
Environmentální historie Českých zemí I

Mgr. Lukáš Dolák, Ph.D.

Podzim 2023

*„Nepochopí současnost, kdo nezná příčiny
z minulosti“*

Vojen Ložek

Otázka dne

Nastalo v období holocénu teplejší a vlhčí období, než jaké zažíváme v současnosti vlivem změny klimatu?

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)

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 ($T < 5-6\text{ °C}$)
- významná eolická činnost (vznik spraší)

- **Interglaciály**

- teplejší a vlhčí klima ($T > 2-3\text{ °C}$)
 - 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
 - rozšíření Severního m. směrem na J
 - 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 v oblasti Z Karpat a stř. Čech, vrchol glaciálu (dnes S Mongolsko)



kontinentální stepní tundra v oblasti Krkonoš a Šumavy, pozdní glaciál, Bølling-Allerød interstadiál (dnes Altaj)

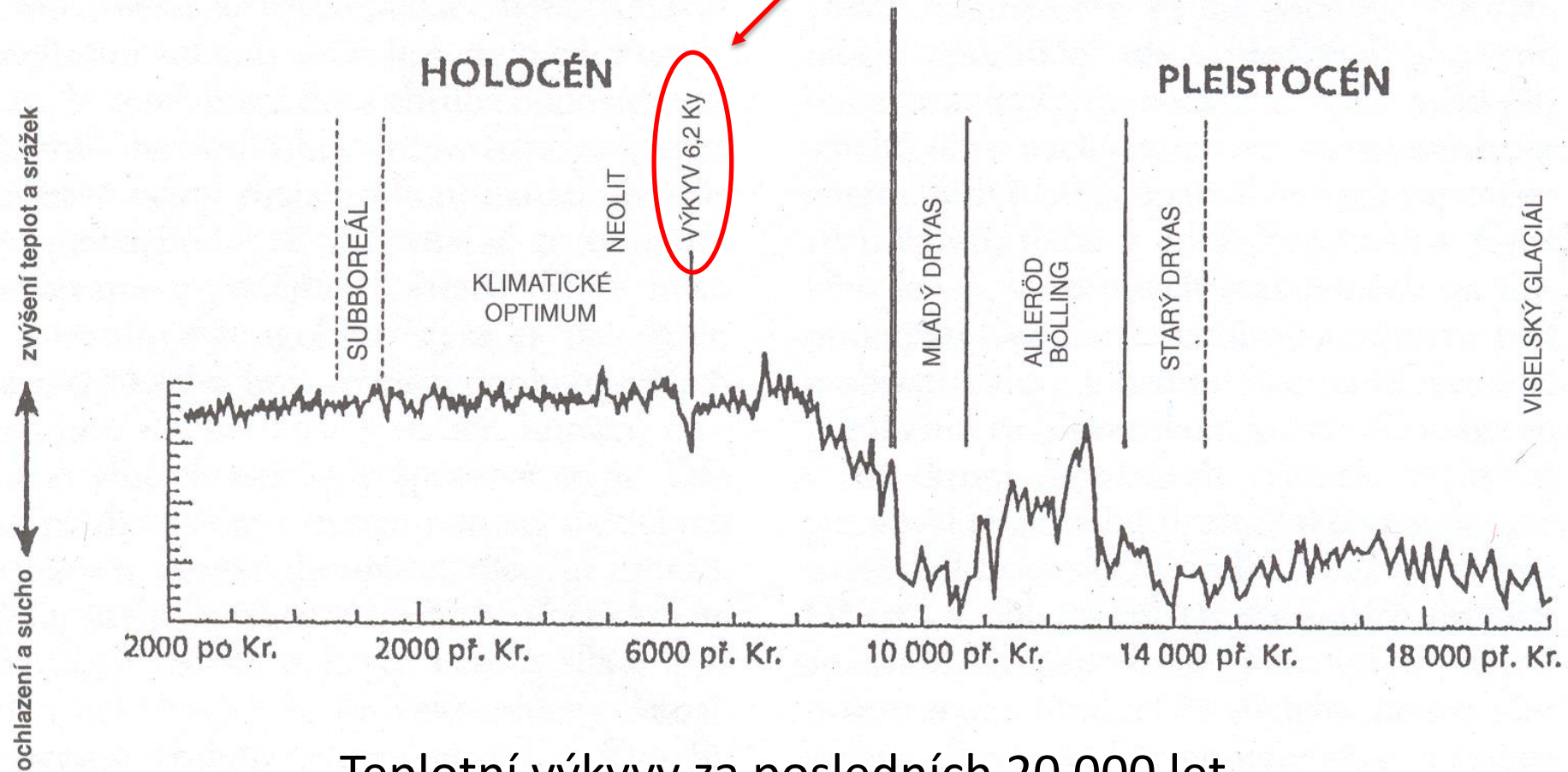
nížinné semi-boreální lesy–tajga s bylinným patrem, pozdní glaciál/raný holocén (dnes okolí Novosibirsku)



opadavý les, střední holocén (dnes J Ural)

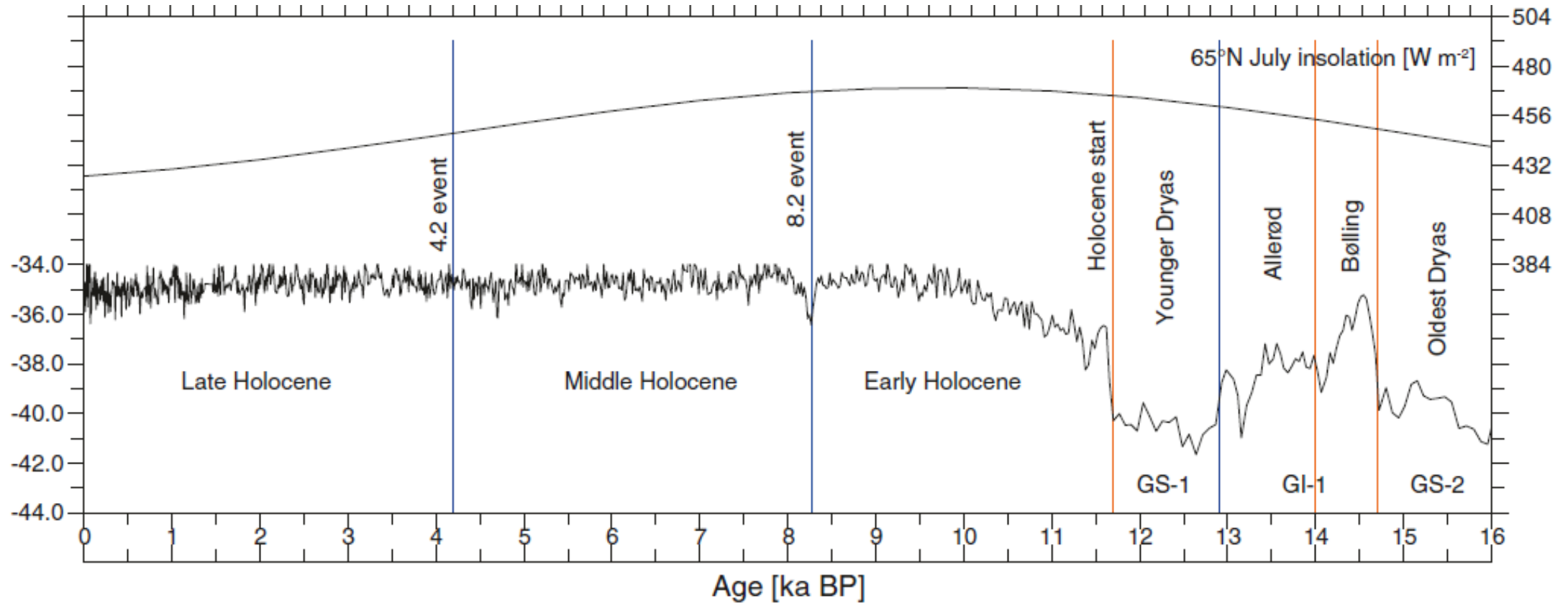
Změny v Evropě na přelomu würm/holocén

podle „BP“ datování výkyv 8,2 ky



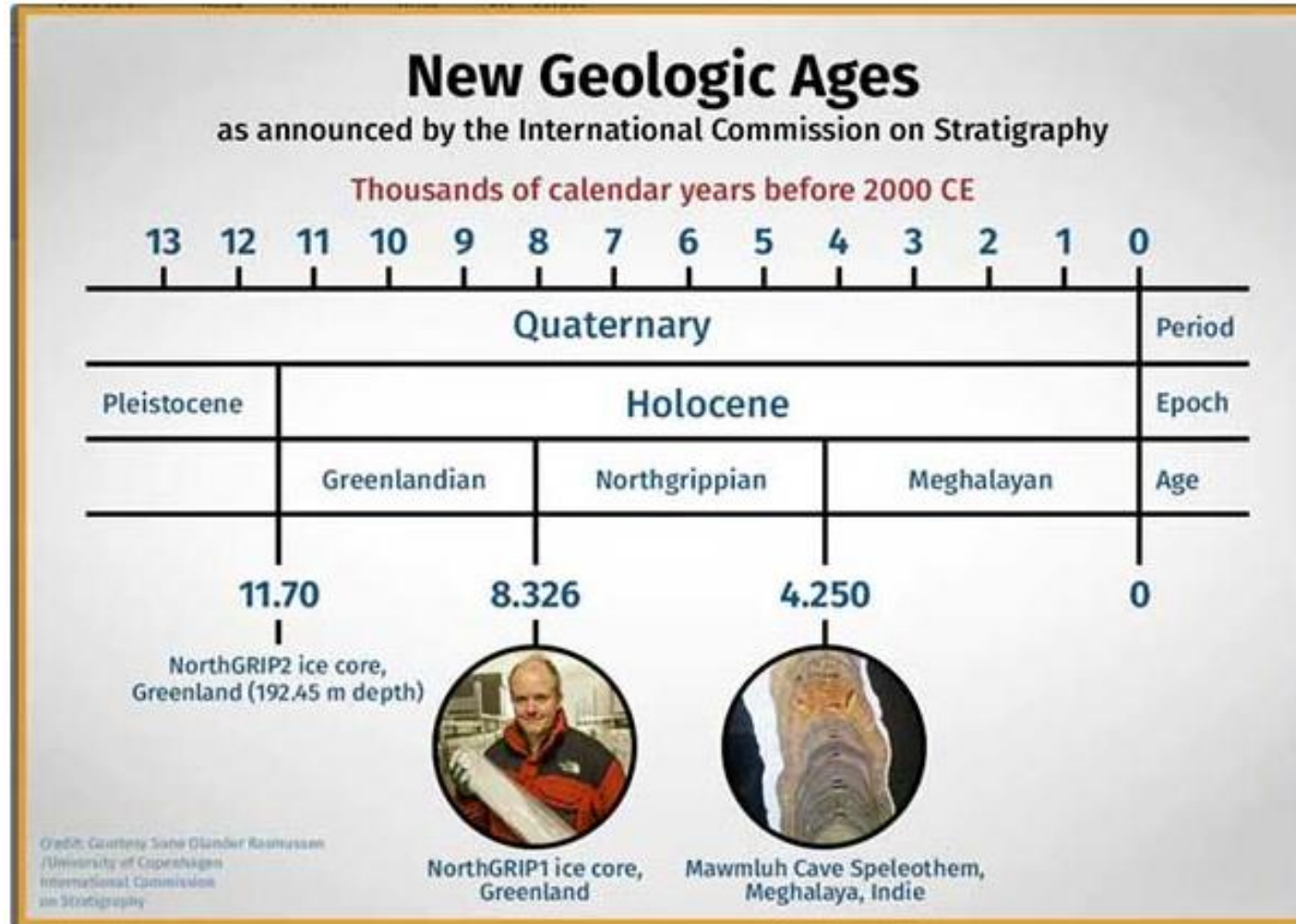
Teplotní výkyvy za posledních 20 000 let

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.)

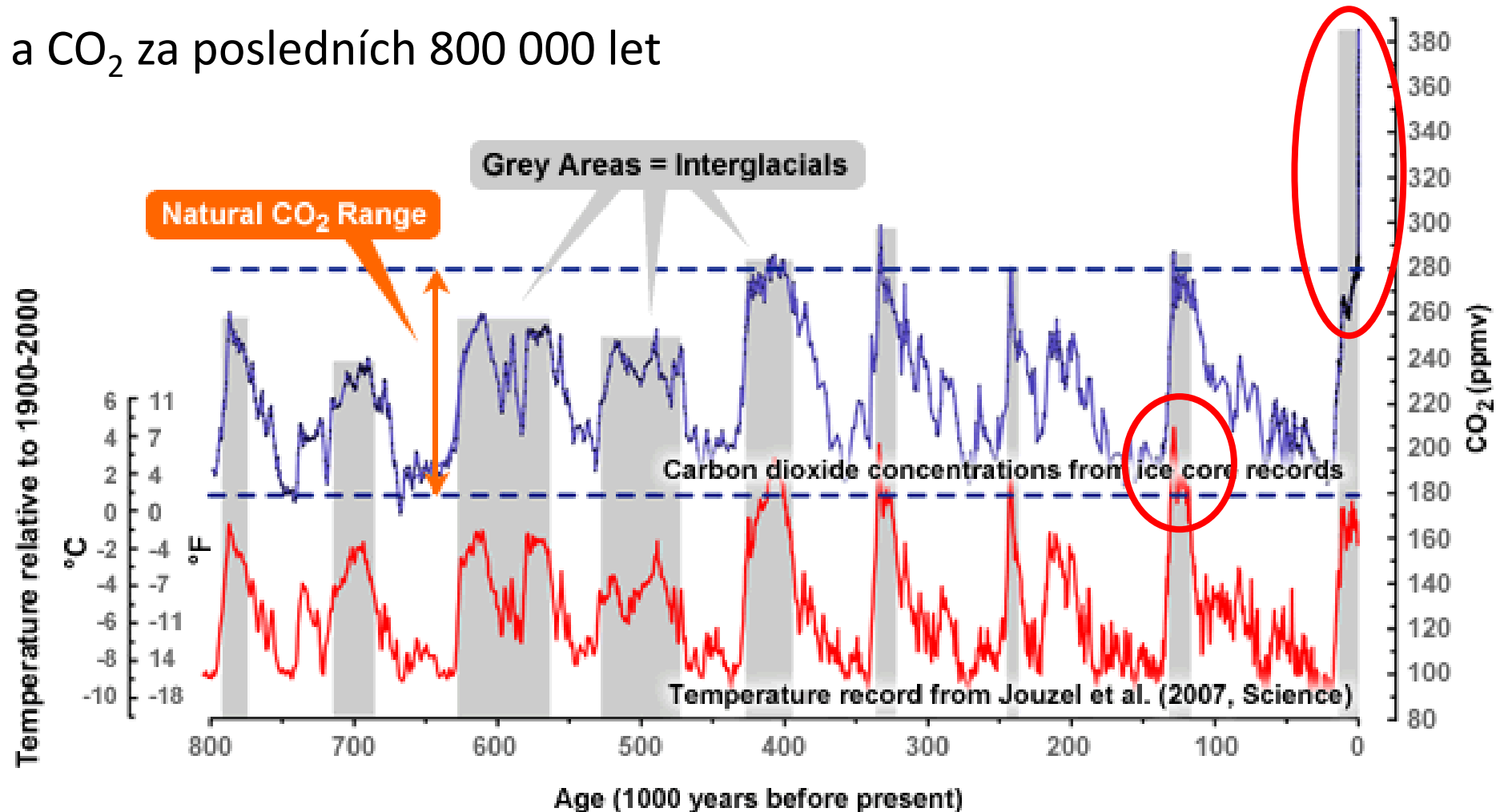


Specifika holocénu oproti riss/würm (eemského) interglaciálu (124–113 000 let př. n. l.)

- **Rozvoj lidské civilizace** a přímý vliv na podnebí a krajinu
- **Nižší globální T vzduchu** (o 1–2 °C, před r. 1750), **vlhkost** a **oceanita** (větší rozloha Baltského m.)
- **Nižší lesnatost** (ústup hnědozemí na úkor černozemí)
- Absence některých teplomilných druhů (cesmín, zimostráz)
- Pravděpodobně delší doba trvání
 - očekávaný začátek nového glaciálu (bez lidského vlivu): asi 3500 n. l.

Specifika holocénu oproti riss/würm (eemského) interglaciálu (124–113 000 let př. n. l.)

Změna T a CO₂ za posledních 800 000 let



Courtesy of Dieter Luthi

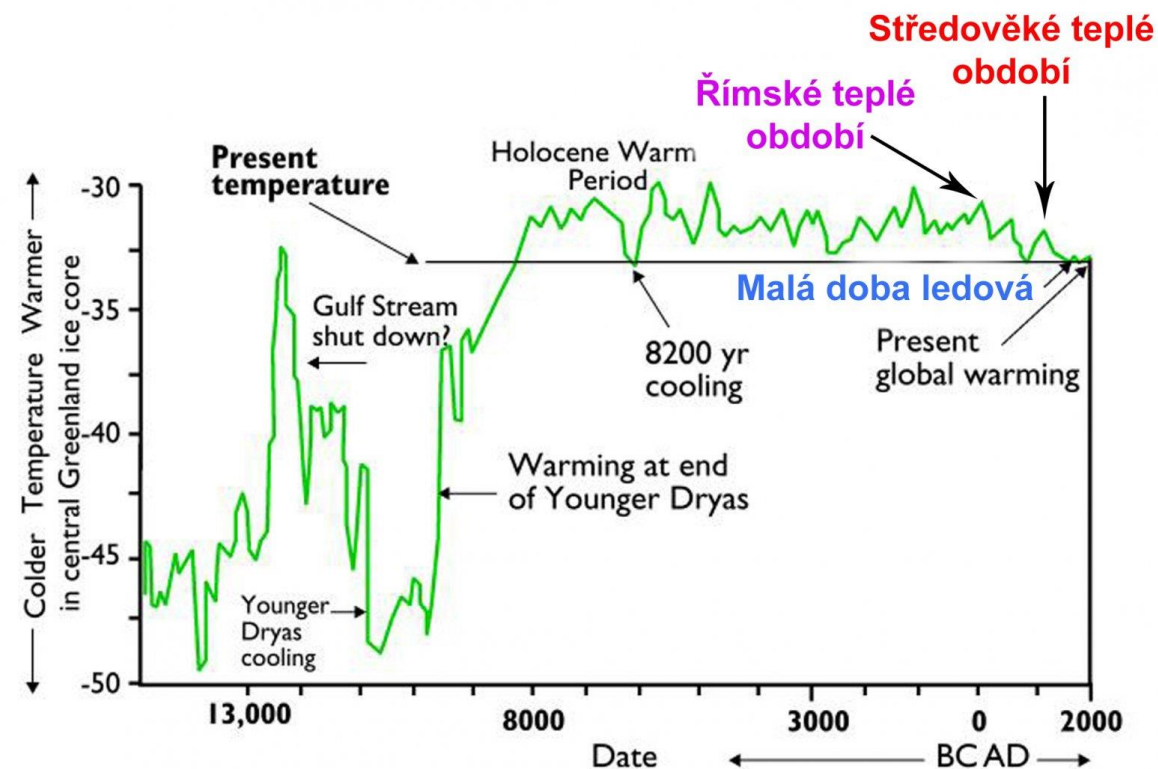
Problematika dělení holocénu

- **Možnosti dělení holocénu**

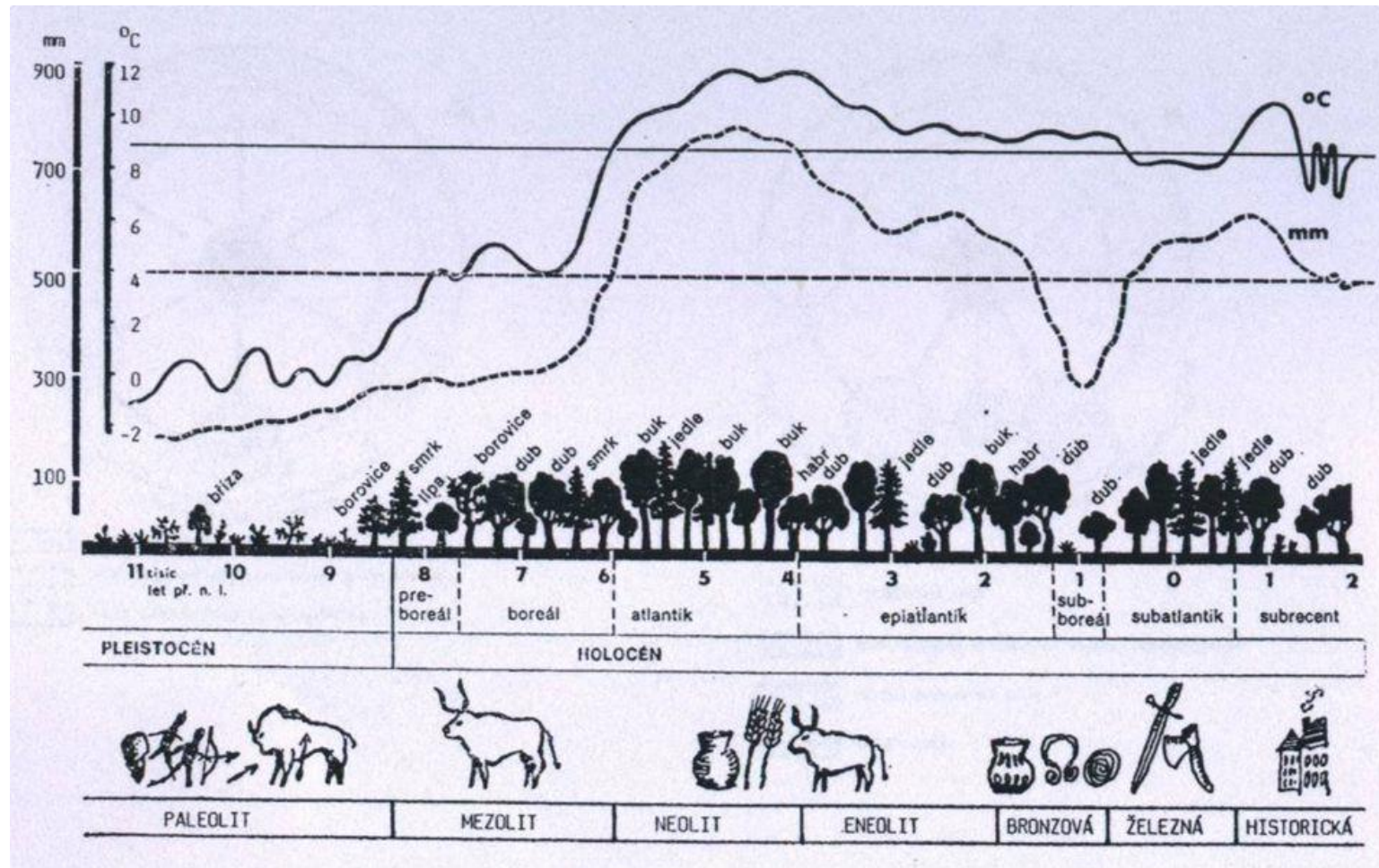
- dle kolísání klimatu
- dle hodnocení rostlinných zbytků v rašeliništích v S Evropě
- dle vývoje fauny a flóry (opožděná reakce na změnu vlhkosti)
- dle rozložení sedimentů (pěnitce – okamžitá reakce na změnu vlhkosti) a půdních vrstev

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.)

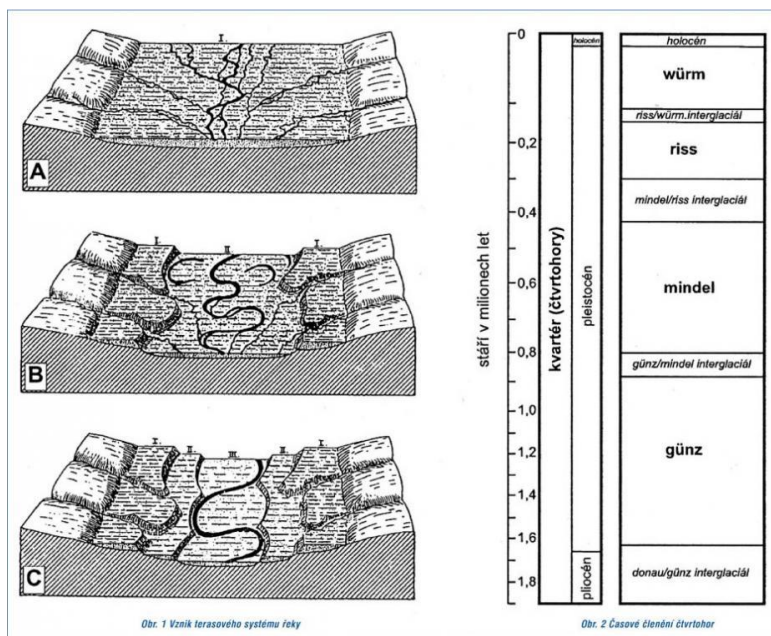
- Náhlý nárůst teploty ($T < 4-5$ °C), opožděný nárůst srážek
- Šíření lesa (pionýrské dřeviny), bujnosti vegetace, vznik mokřadů (růst biodiverzity)
- Ústup otevřené krajiny: stepi a tundry ze střední Evropy
- Souběžný vývoj starých a nových ekosystémů
- Změna mikro-mezoklimatu
- Vysoká variabilita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

Boreál (8000–6200 př. n. l.)

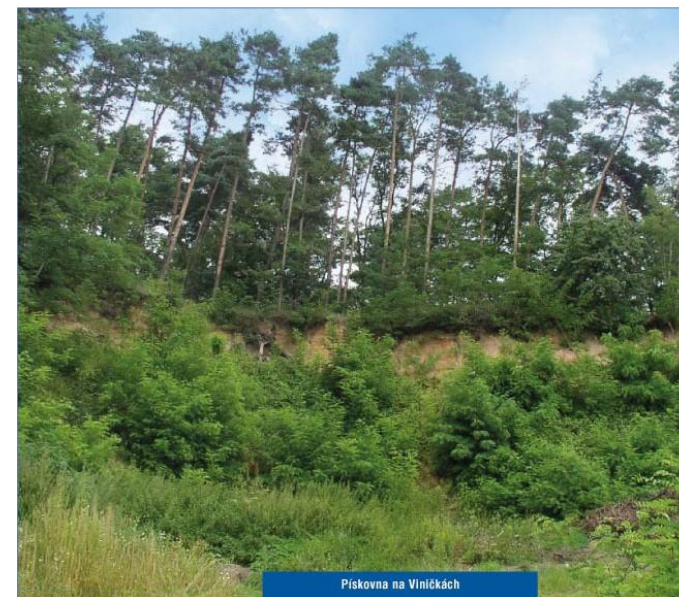
- Pokračující růst teploty a srážek
- Nerovnoměrné rozložení srážek (suchá léta, vlhké zimy)
- Na spraších v nížinách přežívající stepní ekosystémy
- Šíření náročnějších dřevin do vrchovin a pohoří (jilm, jasan, smrk)
- Parková krajina (líska)
- **Lidstvo součástí přírodních ekosystémů**
 - lovci a sběrači 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 Čelákovic



Pískovna na Viníčkách

Atlantik (6200–4000 př. n. l.)

- Holocenní klimatické optimum
- Teplé vlhké podnebí s vyrovnaným klimatickým chodem
- **Vyšší teplota (>3 °C) i srážky (>650 mm)**
- Události: 5,6 ky př. n. l. Bospor a růst Černého moře; 5,3 ky př. n. l. vznik Baltu (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 (klíma, 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



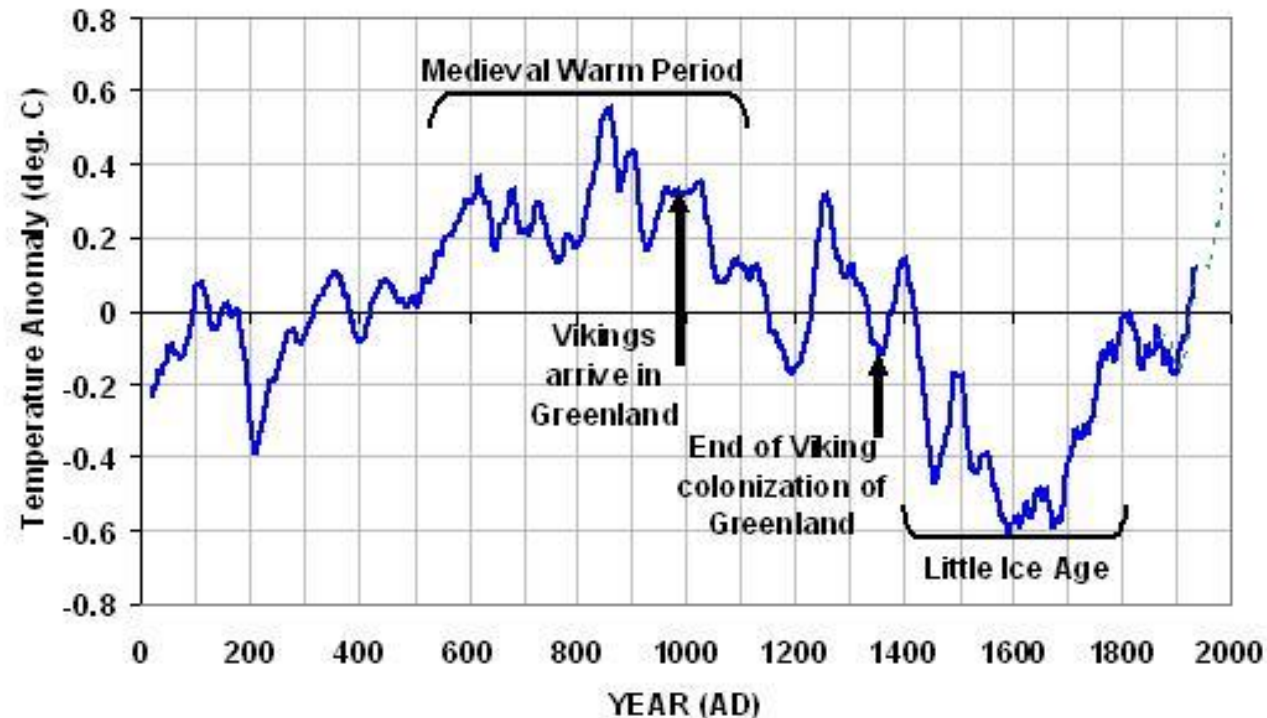
Subatlantik (750 př. n. l.–600 n. l.)

- 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., LALIA)
 - středověké teplotní optimum (950–1200 n. l., MWP)
 - malá doba ledová (poč. 14. stol.–1850, LIA)

Subrecent (600 n. l.–současnost)



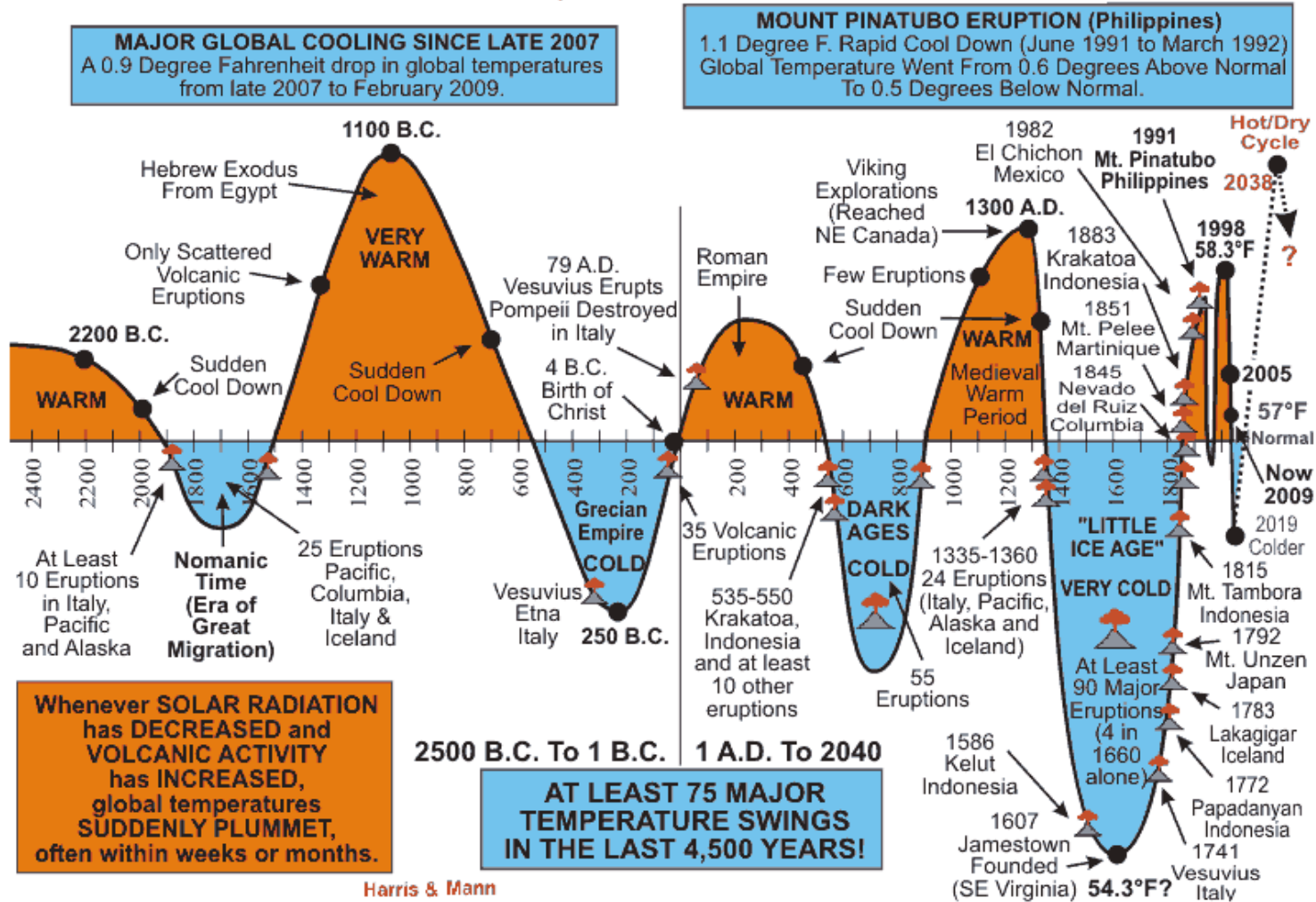
Vývoj teploty vzduchu na severní polokouli za posledních 2000 let na základě 18 proxy datasetů

Stratigrafické členění staršího würmu a holocénu v ČR

Čas	Fytostratigrafie	Zoolostratigrafie	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	Pronikání moderních druhů		
-1 000	SUBBOREÁL	SUBBOREÁL	Pravěká kolonizace, pastva, odlesnění	Tvorba hrubých sutí	doba ŽELEZNÁ	ŘÍM
			-1 400	Postupné šíření bučín, bukojedlin a habru		
-2 000	SUBBOREÁL	EPIATLANTIK	Vznik bukového stupně		doba ENEOOLIT	STŘEDNÍ
-3 000			Vytváření vegetačních stupňů dnešního typu			
-4 000	ATLANTIK	ATLANTIK	Souvislé zalesnění v neosídlených oblastech		doba NEOLIT	HOLOCÉN
-5 000			-4 800	Dvojkolejný vývoj Prvotní rolnické osídlení		
-6 000	BOREÁL	BOREÁL	Rychlý postup lesa zatlačuje zbytky biocenóz otevřené krajiny	Intenzivní pedogeneze	doba MEZOLIT	STARŠÍ
-7 000			-6 500	Převaha smíšených doubrav, na horách smrk		
-8 000	PREBOREÁL	PREBOREÁL	Parková krajina – lístkové formace Černozemní stepi	Tvorba pěniců v jeskyních	doba POZDNÍ	PLEISTOCÉN
-9 000			-8 500	Šíření borovice, břízy, první náročné dřeviny, líska		
-10 000	STARŠÍ DRYAS	STARŠÍ DRYAS	Řídká tajga, poslední výskyt glaciálních prvků	Nehumózní svahoviny	doba MAGNOLIT	GLACIÁL
-11 000			-9 500	Šíření borovice, břízy na úkor otevřených formací		
	BÖLLING	BÖLLING	Ochlazení	Počátky vývoje půd		
	STARÝ DRYAS	STARÝ DRYAS	Šíření borovice, břízy			
	STARÝ DRYAS	STARÝ DRYAS	Přechod sprašové stepi do vlhčí facie	Vznávání tvorby spraše		

Kolísání klimatu

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



Otázka dne

Nastalo v období holocénu teplejší a vlhčí období, než jaké zažíváme v současnosti vlivem změny klimatu?

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