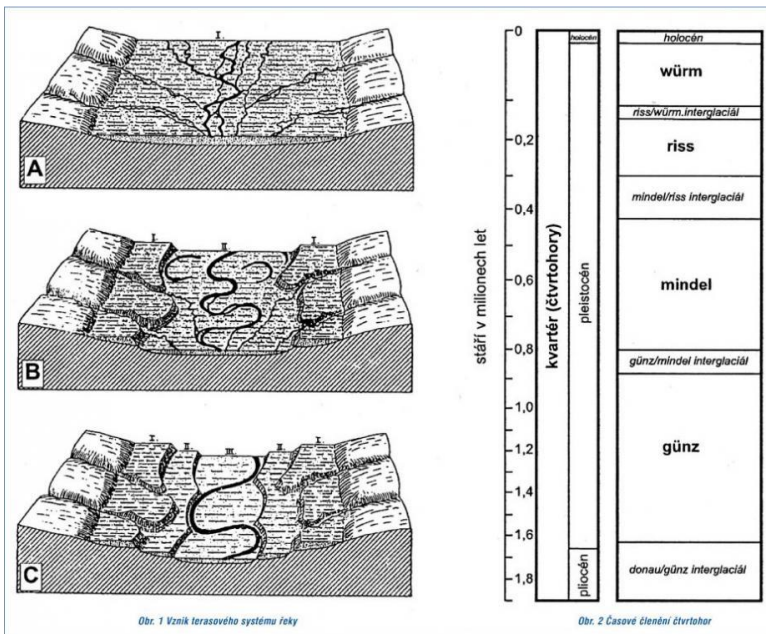
- Náhlý nárůst teploty ($T < 4-5$ °C), opožděný nárůst srážek
- Šíření lesa (pionýrské dřeviny), bujnosti vegetace, vznik mokřadů (růst biodiverzity)
- Ústup otevřené krajiny: stepi a tundry ze střední Evropy
- Souběžný vývoj starých a nových ekosystémů
- Změna mikro-mezoklimatu
- Vysoká variabilita povodní

Boreál (8000–6200 př. n. l.)

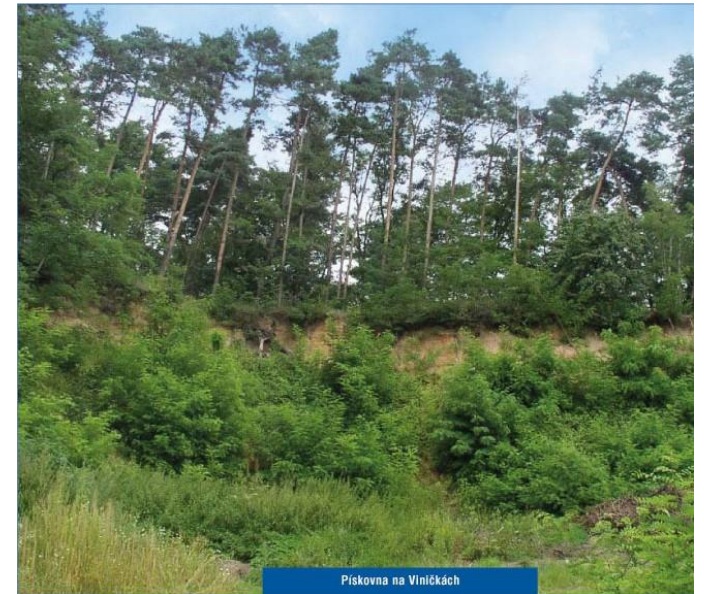
- Pokračující růst teploty a srážek
- Nerovnoměrné rozložení srážek (suchá léta, vlhké zimy)
- Na spraších v nížinách přežívající stepní ekosystémy
- Šíření náročnějších dřevin do vrchovin a pohoří (líska, smrk)
- Parková krajina
- **Lidstvo součástí přírodních ekosystémů**
 - lovci a sběrači nezakládající trvalá sídliště
 - počátek holocénu stejný jako počátek riss/würm interglaciálu

Formování říčních teras

- Definitivní změna divočících toků na meandrující – nárůst vodní eroze, změna erozní báze



Říční terasy u Čelákovice



Atlantik (6200–4000 př. n. l.)

- Holocenní klimatické optimum
- Teplé vlhké podnebí s vyrovnaným klimatickým chodem
- **Vyšší teplota** (>2–3 °C) i **srážky** (>350 mm)
- Události: 6,2 ky event; 5,6 ky Bospor; 5,5 ky Balt (růst oceanity)
- Střední polohy: zapojené smíšené dubo-bukové lesy
- **Horní hranice lesa > 200 m** (holocenní vrchol)
- **Neolitická revoluce** (počátek dvojkolejného vývoje krajiny)

Atlantik (6200–4000 př. n. l.)



pěnovec (nezpevněný sladkovodní vápenec)

Atlantik (6200–4000 př. n. l.)



pěnovcové hrázky v potocích Českého krasu

Atlantik (6200–4000 př. n. l.)



pěnovcové vodopády na Bubovickém potoce

Epiatlantik (4000–1250 př. n. l.)

- Mírný pokles teploty vzduchu i srážek (stále vyšší než v současnosti)
- Časté střídání suchých a vlhkých období
- Počátek soustavného poklesu horní hranice lesa (klima, pastva)
- Souvislé zalesnění v neosídlených oblastech
- Vytváření vegetační stupňovitosti dnešního typu
- Období eneolitu – starší/střední doby bronzové

Subboreál (1250–750 př. n. l.)

- **Výrazné suché oscilace s nevyrovnaným podnebím**
 - vyšší T vzduchu než v současnosti, pokles srážek (< 20–25 %)
 - retrográdní vývoj půd
 - zvýšený odnos půd (parendziny, nivní hlíny)
- Šíření bučin a habru
- Období mladší/pozdní doby bronzové

step Třesina u Hostimi



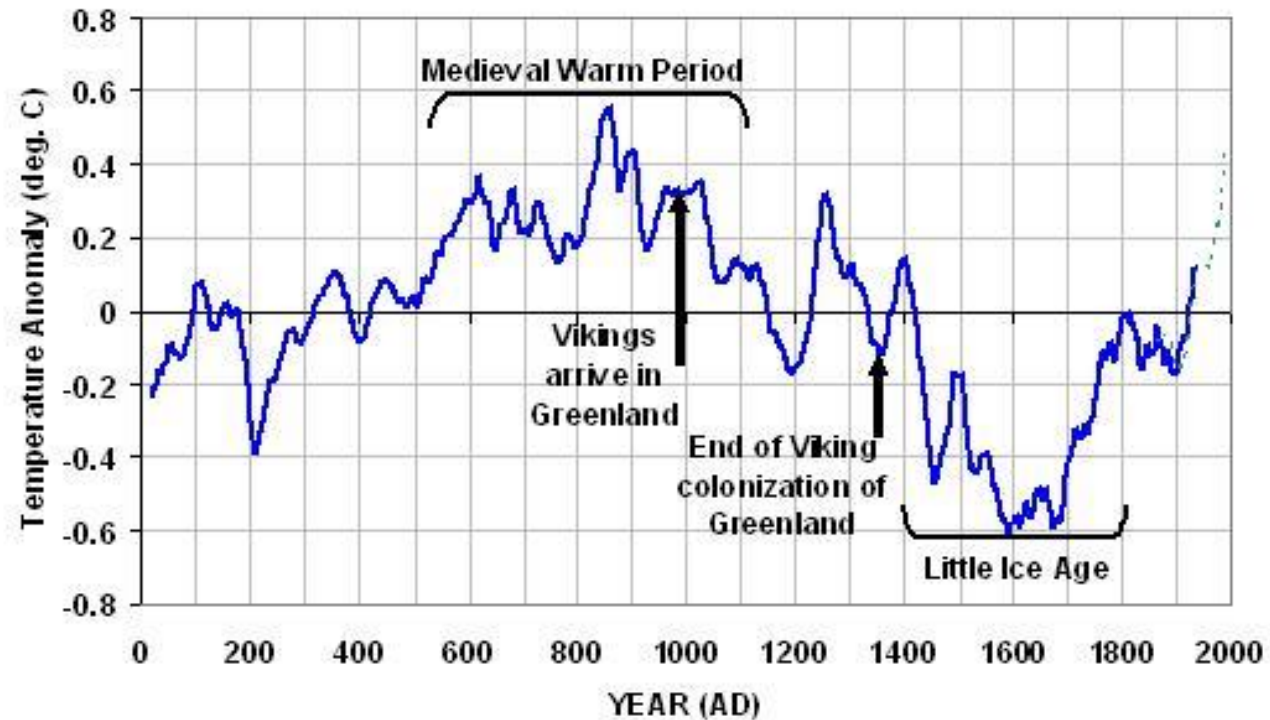
Subatlantik (750 př. n. l.–600 n. l.)

- Chladnější a vlhčí období (750–200 př. n. l.)
- Římské teplé období (200 př. n. l.–200 n. l.): lokální reforestace
- Po 200 n. l. náhlý pokles T vzduchu (úbytek obyvatel, nárůst lesnatosti)
- Vliv Římské říše na lidskou populaci v Evropě

Subrecent (600 n. l.–současnost)

- Růst teploty vzduchu a pokles srážek na „současnou“ úroveň
- Vyšší kontinentalita podnebí střední Evropy
- Nárůst rozdílu teplot a srážek mezi ročními sezonami
- Klimatické výkyvy
 - pozdní starověká malá doba ledová (536–ca. 660 n. l.)
 - středověké teplotní optimum (950–1200 n. l.)
 - malá doba ledová (poč. 14. stol.–1850)

Subrecent (600 n. l.–současnost)



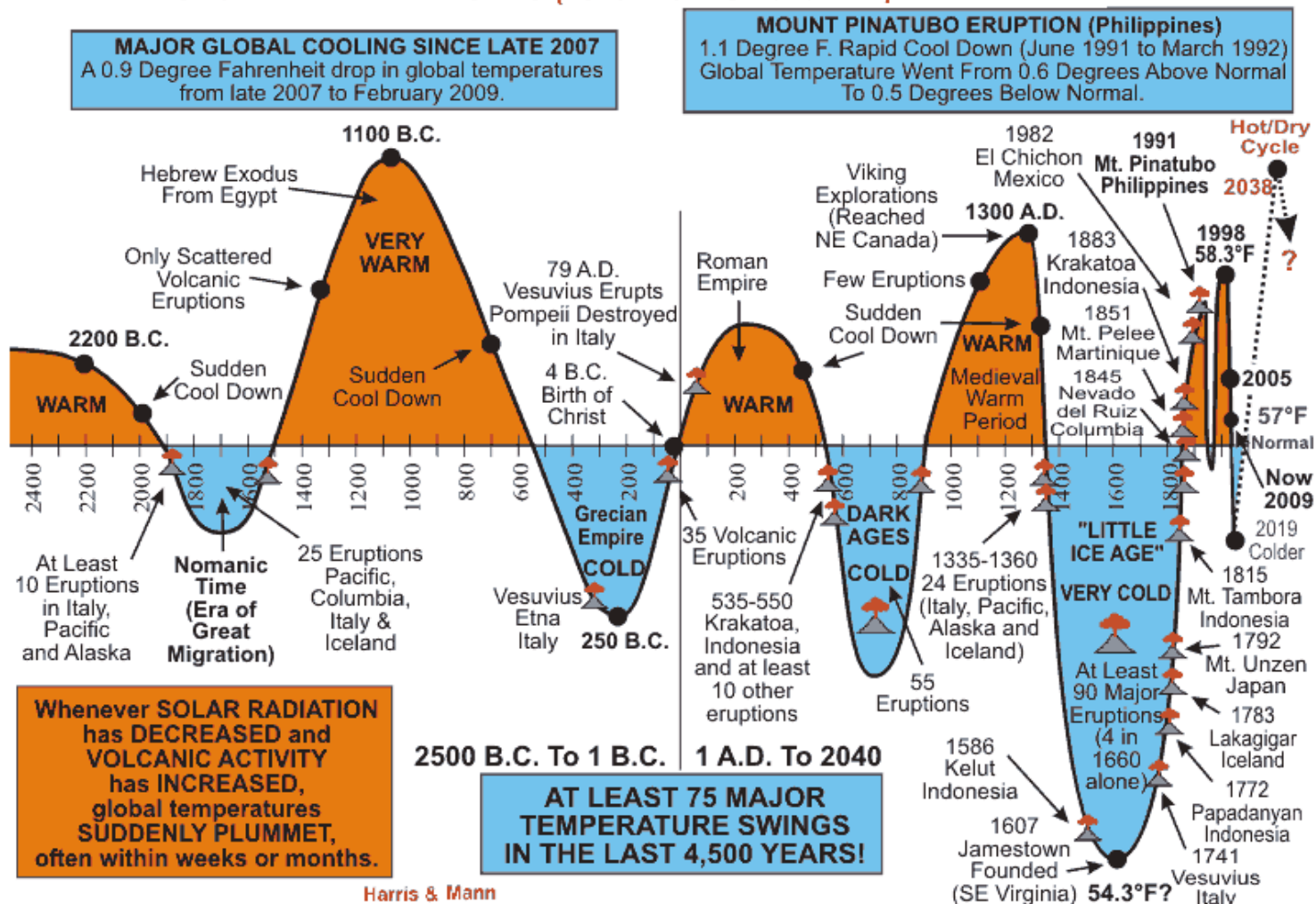
Vývoj teploty vzduchu na severní polokouli za posledních 2000 let na základě 18 proxy datasetů

Stratigrafické členění staršího würmu a holocénu v ČR

Čas	Fytostratigrafie	Zooloastrostratigrafie	Vývoj biocenóz	Sedimentace Pedogeneze, Odnos	Kulturní stupně	Chronologie
1000	SUBATLANTIK	SUBRECENT	Vznik současné kulturní krajiny Středověká kolonizace - odlesnění	Splach ornice Degradace půd	STŘEDOVĚK Slované	MLADŠÍ
0		700 SUBATLANTIK	Pronikání moderních druhů Rozmach bukojedlových lesů	Dočasný ústup osídlení Výstavba keltských oppid	Stěhování národů	
-1 000	SUBBOREÁL	-700 SUBBOREÁL	Pravěká kolonizace, pastva, odlesnění	Tvorba hrubých sutí	doba ŽELEZNÁ	HOLOCÉN
-2 000		-1 400	Postupné šíření bučín, bukojedlin a habru Vznik bukového stupně	Klidný vývoj, půda a sedimentace pramenných vápenců přerušovány krátkými výkyvy s tvorbou sutí	doba BRONZOVÁ	
-3 000		EPIATLANTIK	Vytváření vegetačních stupňů dnešního typu Souvislé zalesnění v neosídlených oblastech		ENEOLIT	
-4 000	ATLANTIK	-4 800 ATLANTIK	Dvojkolejný vývoj Prvotní rolnické osídlení	Náhlé vysušení Intenzivní pedogeneze	NEOLIT	STŘEDNÍ
-5 000			Rychlý postup lesa zatlačuje zbytky biocenóz otevřené krajiny	Tvorba pěniců v jeskyních		
-6 000	BOREÁL	-6 500 BOREÁL	Převaha smíšených doubrav, na horách smrk	Silné zvlhčení Prudký růst teploty	MEZOLIT	STARŠÍ
-7 000			Parková krajina - lístkové formace Černozemní stepi	Počátky sedimentace CaCO ₃		
-8 000	PREBOREÁL	-8 500 PREBOREÁL	Šíření borovice, břízy, první náročné dřeviny, líska	Slabě vyvinuté vápnité půdy	POZDNÍ	POZDNÍ
-9 000	MLADÝ DRYAS	MLADÝ DRYAS -10 700	Řídká tajga, poslední výskyt glaciálních prvků	Nehumózní svahoviny	PALEOOLIT	
-10 000	ALLERÖD	ALLERÖD -12 000	Šíření borovice, břízy na úkor otevřených formací	Slabé humózní půdy	MAGNÁLIT	GLACIÁL
	STARŠÍ DRYAS	STARŠÍ DRYAS -12 400	Ochlazení			
	BÖLLING	BÖLLING -13 200	Šíření borovice, břízy	Počátky vývoje půd		
-11 000	STARÝ DRYAS	STARÝ DRYAS -14 500	Přechod sprašové stepi do vlhčí facie	Vyznívání tvorby spraše	EN	

Kolísání klimatu

GLOBAL TEMPERATURES (2500 B.C. TO 2040 A.D.)



Literatura

- Daniel, J., Frajer, J. Klapka, P. (2013): Environmentální historie České republiky. Brno: Masarykova univerzita, 198 s.
- Kuneš, P., Abraham, V. (2017): History of Czech Vegetation Since the Late Pleistocene. In: Chytrý a kol.: Flora and Vegetation of the Czech Republic
- Ložek, V. (2007): Zrcadlo minulosti: česká a slovenská krajina v kvartéru. Praha: Dokořán, 198 s.
- Pokorný, J. (2005): Vývoj krajiny pod vlivem člověka. Krajina a energie, 3, 1, s. 1–3.

Děkuji za pozornost