

Krajina v kvartéru (podzimní semestr 2018)

Kvartér – jeho vymezení a význam



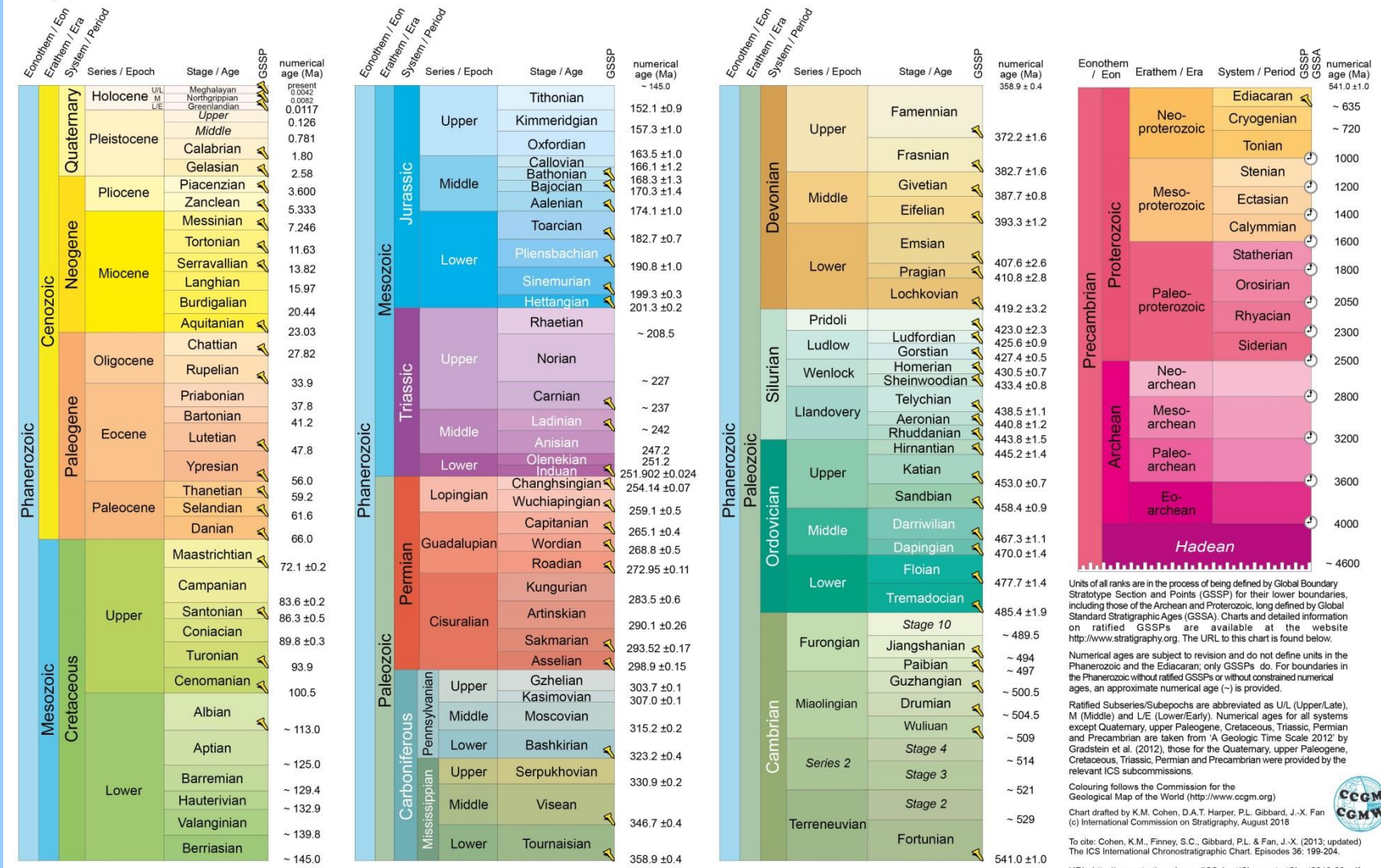
Daniel Nývlt (daniel.nyvlt@seznam.cz)

Kvartér – historie vymezení

Kvartér je nejmladším a zároveň i nejkratším obdobím v historii Země.

INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART v 2018/08

www.stratigraphy.org International Commission on Stratigraphy



Units of all ranks are in the process of being defined by Global Boundary Stratotype Section and Points (GSSP) for their lower boundaries, including those of the Archean and Proterozoic, long defined by Global Standard Stratigraphic Ages (GSSA). Charts and detailed information on ratified GSSPs are available at the website <http://www.stratigraphy.org>. The URL to this chart is found below.

Numerical ages are subject to revision and do not define units in the Phanerozoic and the Ediacaran; only GSSPs do. For boundaries in the Phanerozoic without ratified GSSPs or without constrained numerical ages, an approximate numerical age (-) is provided.

Ratified Subseries/Subepochs are abbreviated as U/L (Upper/Late), M (Middle) and L/E (Lower/Early). Numerical ages for all systems except Quaternary, upper Paleogene, Cretaceous, Triassic, Permian and Precambrian are taken from 'A Geologic Time Scale 2012' by Gradstein et al. (2012), those for the Quaternary, upper Paleogene, Cretaceous, Triassic, Permian and Precambrian were provided by the relevant ICS subcommissions.

Colouring follows the Commission for the Geological Map of the World (<http://www.ccmw.org>)

Chart drafted by K.M. Cohen, D.A.T. Harper, P.L. Gibbard, J.-X. Fan (c) International Commission on Stratigraphy, August 2018

To cite: Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013); updated! The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204.

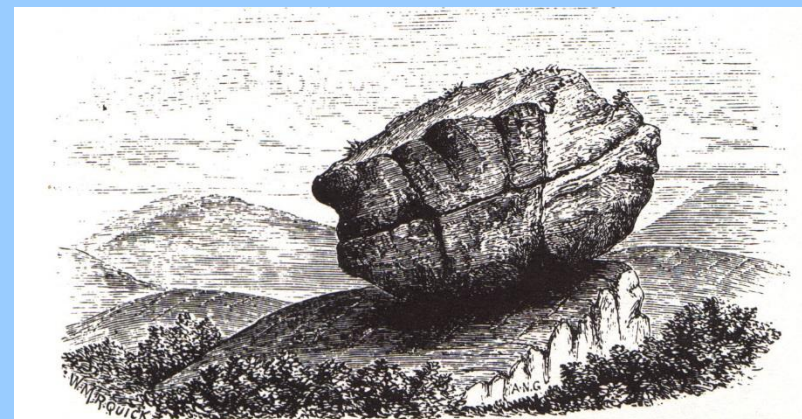
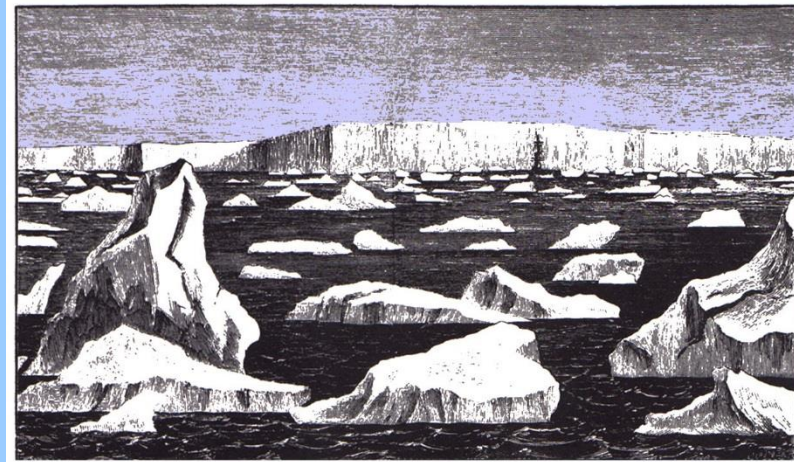
URL: <http://www.stratigraphy.org/ICSChart/ChronostratChart2018-08.pdf>

Kvartér – historie vymezení

Název útvaru pochází z členění francouzského geologa *J. Desnoyese* z roku 1829 pro sedimenty pařížské pánve založeném na čtyřech systémech *G. Arduina*. Někde označován také jako **antropogén**, český zažitý název je **čtvrtohory**. Až do počátku 19. století byly nezpevněné horniny uložené na zemském povrchu považovány za pozůstatky po biblické potopě (odtud „**diluviální teorie**“ a termín **diluvium** – *Buckland, Sedgwick*).

S poznáváním polárních oblastí a množství hornin zamrzlých v ledových krách byl transport tohoto materiálu (anglicky „drift“) přičítán uložení z ledových ker během mořské záplavy (např. *Lyell*).

Geologové pracující v Alpách (*Perraudin, Venetz, de Charpentier* a především *Agassiz*) ukázali, že rozsáhlé oblasti Evropy musely být pokryty ledovci mnohem většími, než jaké jsou dnes v Alpách (odtud „**ledovcová teorie**“ a návrat k termínu **doba ledová** (**Eiszeit, Ice Age**) zavedeným *J.W. Goethem*).



V roce 1875 *O. Torrell* na setkání Německé geologické společnosti jasně ukázal, že bludné balvany vyskytující se v Německu pocházejí ze Švédska a Finska a doložil rozsáhlé (kontinentální) zalednění Evropy. Obdobně *Agassiz* prokázal kontinentální zalednění i v Severní Americe a „**ledovcová teorie**“ tím naprosto zvítězila.

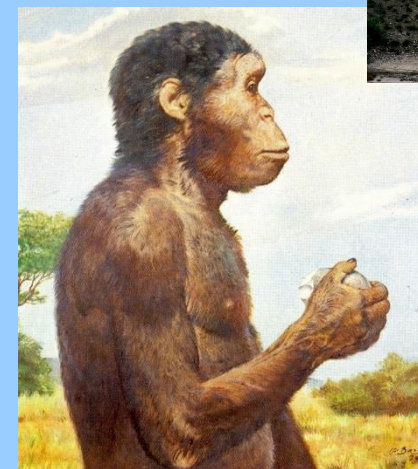
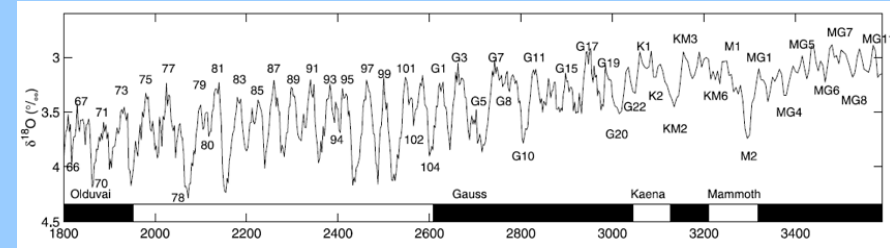
Definice báze kvartéru a tím pádem i jeho trvání se měnila v čase. Na 18. IGC v Londýně (1948) byl kvartér definován pro období **~600 ka**. V roce 1984 byl ratifikován **stratotyp** pro bázi kvartéru na **profilu Vrica** v jižní Itálii s hranicí na bázi polohy jílovců v nadloží organické polohy „e“, která leží uvnitř subchronu normální polarity Olduvai. Tato hranice byla později astronomickou kalibrací datována na **1,806 Ma**. V současnosti (ratifikováno 2010) je pro bázi kvartéru použit **stratotyp u Monte San Nicola** na Sicílii, kde hranice po astronomickém ladění časově odpovídá **2,588 Ma** a leží velmi blízko **magnetické reverze Gauss/Matuyama**.

Dnešní dělení kvartéru

Dělí se na starší oddělení – **pleistocén** (*Ch. Lyell* v *Principles of Geology* z roku 1839), mladší oddělení – **holocén** (*P. Gervais* 1867–1869, jinak též poledová doba, příp. flandrian) a nejmladší (*prozatím neformální!*) oddělení – **antropocén** (*P. Crutzen* a *E. Stoermer* 2000).

Kvartér – odlišnosti od předchozích geologických období

- významné **ochlazení klimatu** a zintenzivnění **klimatické cykličnosti** vázané na změnu orbitálních parametrů Země (Milankovičovy cykly)
- tvorba **spraší** ve většině částí světa (s výjimkou Aljašky a Tarimské pánve)
- odlišný říční styl řek mírných zeměpisných šířek a cyklická **tvorba říčních terasových stupňovin**
- výskyt a rozvoj zástupců **rodu Homo** vedoucí k modernímu člověku
- hojnější výskyty **ledovci** **transportovaného horninového materiálu** v hlubokomořských sedimentech mírného pásma severní polokoule dokládající **rozsáhlejší zalednění mírných šířek**



Pleistocén

Typickým znakem pleistocénu je střídání chladných období – **glaciálů** (**ledových dob**), význačných velkým rozšířením ledovců, s mnohem teplejšími a vlhčími obdobími **interglaciálů** (**meziledových dob**). Cyklické střídání klimatu vedlo k ovlivňování migrace faun a flór a k odlišným exogenním krajínotvorným procesům. V mořské izotopové stratigrafii odpovídá rozpětí MIS 103–2.

Glaciály byly v mírných zeměpisných šířkách výrazně **sušší** (pokles srážek až o 2/3) a **chladnější** (až o 10–12°C) než je současnost. V celosvětovém průměru bylo o ~5–6°C chladněji. V teplých klimatických pásích se projevovaly jako pluviály, tedy především zvýšením srážek. Posun klimatických zón byl značný, teplé klimatické pásy byly poměrně úzké.

V glaciálních podmínkách docházelo v rozsáhlých zaledněných oblastech mírných šířek k akumulaci glacigenních sedimentů a před ledovcovými čely k sedimentaci často rozsáhlých a mocných glacifluviálních sedimentů.

V periglaciálních oblastech dominovalo intenzivní zvětrávání za vzniku hlubokých zvětralin, které byly periglaciálně podmíněnými svahovými pohyby akumulovány v podobě různých typů svahových sedimentů a dále unášeny a ukládány v údolích řekami. Eolickou činností dochází k akumulaci spraší a navátých písků. V mořích a oceánech dochází k posunu sedimentace diatomových a globigerínových jemnozrnných sedimentů směrem k jihu.

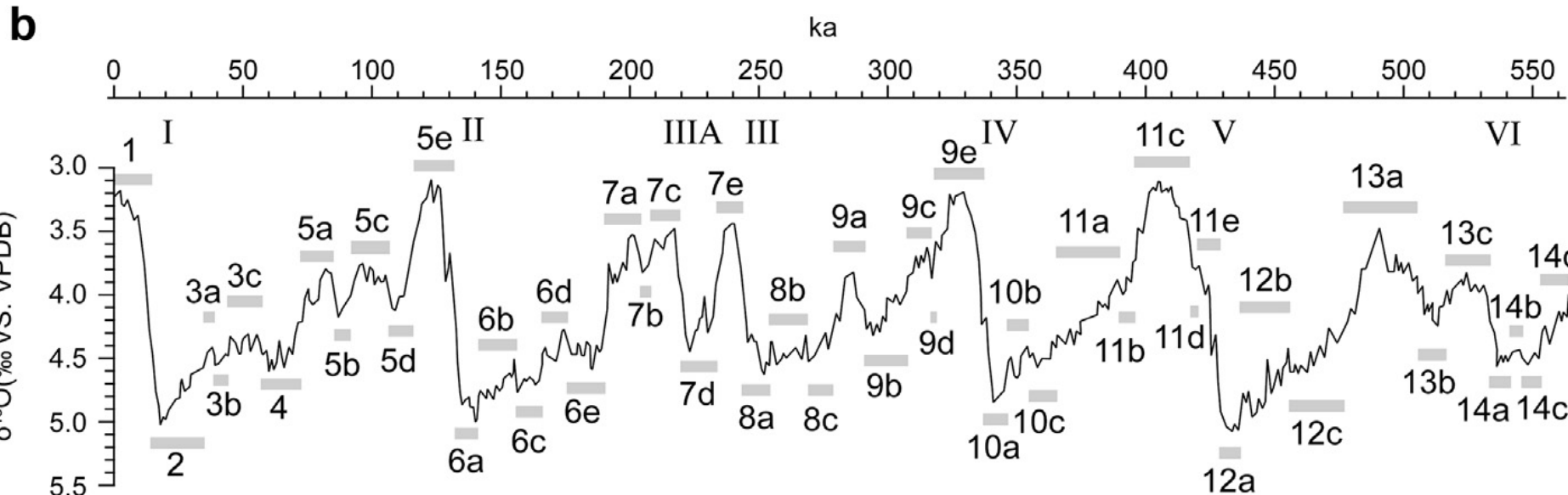
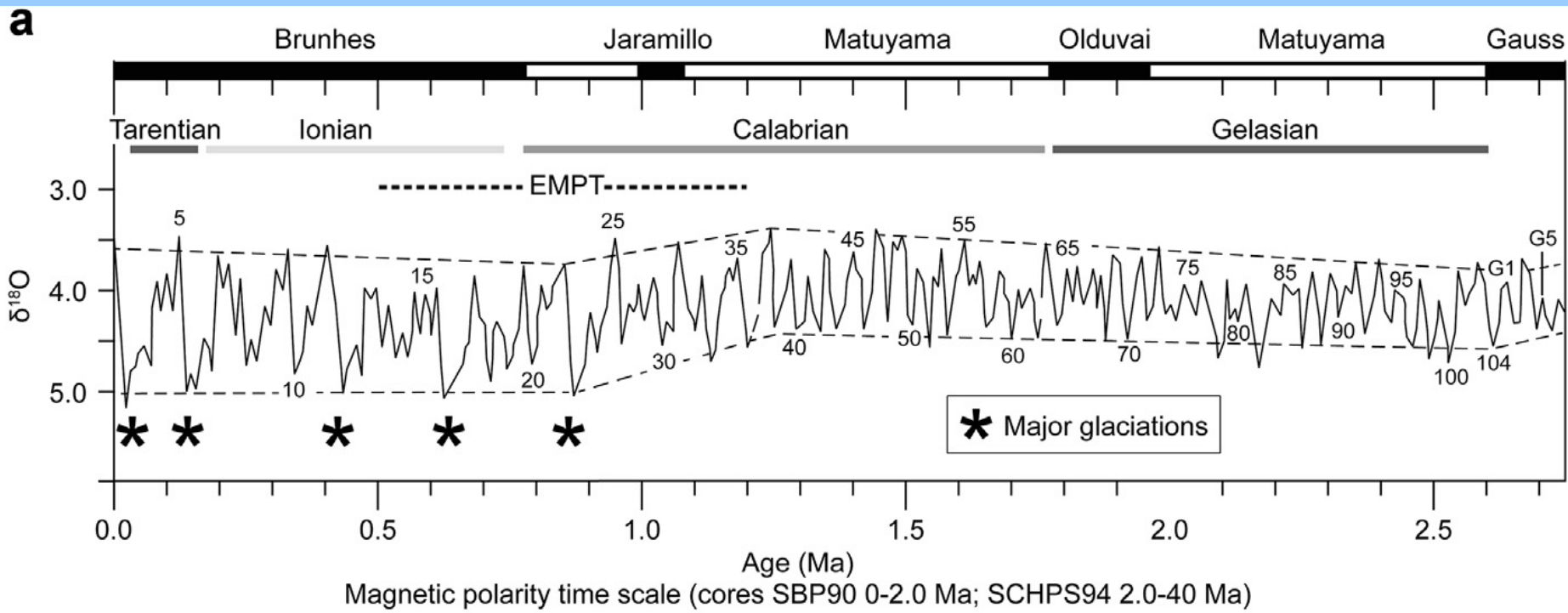
Interglaciály byly v mírných zeměpisných šířkách obvykle **stejně teplé nebo i teplejší** (starší interglaciály až o 3–5°C), než je tomu v současnosti, obvykle **s vyššími srážkami** (až o 50 %). Naopak v teplých klimatických pásech se často projevovaly jako interpluviály, tedy zvýšenou ariditou, která dnes odpovídá subtropům.

V interglaciálních podmínkách docházelo především k nárůstům organické biomasy a velkému rozvoji flóry i fauny. Zemský povrch byl převážně pokryt vegetačním krytem, proto nedocházelo k transportu a ukládání sedimentů v takové míře a v takové hrubosti jako v glaciálech. V mírných klimatických pásech však dále pokračuje sedimentace jemných fluviálních sedimentů – povodňových hlín, svahovin a ve vegetačně nestabilizovaných oblastech dochází i k eolickému transportu a ukládání.

Dělení pleistocénu

- **spodní**: v současné době zahrnuje chronostratigrafické stupně **gelas** (2,588–1,806 Ma) a **calabr** (1,806–0,773 Ma)
- **střední**: odpovídá neformálnímu mořskému chronostratigrafickému stupni **ion** (773–126 ka), **báze** odpovídá **magnetické reverzi Matuyama/Brunhes**, v současnosti se vybírá vhodný stratotyp ze tří kandidátů v Itálii a v Japonsku.
- **svrchní**: odpovídá neformálnímu mořskému chronostratigrafickému stupni **tarant** (126–11,7 ka), **báze** je tradičně kladena na **počátek posledního interglaciálu** (eemu v terestrickém a MIS 5e v mořském záznamu).

Kvartér – cykly, paleomagnetický záznam, MIS, terminations



Holocén

Současný interglaciál nebo též postglaciální období. V mořské izotopové stratigrafii odpovídá MIS 1. **Báze holocénu** definována stratotypem →

Grónsko (vrtné jádro NGRIP)

definice GSSP v hloubce 1492,45 m pro bázi holocénu na základě:

$\delta^{18}\text{O}$

ECM – elektrická vodivost

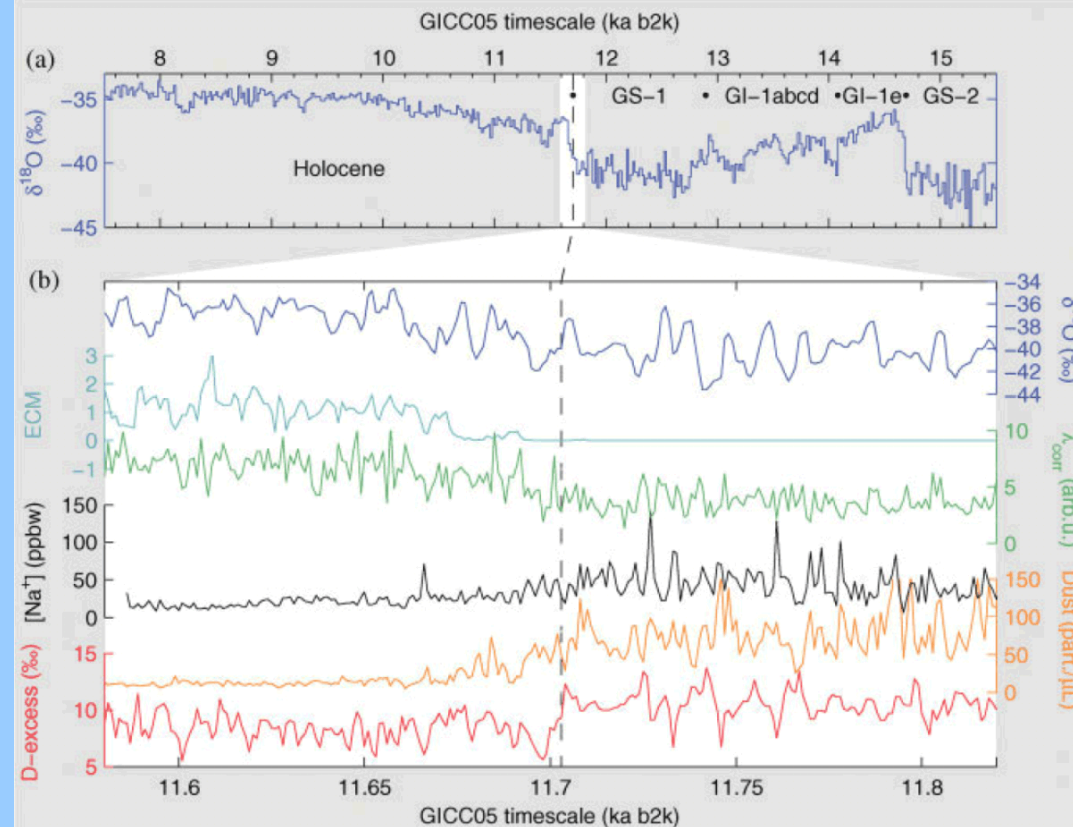
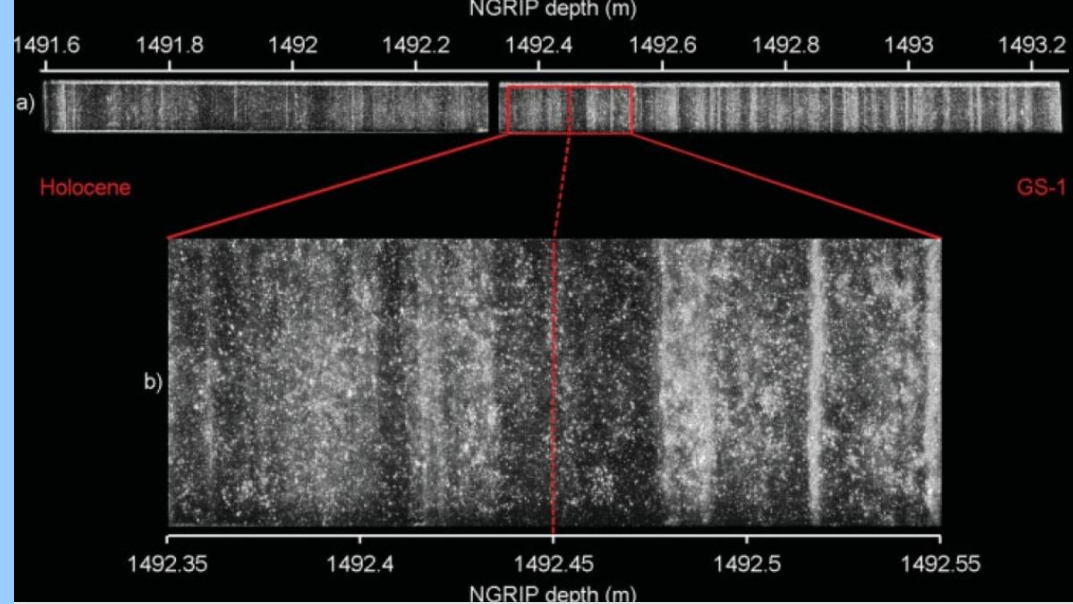
λ_{corr} – tloušťka ročních přírůstků

koncentrace Na^+

podíl prachových částic

deuterium excess

stáří: **11.700 ± 99 cal. a b2k**



Dělení holocénu

Klasické dělení holocénu je založené na pylových záznamech a rostlinných makrozbytcích pocházejících z Dánska (**Blytt-Sernanderova klasifikace**), dále rozpracovaných do pylových zón (*von Post* pro Skandinávii; *Godwin* pro Británii; *Firbas* pro Střední Evropu).

pylová zóna	biostratigrafie
IX	subatlantic
VIII	subboreal
VII	atlantik
V-VI	boreal
IV	preboreal
III	mladý dryas
II	allerød
Ic	starý dryas
Ib	bølling
Ia	nejstarší dryas

holocén

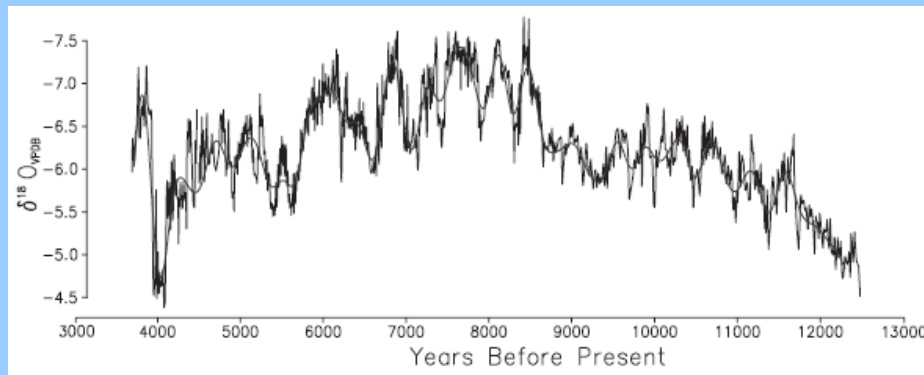
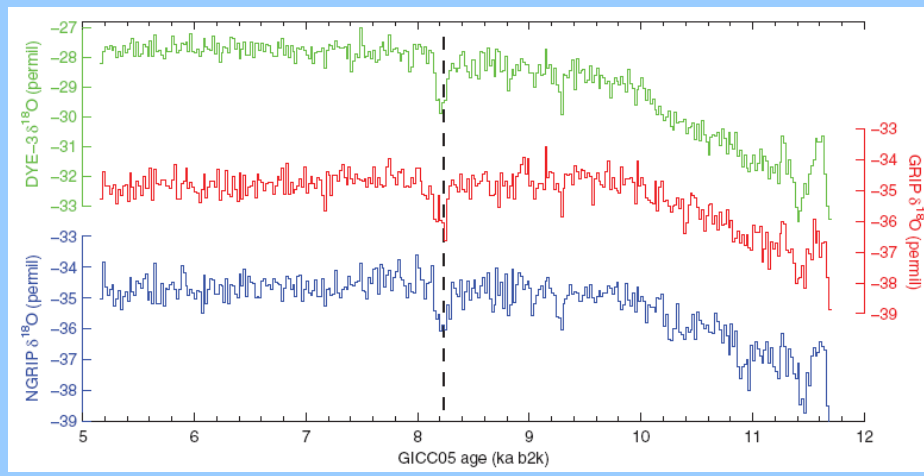
pleistocén

Chronostratigrafické členění

holocénu definuje

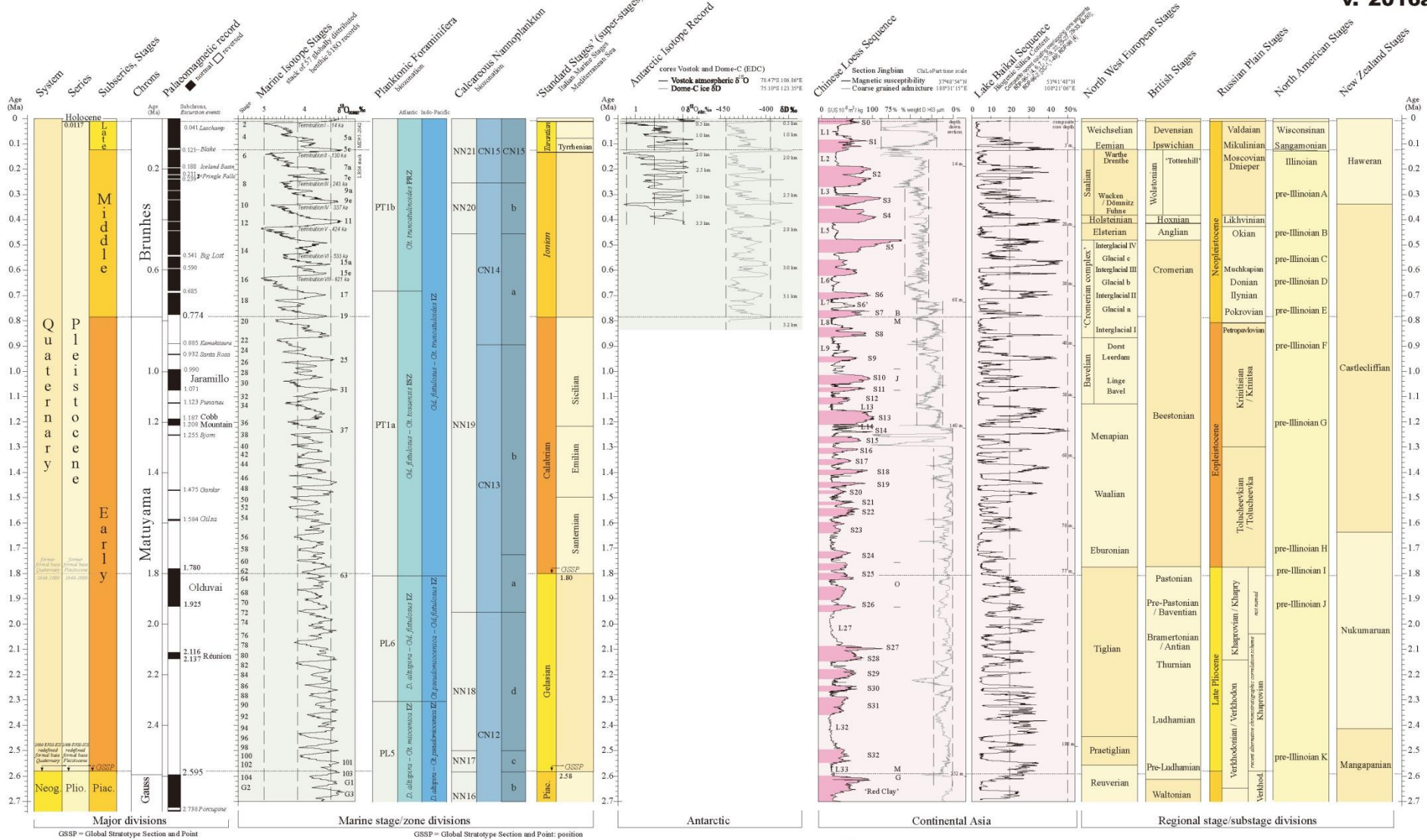
- **greenland (spodní)** = chronostrat. stupeň (11700–8236 a b2k); GSSP = NGRIP2 ledové jádro
- **northgrip (střední)** = chronostrat. stupeň (8236–4250 a b2k); GSSP = NGRIP1 ledové jádro
- **meghalaya (svrchní)** = chronostrat. stupeň (4250–0 a b2k); GSSP = speleotémy v Mawmluh Cave, Indie

(formálně ratifikováno IUGS 14.6.2018)



Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years v. 2016a

v. 2016a



K dalšímu čtení a studiu:

Bradley R.S. (1999): *Paleoclimatology. Reconstructing Climates of the Quaternary*. Second Edition. International Geophysics Series, 64, Academic Press.

Elias, S. A. (2007): *Encyclopedia of Quaternary Science*. 4 volume set. Elsevier.

Gibbard, P., Cohen, K.M. (2008): Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years. *Episodes*, 31, 243–247.

Gibbard, P.L., Head, M.J., Walker, M.J.C., The Subcommission on Quaternary Stratigraphy (2010): Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma. *Journal of Quaternary Science*, 25, 96–102.

Gibbard, P.L., Lewin, J. (2016): Partitioning the Quaternary. *Quaternary Science Reviews*, 151, 127–139.

Walker, M.J.C., Berkelhammer, M., Björck, S., Cwynar, L.C., Fisher, D.A., Long, A.J., Lowe, J.J., Newnham, R.M., Rasmussen, S.O., Weiss, H. (2012): Formal subdivision of the Holocene Series/Epoch: a Discussion Paper by a Working Group of INTIMATE (Integration of ice-core, marine and terrestrial records) and the Subcommission on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy). *Journal of Quaternary Science*, 27, 649–659.

Walker M., Johnsen, S., Rasmussen, S.O., Popp, T., Steffensen, J.-P., Gibbard, P., Hoek, W., Lowe, J., Andrews, J., Björck, S., Cwynar, L.C., Hughen, K., Kershaw, P., Kromer, B., Litt, T., Lowe, D.J., Nakagawa, T., Newnham, R., Schwander, J. (2009): Formal definition and dating of the GSSP (Global Stratotype Section and Point) for the base of the Holocene using the Greenland NGRIP ice core, and selected auxiliary records. *Journal of Quaternary Science*, 24, 3–17.

Williams, M., Zalasiewicz, J., Haywood, A., Ellis, M., Eds. (2011): The Anthropocene: a new epoch of geological time? *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 369, 835–1112. **Special issue on the Anthropocene.**

<http://quaternary.stratigraphy.org>

<http://www.geology.cz/stratigraphy>

That's all for this term, folks...