



Klimatické změny v kvartéru

Barbora Svobodová 2025

KVARTÉR

- **čtvrtohory, antropocén**
- Současná geologická epocha
- geologická perioda trvající přibližně 2,6 mil. let až do teď
- Dělí se na **Holocén** a **Pleistocén**
- Je nejmladší ze 3 období kenozoika
- rozsáhlé přestavby vegetačního krytu, sedimentární dynamiky i struktury rostlinných a živočišných společenstev
- Kontinenty už se nacházejí v dnešní podobě...vrásnění pokračuje
- čtvrtohorní stratigrafie=střídání spraší a interglaciálních půd

KLIMA

- **= Klima je dlouhodobý stav počasí**
- nejdůležitější faktor, který ovlivňuje charakter a změny přírodního prostředí
- skládá se z atmosféry, hydrosféry, kryosféry, lithosféry a biosféry
- ovlivňuje ho aktivní povrch, člověk, cirkulace atmosféry a energetická bilance



HLAVNÍ PŘÍČINY ZMĚN KLIMATU

- Sopečná aktivita
 - např. Mount Pinatubo - exploze 1991, globální ochlazení klimatu o $0,3^{\circ}\text{C}$ -> chladné léto 1992
- Změny teploty oceánu
- Člověk
- změny v množství vyzařované sluneční energie (sluneční cykly)
- Skleníkový efekt atmosféry

GLOBAL TEMPERATURES (2500 B.C. TO 2008 A.D.)

MAJOR GLOBAL COOLING IN EARLY 2008
A 0.7 Degree Fahrenheit drop in global temperatures from mid-2007 to January 2008.

MOUNT PINATUBO ERUPTION (Philippines)
1.1 Degree F. Rapid Cool Down (June 1991 to March 1992)
Global Temperature Went From 0.6 Degrees Above Normal To 0.5 Degrees Below Normal.

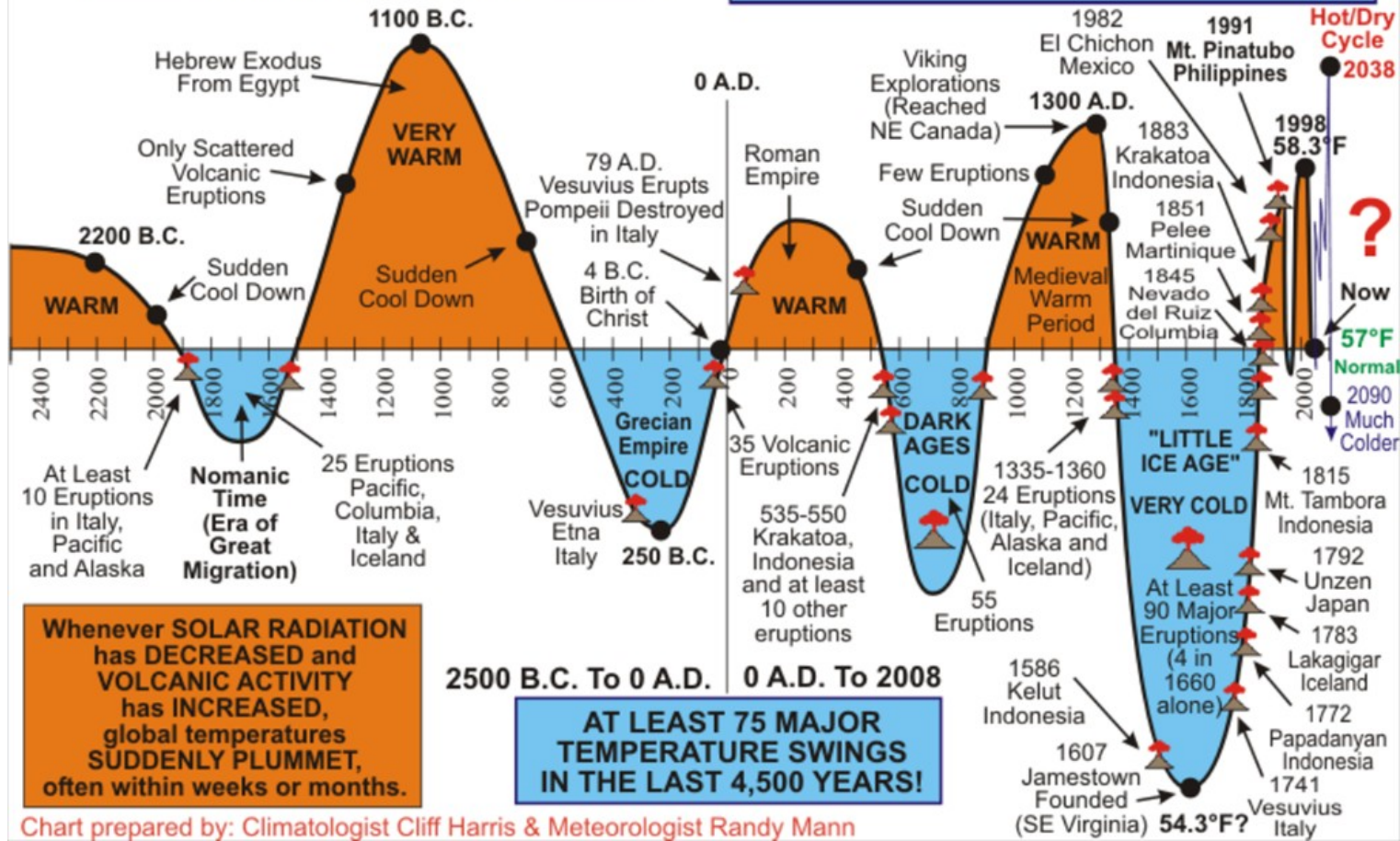


Chart prepared by: Climatologist Cliff Harris & Meteorologist Randy Mann

Klima Kvartéru

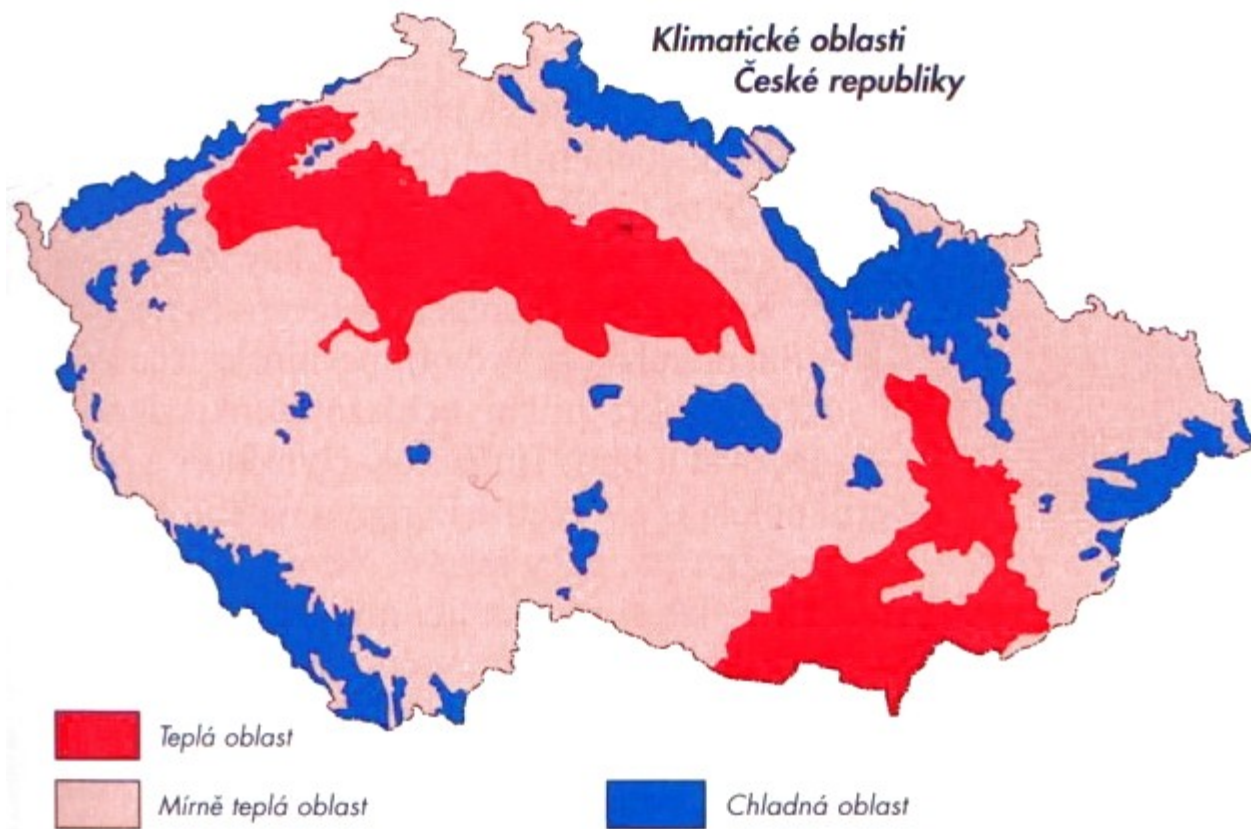
- Kvartér je o dost chladnější než předchozí období
- periodické střídání chladných a teplých úseků
- střídání **dob ledových** a **meziledových** (glaciálů a interglaciálů)
 - dílčí výkyvy – studené **stadiály** a teplejší **interstadiály**
- Původně teorie, že ochlazení byla jedna velká doba ledová
 - Později teorie změněna - > existence **čtyř ledových dob**
- Předpokládá se existence složitého průběhu klimatických výkyvů v průběhu celého kvartéru
- Změnu klimatu lze vidět např. na vrstvách půdy nebo letokruzích stromů (probíhá neustále)
- Klimatické výkyvy mají vliv na rychlost a intenzitu procesů eroze a ukládání hornin (hlavně v příledovcových/periglaciálních oblastech)

FÁZE	PROFILOVÉ SCHEMA	SEDIMENTACE TVORBA PŮD	PODNEBÍ	RÁZ STANOVIŠTĚ
6	KATAGLACIÁL	S P R A Š E PŘEVAHA EOLICKÉ SEDIMENTACE ÚTLUM VŠECH OSTATNÍCH POCHODŮ SOLIFLUKČNÍ MEZIFÁZE VELMI SLABÉ PŮDY ZESPAŘŠNĚNÍ	LÉTO TEPLEJŠÍ	STUDENÁ STEP SPRASOVÁ TUNDRA VE VLHCÍCH VÝKYVECH PŘEVAHA TUNDRY A OSTRŮVKY PARKOVÉ TAJGY HOLÉ PLOCHY
	PLENIGLACIÁL		CHLADNO - SUCHO 0 - -4°C LÉTO CHLADNĚ	
5		SOLIFLUKCE HLÍNOPIŠKY EROZE PŮD PŘEVAHA RYTMICKÉ SPLACHOVÉ SEDIMENTACE	CHLADNO 0 - -2°C SUŠE A VLNKÉ VÝKYVY	CHLADNÁ STEP HOLÉ PLOCHY
4		MARKER	OCHLAZENÍ ±0°C	STEP
3	ANAGLACIÁL	ČERNOZEMĚ PŘEVAHA PŮDOTVORNÝCH POCHODŮ NAD RONOVOU AŽ EOLICKOU SEDIMENTACÍ	VCELKU CHLADNO AVŠAK TEPLA A SUCHÁ LÉTA +2-4 (-1)°C STUDENÉ ZIMY CHLADNÉ VÝKYVY	ČERNOZEMNÍ STEP VÝŠE PARKOVÁ TAJGA PORÍČNÍ LESY
2	INTERGLACIÁL	KLIDNÉ CHEMICKÉ ZVĚTRÁVÁNÍ PARAHNĚDOZEM	VLHKO TEPLO +9 - 13°C MÍRNÉ ZIMY	ZAPOJENÝ LES
1		PŘEMIS-TOVÁNÍ, SPRAŠÍ ROSTOUCÍ INTENZITA PŮDOTVORNÝCH POCHODŮ R O N	OTEPLOVÁNÍ, ZVLHČOVÁNÍ S VÝKYVY -1 - +10°C	ÚSTUP OTEVŘENÝCH FORMACÍ ŠÍŘENÍ LESA
6	KATAGLACIÁL	S P R A Š	CHLADNO SUCHO	

Dnešní klima - Česká republika

- Podnebí je **přechodné oceánsko-kontinentální klima mírného podnebného pásu**
- je významně ovlivňované převažujícím západním prouděním
- Občasné průniky **kontinentálních vzduchových hmot** od východu někdy působí extrémní výkyvy počasí
 - období tuhých zimních mrazů, pozdní jarní mrazivé epizody a období extrémních letních veder
- Nejteplejší oblasti: Polabí, Poohří a dolní Povltaví a dolní povodí Berounky a Prahy
- Chladnější: severní a severovýchodní Čechy, Českomoravská vrchovina či jihočeské pánve (naměřeno absolutní historické teplotní minimum)
- Většina území subkontinentální chod srážek
- Málo přírodních **jezer** (v některých obdobích pleistocénu byla velká jezera v podkrušnohorských pánvích)
- **Černozeň** nejhojněji rozšířené v dolním Povltaví, v Poohří a ve středním Polabí (300–350 m.n.m.)
- Černozeň lemovány hnědozeměmi (ve vyšší n.m. v.), rendzinami (na vápencích) a výše i hnědými půdami
- **Hnědozeň** nejhojnější půdní typ na našem území

*Klimatické oblasti
České republiky*

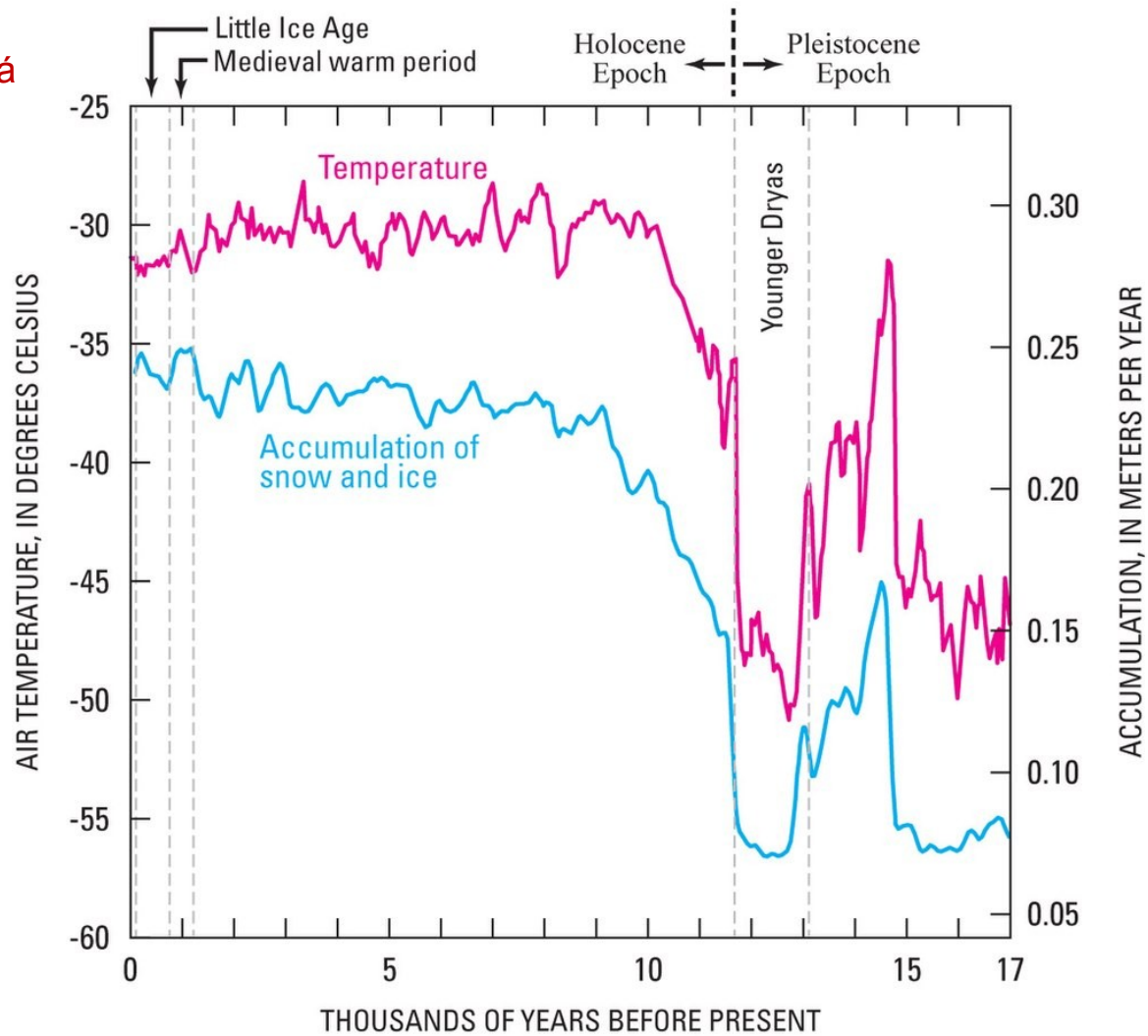


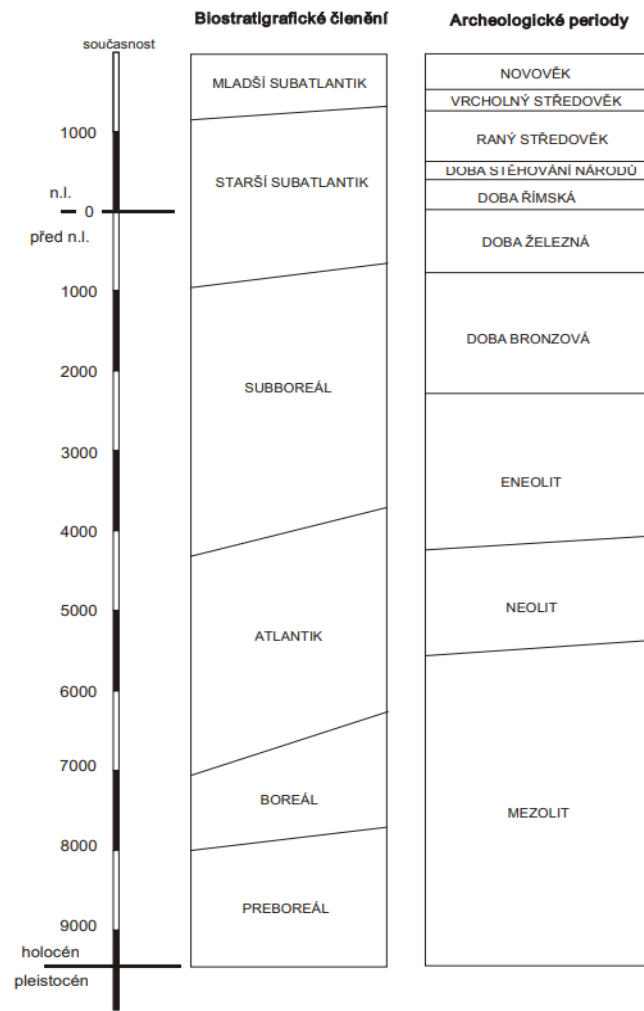
HOLOCÉN

HOLOCÉN

- mladší čtvrtohory
- současný interglaciál
- pro holocén používá i označení postglaciál
- nejmladší geologické období
- Začal s koncem poslední doby ledové (cca 11 700 let př.n.l.)
- rozsáhlé klimatické změny – postupné oteplování
- Preboreál, Boreál, Atlantik, Subboreál, Subatlantik

Malá doba ledová
->





ZMĚNY VEGETACE

- v našich zeměpisných šířkách charakteristické **výrazně teplé, srážkově bohaté klima**
- zapojený les s charakteristickou výškovou zonalitou (bohaté doubravy a lipiny v nížinném stupni, buko-jedlové či javorové porosty v podhorském stupni a smrčiny ve stupnihorském)
- **Subatlantik (0 – 2 000 n.l.): mladší** – silně kulturní krajina, **starší** – vznik současné kulturní krajiny (bukové lesy, habr...)
- **Subboreál (1 000 – 2 000 př.n.l.):** maximální rozšíření smrku, olše, bukové lesy
- **Atlantik (3 000 – 5 000 př.n.l.):** klimatické optimum holocénu...**mladší** – krátkodobá oscilace ve vlhkosti, lipové smíšené doubravy, **starší** – horské oblasti smrk, první zemědělství
- **Boreál (6 000 – 7 000 př.n.l.):** boro-dubové lesy s lískou
- **Preboreál (7 000 – 8 000 př.n.l.):** březovo borové lesy, šíří se líska a vrba

Vegetační členění

Konec glaciálu - lesotundra - keřové formy břízy, borovice, osiky

Preboreál – **tajga, oteplení** - vřdčí dřeviny: borovice, stromová bříza, osika dále: vrba, jeřáb, jalovec, vřesovcovité, brusnicovité, mokřadní vegetace...mokřady, mechoviště a budoucí rašiliniště

Boreál - **teplo, sucho** - obohacení druhové skladby lesa, vřdčí dřeviny: dub, jilm, lípa, javor, líska, formují se lužní lesy a smíšené doubravy

Atlantik – **teplo, vlhko** - maximum smíšených doubrav, buk

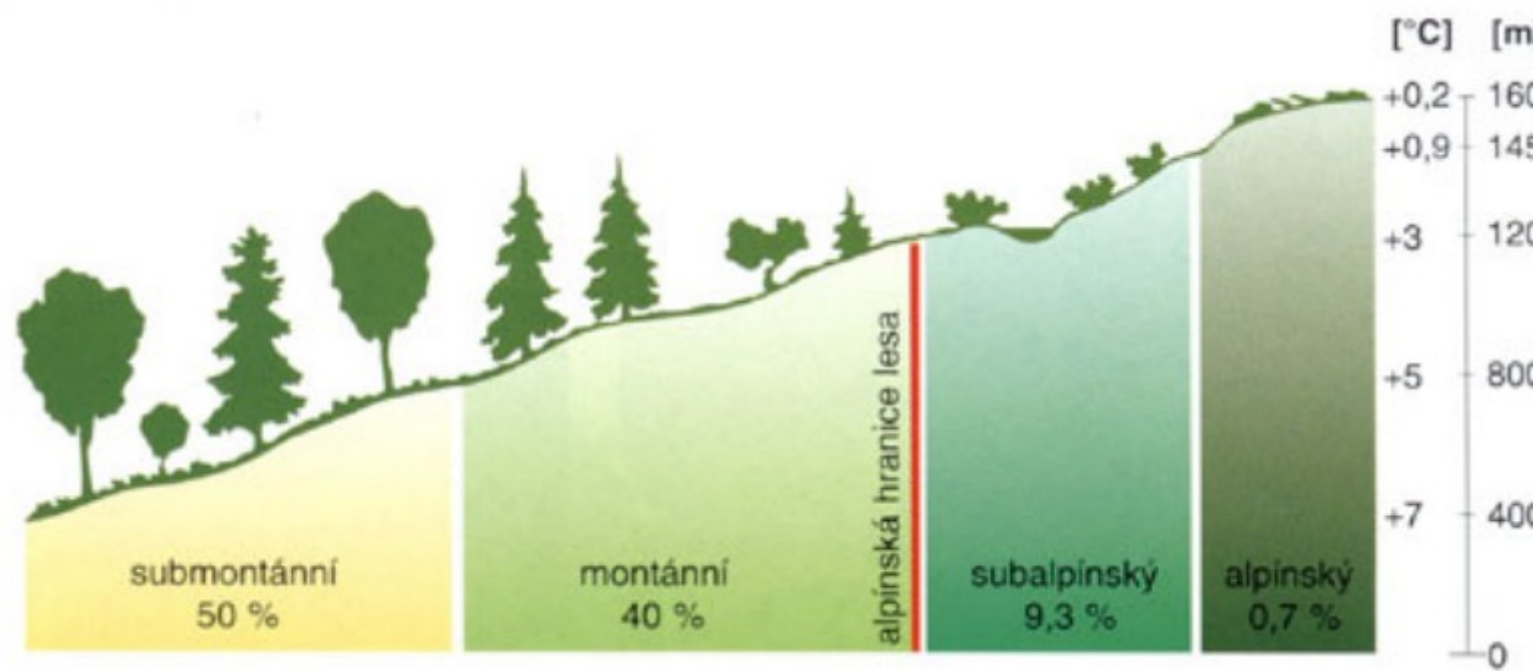
Subboreál - **chladněji, výkyvy** - expanze jedle, ústup jilmu, dubu, javoru, jasanu a lisky

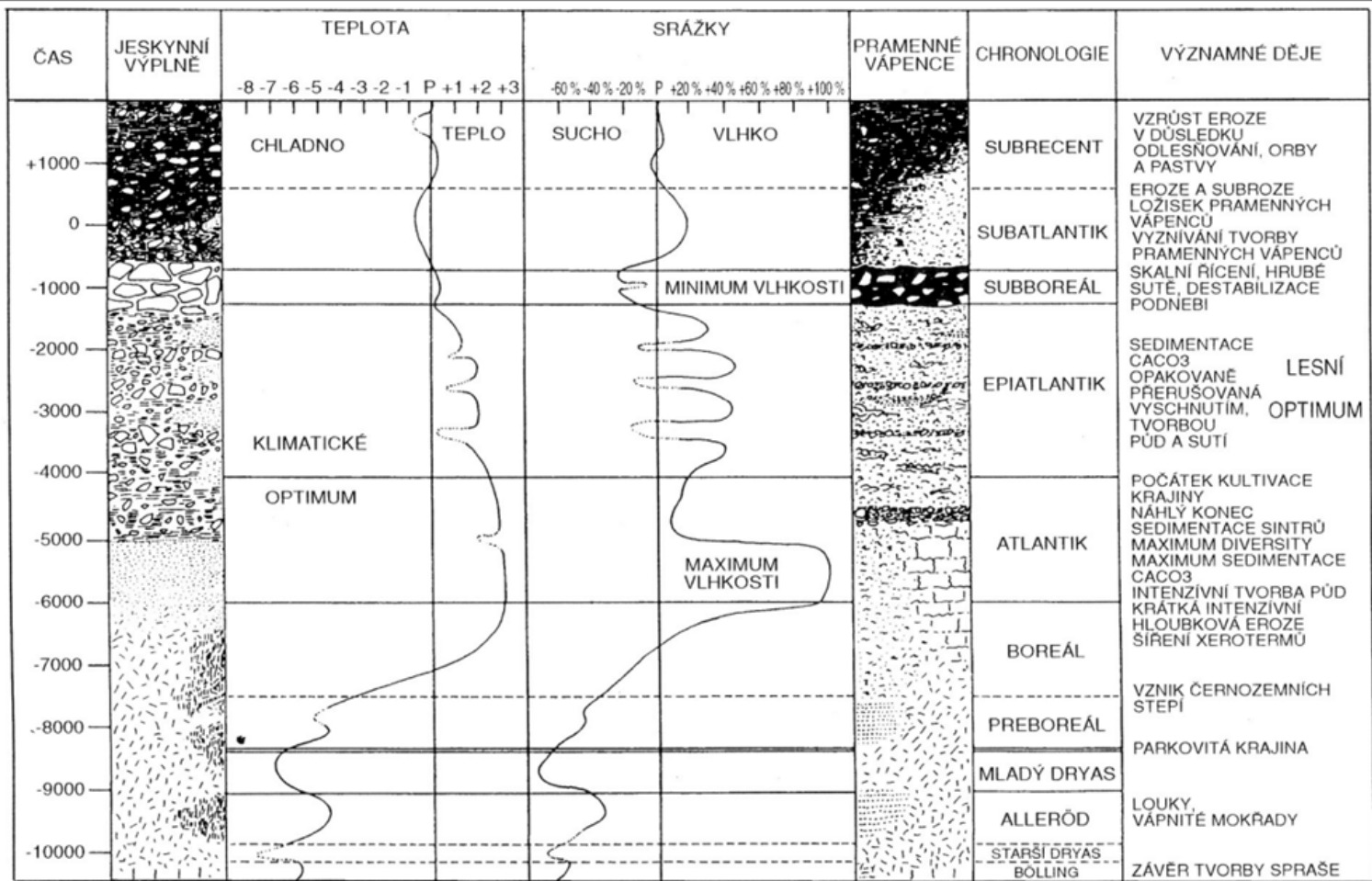
Starší Subatlantik - **jako dnes** - jedle, buk, smrk, habr

Mladší Subatlantik - ústup lesa, pionýrské náletové dřeviny

Zonální vegetace=přehled klimatických podmínek Země:

Klimatické pásmo	Zeměpisná šířka(stupně)	Shrnutí klimatu	Typ z. vegetace
Ekvatoriální	0-10 všechny měsíce nad 18° C	Denní kolísání teplot, vysoké srážky (ale místy aridní oblasti)	Tropický stálezelený deštný les
Tropické	10-30 S&J	Sezónní kolísání teplot; deštivá období v létě; suchá v chladných měsících.	Tropické vlhké x suché opadavé lesy
Subtropické suché	>30 v oblastech sestupných vzdušných mas.	Vlami sucho a horko; chladno v noci (horké pouště)	Subtropické pouště a polopouště
Přechodné se zimními dešti	kolem 40	Suchá léta, deštivé zimy;typické mediteranní klima; letní období sucha	Sklerofytní les
Mírné teplé	průměrná teplota nejchladnějšího měsíce pod 18° C, ale více než -3° C	Wet climate, no winter	teplé, mírné, vlhké stálezelené lesy (JV USA)
mírné	mid-latitudes průměrná teplota nejchladnějšího měsíce pod - 3° C - průměrná teplota nejteplejšího měsíce nad 10° C	Studené zimy, chladná léta	Opadavý les
Suché mírné		Nízké srážky; chladné zimy	Stepi & prerie
Boreální	Vysoké šířky průměrná teplota nejteplejšího měsíce pod 10° C	chladná, vlhká léta; dlouhé, studené zimy	Boreální jehličnaté lesy
Arktické	Velmi vysoké šířky	Nízké srážky, velmi chladno	Tundra





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)

Poslední glaciál:



FAUNA

- Na přelomu pleistocénu a holocénu vymírá **megafauna** (mamuti, osrstění nosorožci a šavlozubí tygři...)
- Gravettien: stále ještě mamuti
- bohatá fauna (náročné lesní a teplomilné prvky)
- 30 000 let př.n.l. sem pronikají další druhy (rys, kočka, jelen evropský, medvěd hnědý...)
- - 21 500 př.n.l. zhoršení klimatu -> ovlivnění fauny
- 13-12 tis. Stále fauna posledního glaciálu
- **12-10 000 př.n.l. velké vymírání druhů** (možná způsobeno lovem, genetikou nebo změnou prostředí)

PLEISTOCÉN

PLEISTOCÉN

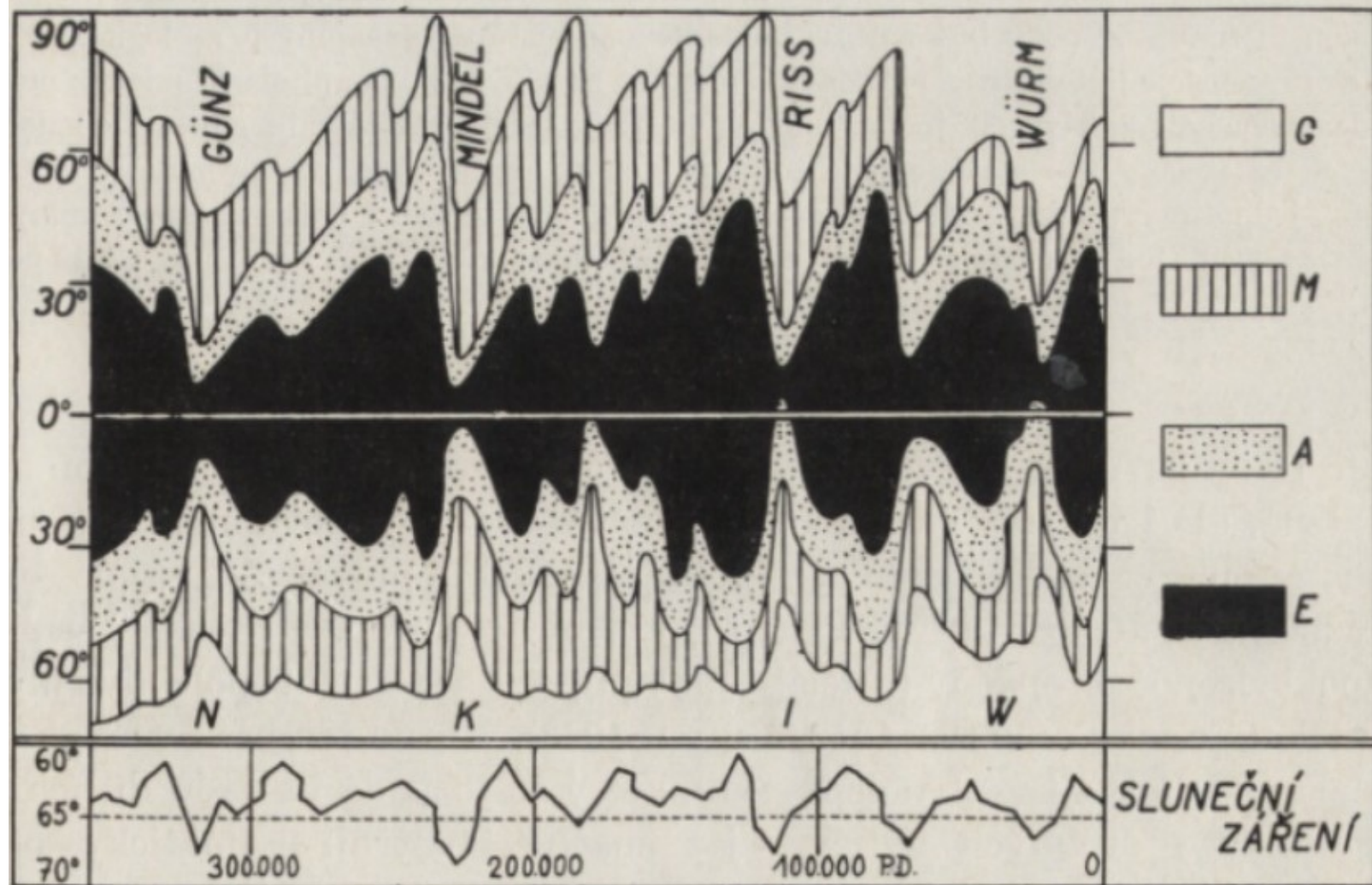
- Starší část čtvrtohor
- Počátek před 2,6 milionů let
- Pleistocén se dělí na spodní, střední a svrchní

Klima v Pleistocénu

- Střídání **dob ledových** (glaciál) a **dob meziledových** (interglaciál)
 - V období pleistocénu rozlišujeme 5 ledových dob: **donau, günz, mindel, riss a würm** (konec poslední glaciály=konec pleistocénu)
 - Jména podle velkých řek
 - nástup glaciálu je pozvolný a pomalý
 - Nástup interglaciál je rychlý (prudké oteplení a rychlé tání ledovců)
 - typické chladné, srážkově velmi chudé, drsné kontinentální klima
- **snížení koncentrace vodní páry** (nejvýznamnějšího skleníkového plynu)
 - klesá tepelná pohltivost atmosféry, současně však i její odrazivost
 - Povrch kontinentů byl vystaven extrémnímu přehřívání i extrémnímu podchlazování a průběžnému vysoušení
- Chladnější období glaciálu se nazývají **stadiály** (např. Würm I, Würm II...)
- Teplejší období jsou **interstadiály** (např. Würm I/II)

Stratigrafické schéma kvartéru

Geologické období		Kontinentální zalednění sev. Evropy	Horské zalednění Alp	Stáří (miliony let)
Holocén				0,0117
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 (kalabr)	Bavel (několik gl. a ingl.)	
	Donau/Günz			
	Menap (glaciál)		Donau	
	Waal (integlaciál)			
	Eburon (glaciál)			
	Spodní (gelas)			2,588



Glaciální období

Globální glaciální režim:

- růst ledovců v polárních a subpolárních oblastech (až 30% povrchu pokryto ledem)
- zvětšování oblasti chladného polárního vzduchu
- průběžné vyvazování atmosférické vody z koloběhu (až o 130 m nižší hladina moře)
- pevninské ledovce dosahovaly v některých místech ke 40. rovnoběžce

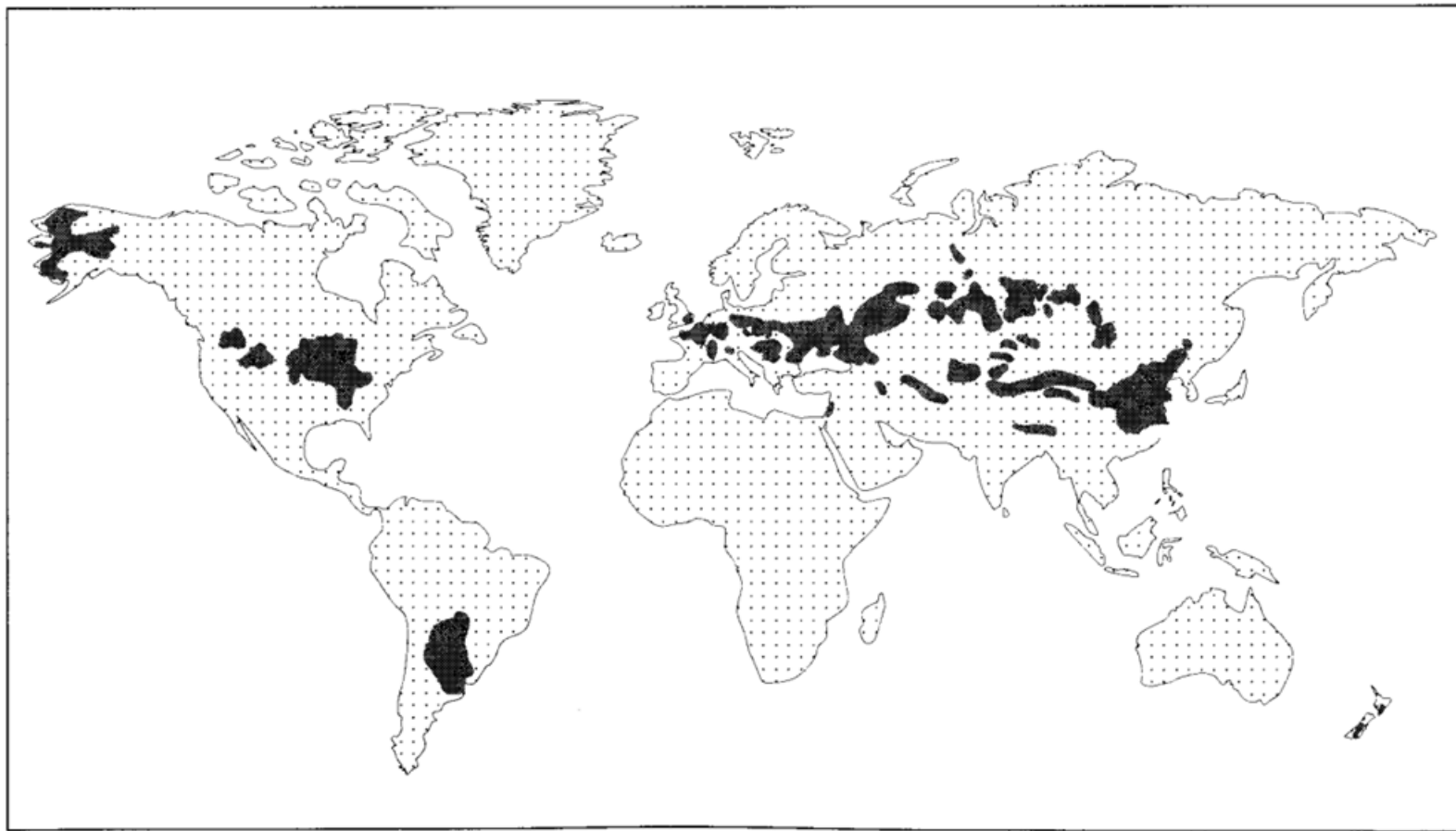


Figure 1.2 The maximum extent of Quaternary glaciation in Europe (modified after West, 1977).

ZMĚNY VEGETACE

- otevřená bezlesá krajina se společenstvy stepního až tundrového typu.
- **mizí dřevinná vegetace** -> chladné bezlesí
- velké **sucho**
- Lesní porosty se však fragmentují i v oblastech tropických a subtropických
- V důsledku vyvázání vody do ledovců klesá hladina oceánů (o 130 m ve vrcholných fázích glaciálů)
- Oblasti mělkých okrajových moří se **stávaly souší**
 - dnešní ostrovy byly součástí pevnin (Británie součástí Evropy, Sundy jihovýchodní Asie, Nová Guinea Austrálie atd.)
- povrchové **zvětrávání hornin** a dálkový větrný transport vzniklého prachu -> mohutné **uloženiny spraší** (viz obrázek)
 - rozšířené zejména v nížinných a podhorských oblastech severních kontinentů
 - vymezuje jednoznačně úseky vrcholného glaciálu
- Na jižních okrajích ledovců se tvořila rozsáhlá **jezera** (přerušený odtok a snížené odpařování v chladném vzduchu)
- **tundra** nebo **step** není trvale zmrzlá

Rozšíření spraší:



FAUNA

- Pokračuje vývoj člověka (během poslední doby ledové **Homo sapiens sapiens** + vymírá neandrtálec)...v pleistocénu větší část vývojové linie člověka a primátů
- Největší vývoj savci
- **Antikvová fauna** (slon, nosorožec...) – interglaciál, teplomilní
- **Mamutová fauna** (mamut, srstnatý nosorožec, sob...) – glaciál, chladnomilní
- **Pevninský most v oblasti Beringovy úžiny**, umožňoval výměnu faun mezi Asií a Amerikou.
- dochází k postupnému vymírání tzv. **megafauny** (nejvíce vymřelo během posledního glaciálu würmu)...mastodonti, mamuti, šavlozubí tygři...

Mamut: obýval spíše
tundru, vymřel 10 000
př.n.l., nějakou dobu
ještě na Wrangelově
ostrově ----->



Nosorožec: vyhynul jako jeden z
posledních, cca 10 000 př.n.l.

←-----



Zdroje:

Literatura:

- BOUZEK, J. 2005: Klimatické změny ve středoevropském pravěku. Archeologické rozhledy LVII,3, 493-528
- CHLUPÁČ, I. - BRZOBOHATÝ, R. - KOVANDA, J. - STRANÍK, Z. 2011: Geologická minulost České republiky. Praha: Academia
- KUNA, M. 2007: Archeologie pravěkých Čech 1. Archeologický ústav AV ČR. Praha
- LOŽEK, V. 1973: Příroda ve čtvrtohorách. Praha: Academia
- LOŽEK, V. 2011: Zrcadlo minulosti: Česká a Slovenská krajina v kvartéru. Praha
- WELLS, H. G. 1923: The outline of history, being a plain history of life and mankind. New York: The Macmillan

Internetové zdroje:

- Klimatická změna Příčiny a důsledky a strategie pro udržitelnou budoucnost. Online. 2024-. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/bwhq7/Klimaticka_zmena__Priciny__dusledky_a_strategie_pro_udrzitelnou_budoucnost.pdf
- Pleistocén. Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Pleistoc%C3%A9n>. [cit. 2025-03-18].
- Kvartér. Online. In: Wikipedia: the free encyclopedia. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kvart%C3%A9r>



Děkuju za pozornost

