

Biotické krize a globální ekosystémy v historii Země – část X.

Epistemologie hromadných vymírání a příčiny krizí

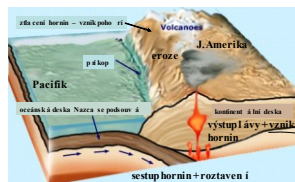
Hromadná (masová) vymírání - biotické krize

- **Definice HV - vymizení relativně velkého procentuálního podílu druhů (75%) různých taxonomických skupin během krátkého úseku geologického času (10^3 - 10^6 roků) v globálním měřítku**
- **Vztahy mezi záznamy velkých událostí a biotickými krizemi (empirická zjištění)**

Vztah mezi záznamy velkých událostí v geol. historii Země a biotickými krizemi:

1) dynamika planety (desková tektonika)

profil u pacifické desky Nazca

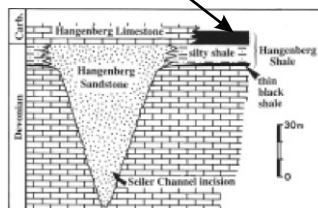


2) vulkanismus



dekkanské trapy (Indie), křída/paleogén, lávy ~2.000m mocné, 450. 000 km²

3) eustatické změny mořské hladiny, mořské proudy, anoxie, černé břidlice

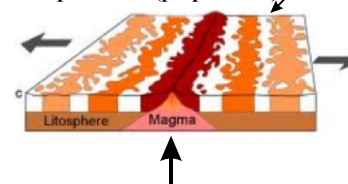


4) změny klimatu, zalednění

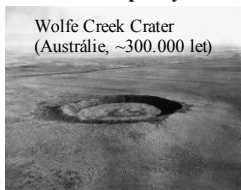


„Snow Ball Earth“ (sv. prekambrium)

5) zemská magnetická polarizace (přepólování)



6) mimozemské impakty

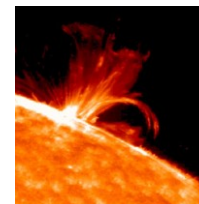


7) zvýšené obsahy prvků v horninách

hranice K/T, Wyoming, 1000x vyšší obsahy Ir než podloží a nadloží



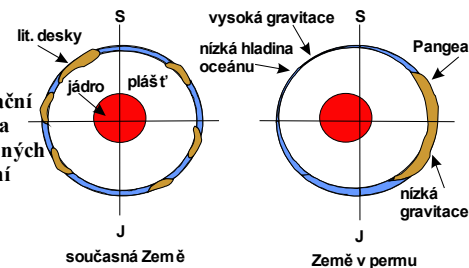
8) Sluneční supererupce, supernovy



9) katastrofické uvolnění klatrátů (pevné fáze metanu) ze dna oceánů



10) Gravitační hypotéza hromadných vymírání

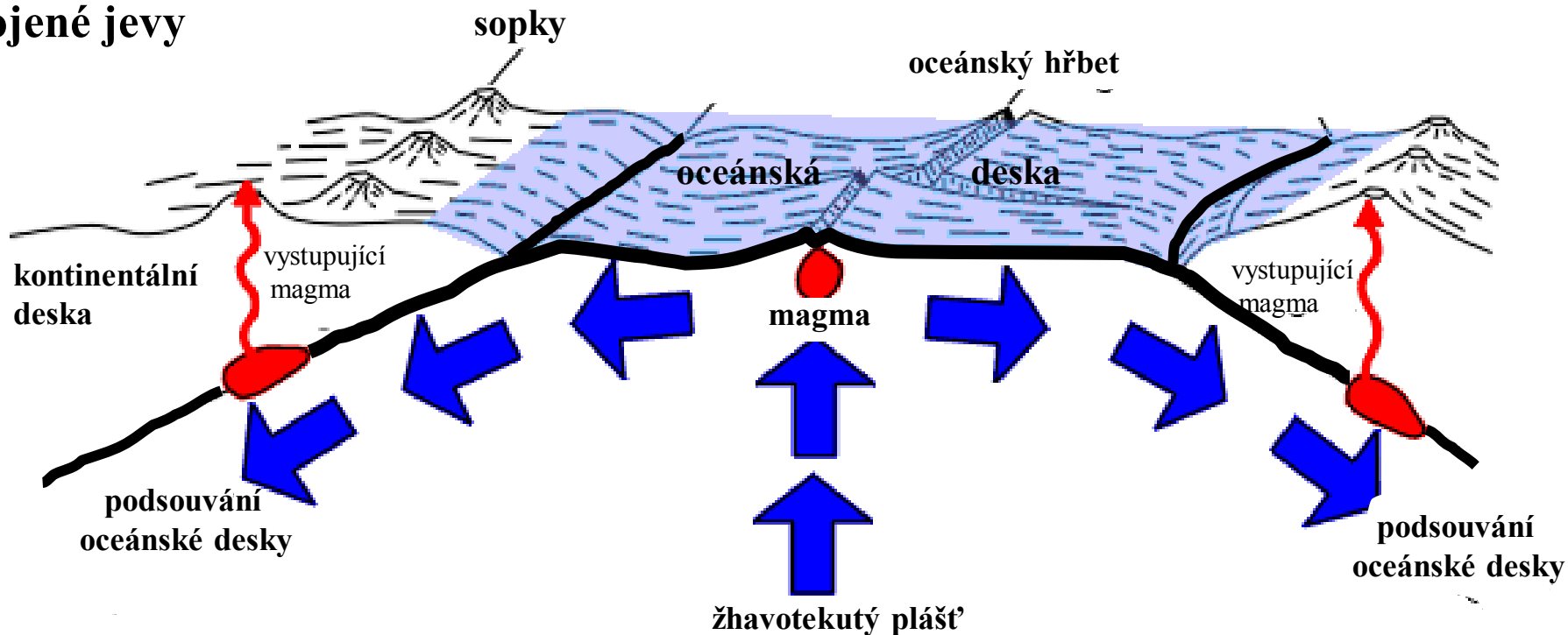


Hromadná vymírání (HV) - vymizení relativně velkého procentuálního podílu druhů (~75%) různých taxonomických skupin během krátkého úseku geologického času (10³ - 10⁶ roků) v globálním měřítku. Dochází k nim při časovém souběhu většiny uvedených událostí. Planeta jako dynamický systém.

Ad 1) Tektonika desek

Tříštění, oddalování a shlukování litosférických desek, změna konfigurace a morfologie kontinentů, vznik šíjí, pánevních spojení, izolace, migrace či zamezení biotických migrací, změna oceánských proudů, změna proudění vzduchu, klimatické změny, vulkanizmus, transgrese, regrese).

Rozšiřování oceánského dna – rozhraní desek a s ním spojené jevy

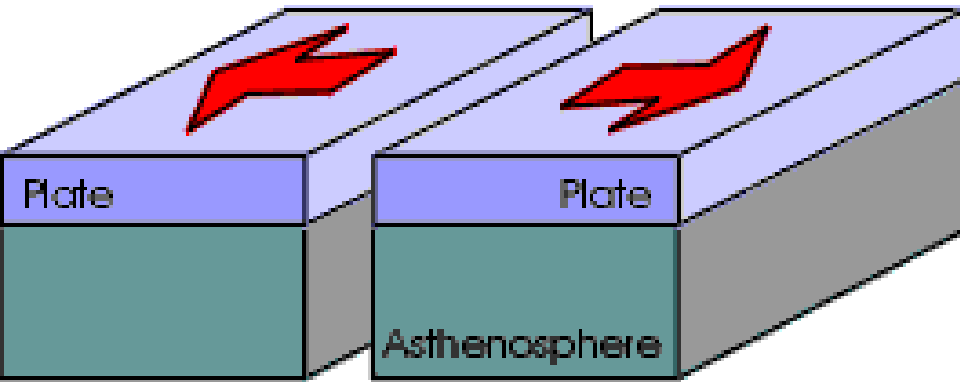


Eustatické změny

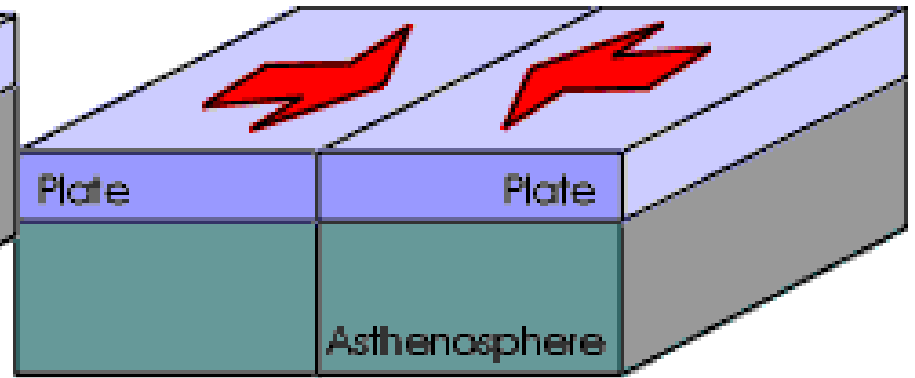
Příčiny:

- **Desková tektonika – růst středooceánských hřbetů – probíhá na dlouhých časových škálách (cyklus regrese-transgrese)
regrese – ztráta kontinentálních šelfů jako prostředí pro velkou část fosilizovatelné bioty (většinou spojeno s poklesem teploty)**
- **Změna klimatu – růst nebo rozpouštění polárních čepiček => regrese-transgrese, změny intenzity a směru mořských proudů, převládající cirkulace větrů, změny albeda, kontinentalizace**

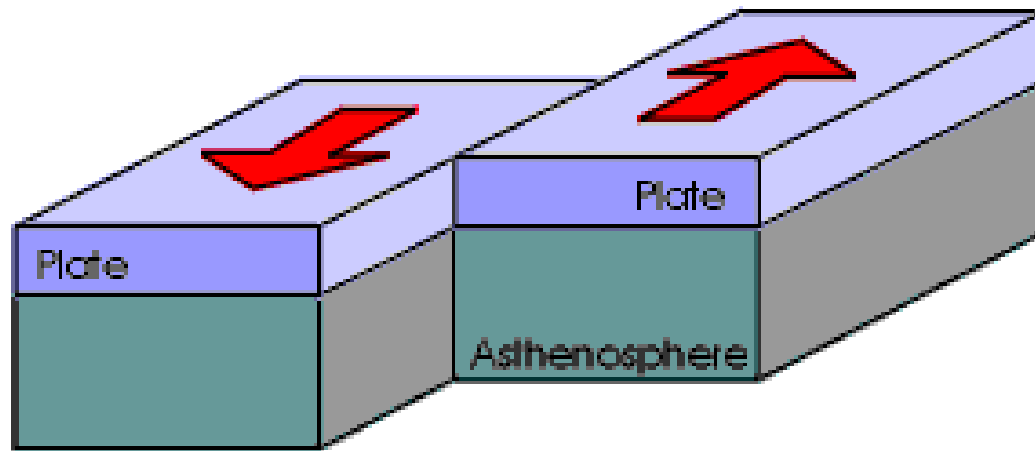
Desky se :



a) oddalují

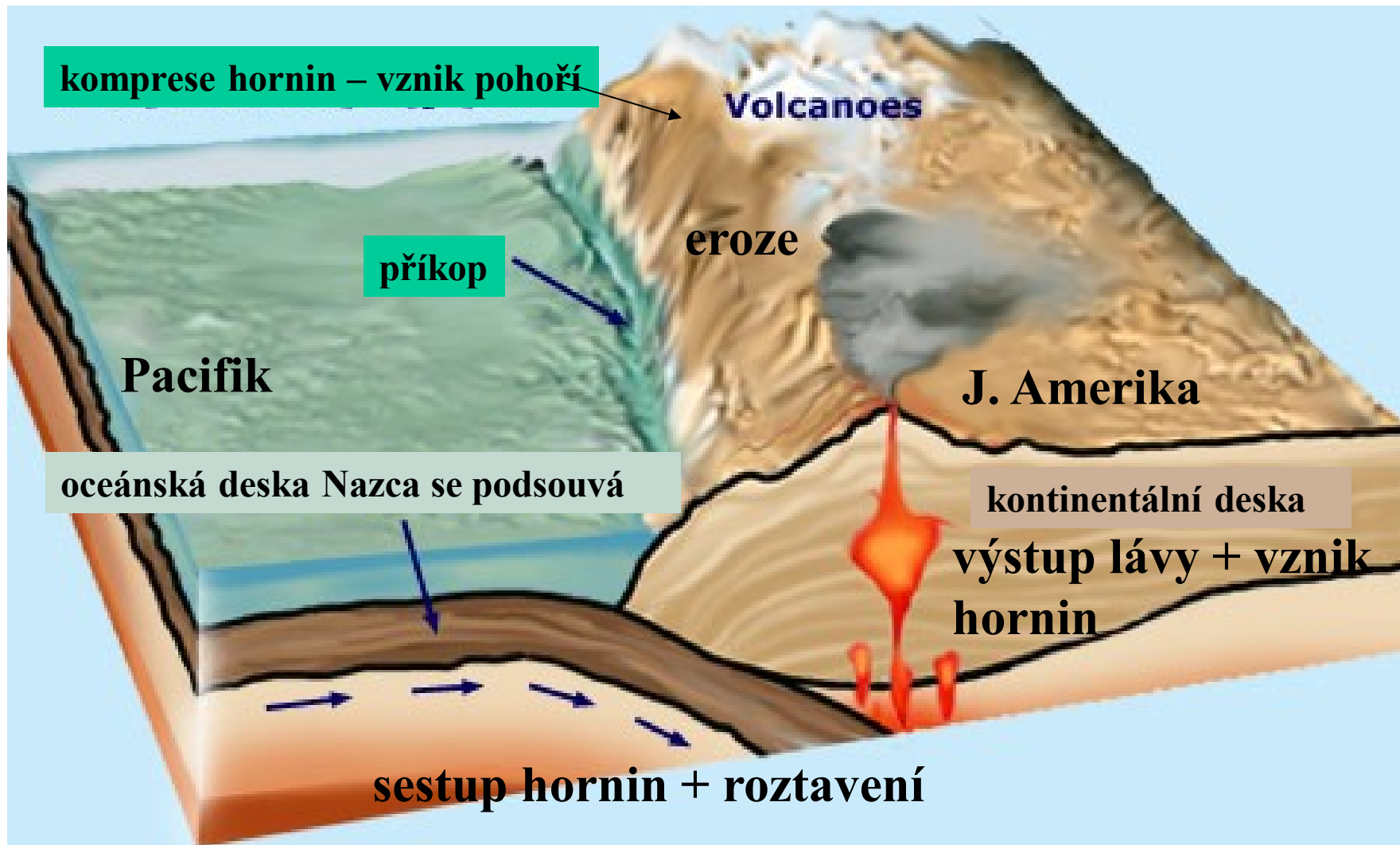


b) srážejí

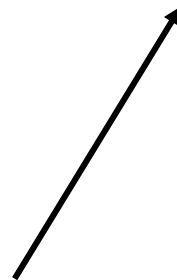


c) podélně posouvají

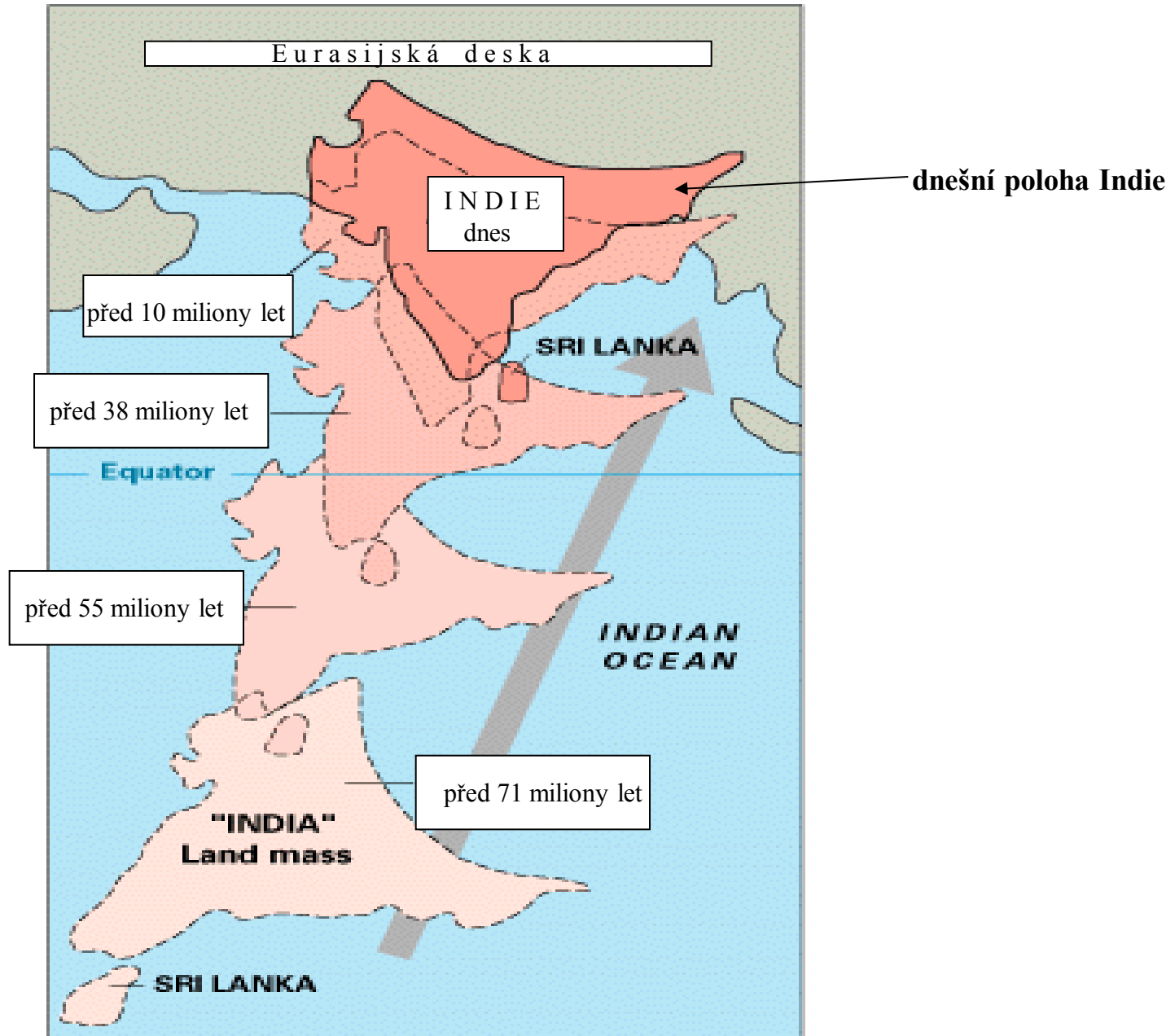
Podsouvání (subdukce) oceánské desky pod kontinentální desku (např. Nazca pod Jihoamerickou) v současnosti



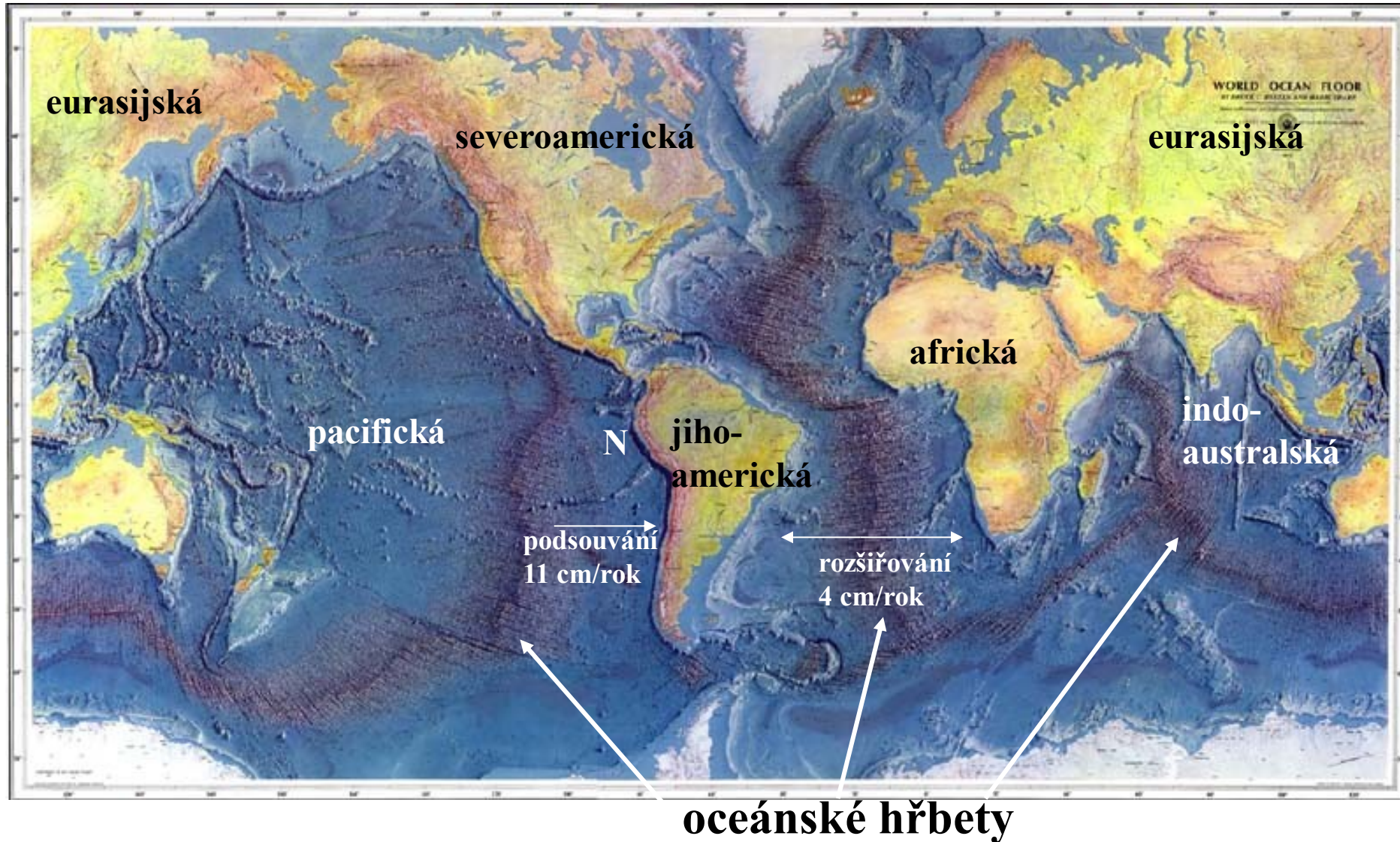
Rozmístění desek a kontinentů v juře, křídě a neogénu



Pohyb subkontinentu Indie a jeho desky od sv. křídly

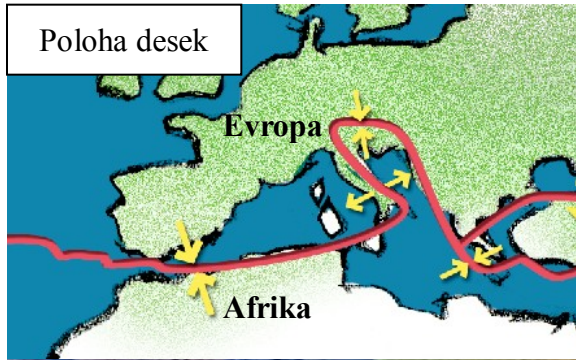


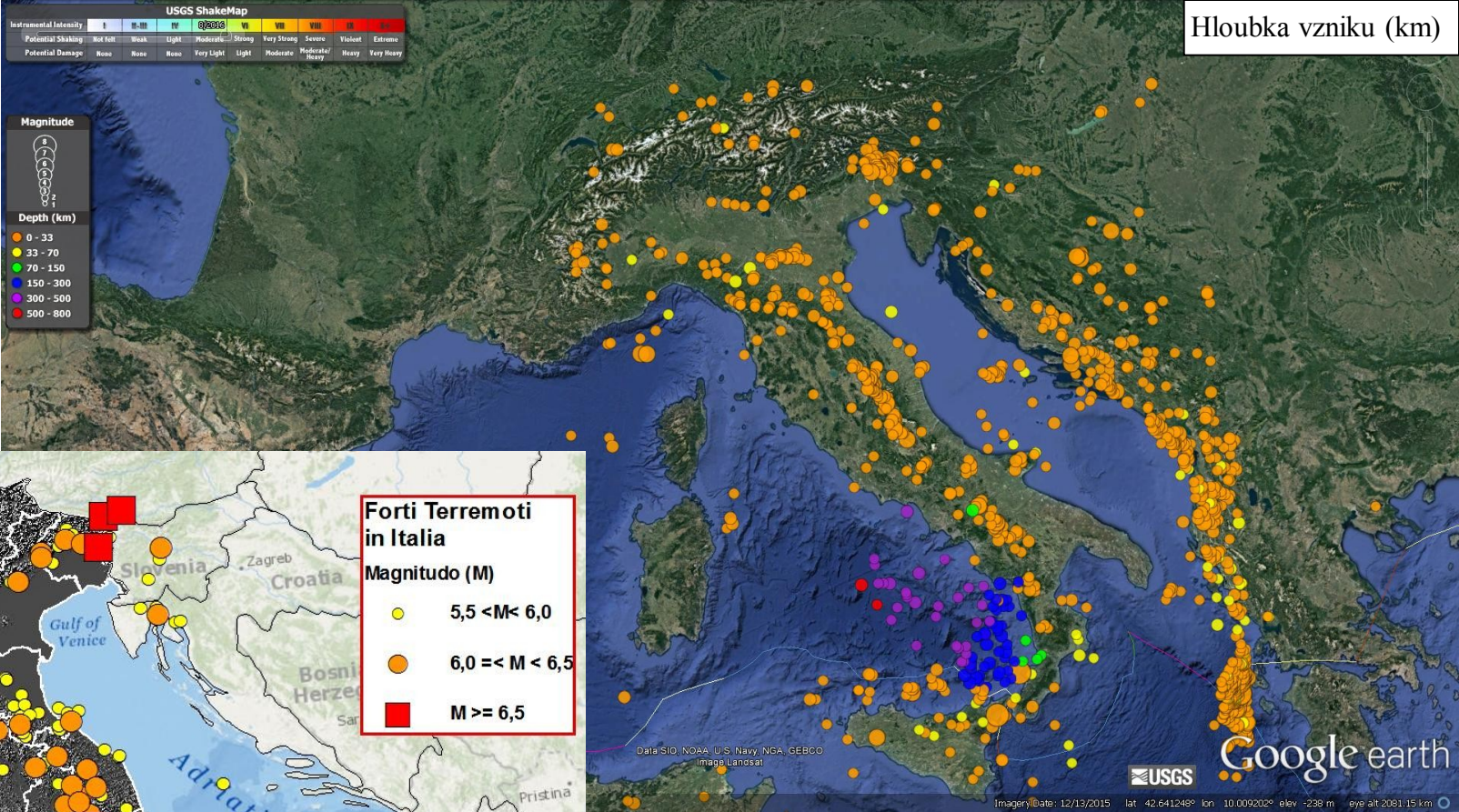
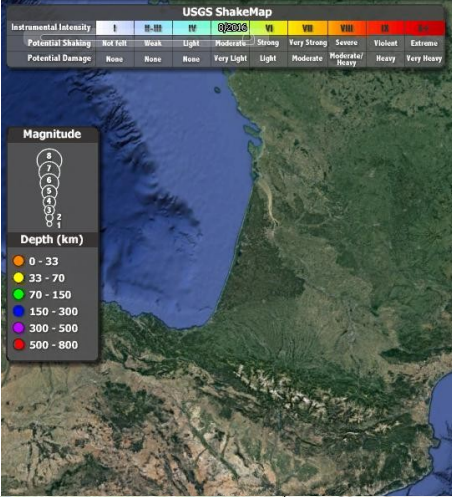
Oceánské dno – svět, dnešní pohled, rozložení nejdůležitějších desek



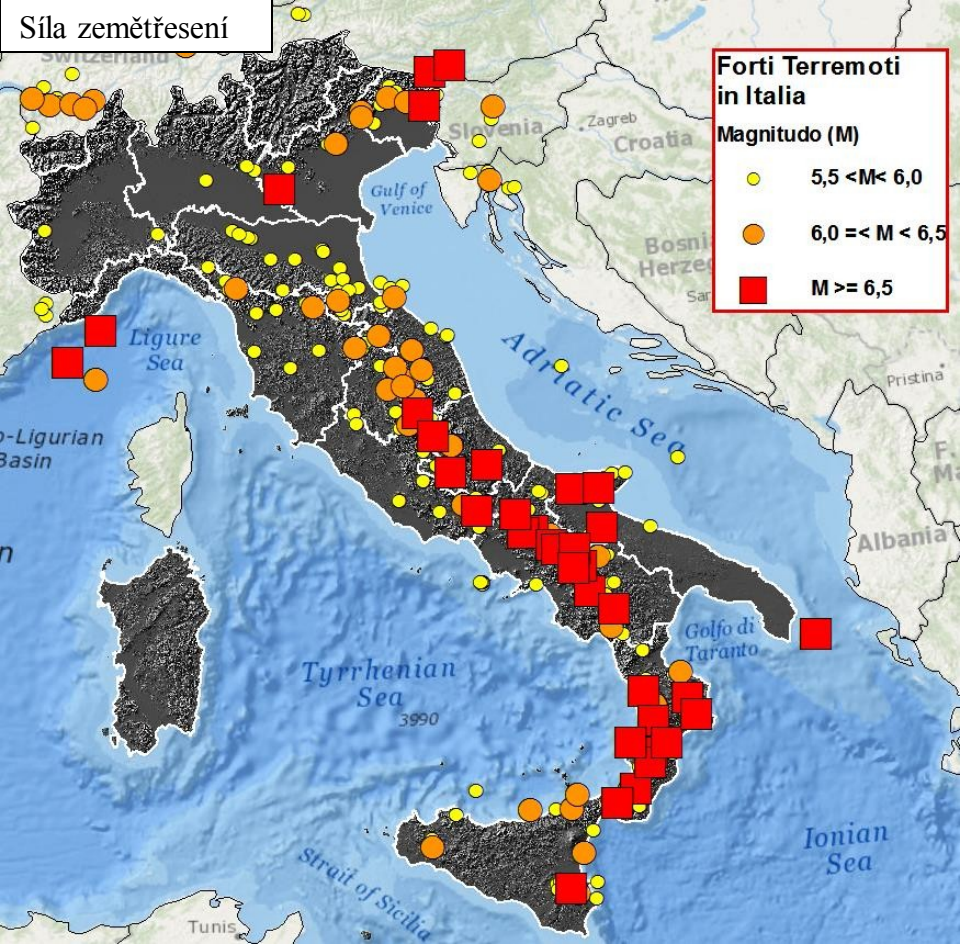
Středozevní oblast – mořské dno

Apulská deska odloučená od Afriky během křídý, její poloha dnes – orogeneze Alpy-Karpaty





Síla zemětřesení





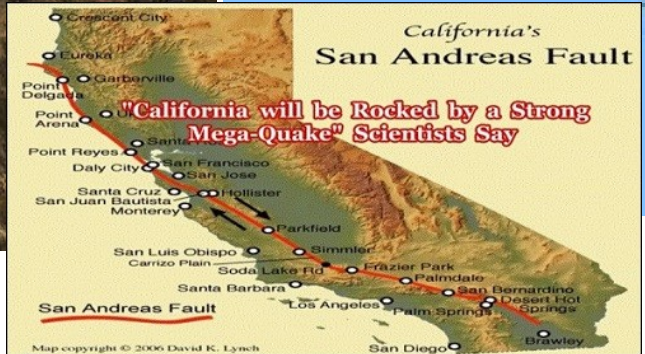
Povrchové projevy pohybu zemských ker

Island



Saudská Arábie

Zlom San Andreas (Kalifornie) – nejznámější



San Francisco, po zemětřesení v r. 1906, síla 7.9 - 9.3 st.



Ad 2) Vulkanizmus



Mt. Taranaki (Nový Zéland)

Současný stav Země – relativně klidný

a) V geol. minulosti **plošné výlevy bazaltů** (platóbazalty) s přímými vazbami na HV:

Viljujské trapy – hranice devon/ karbon

Sibiřské trapy – hranice perm/trias – 2, 5 miliónů km² x 300 m mocnosti

Dekkanské trapy – svrchní křída a při hranici křída/paleogén
(trvání > 2 mln.let)

Některé trapy bez přímých vazeb na biotu – např. ve stř. ordoviku
(život jen v mořích)

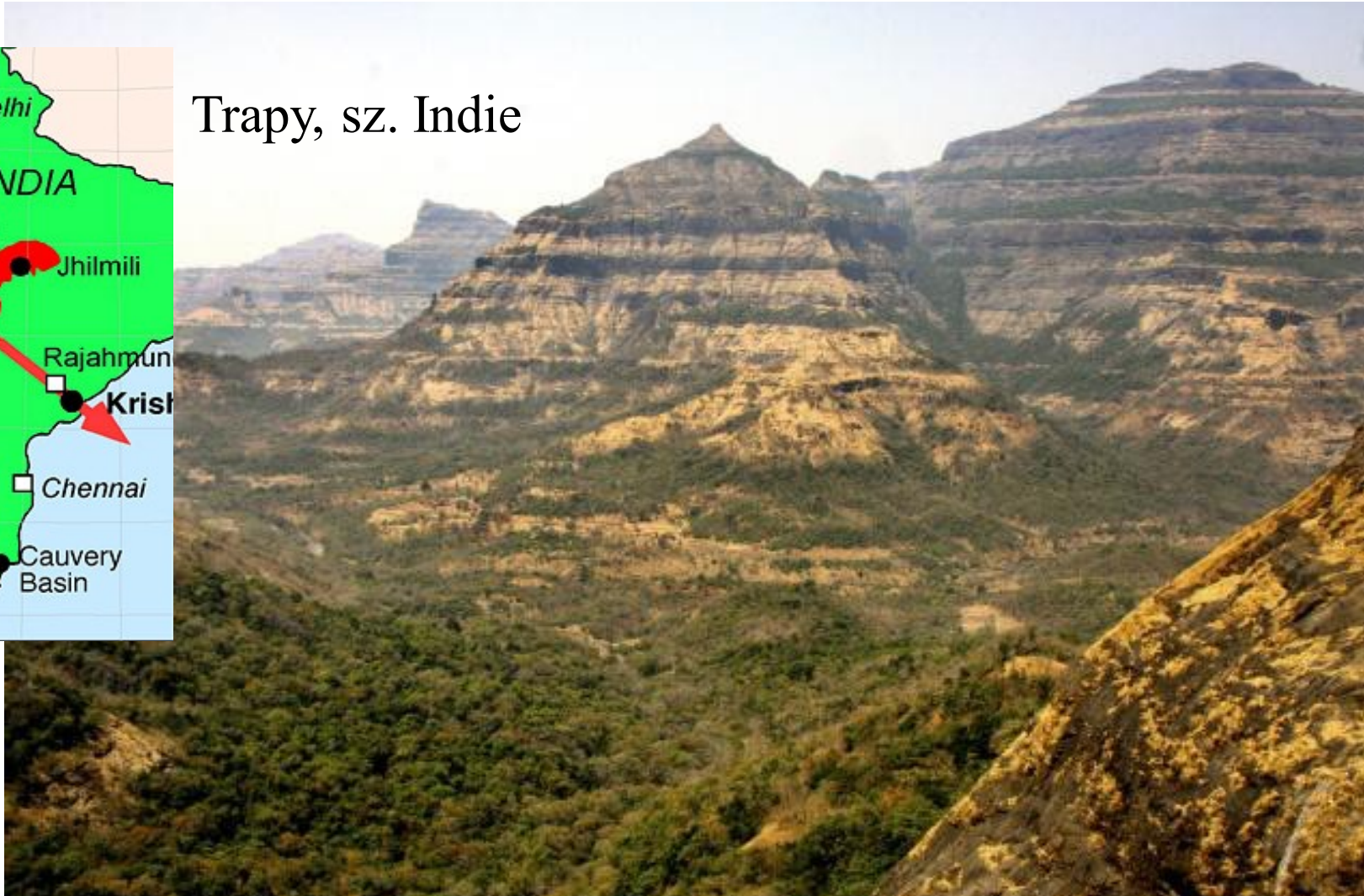
Spojení trapů s oceánskými hřbety – „hot spots“ (magma vystupuje od hranice jádro/plášť - 2 900 km, 3000 st. C, hřibovité krby ve sv. plášti, často v okolí hřbetů)

b) **Velké erupce sopečné**, menší intenzita než trapy, podobně jako trapy: vysoká úroveň N, oxidů S = dlouhodobé kyselé deště (celosvětově), globální požáry

Ad a)

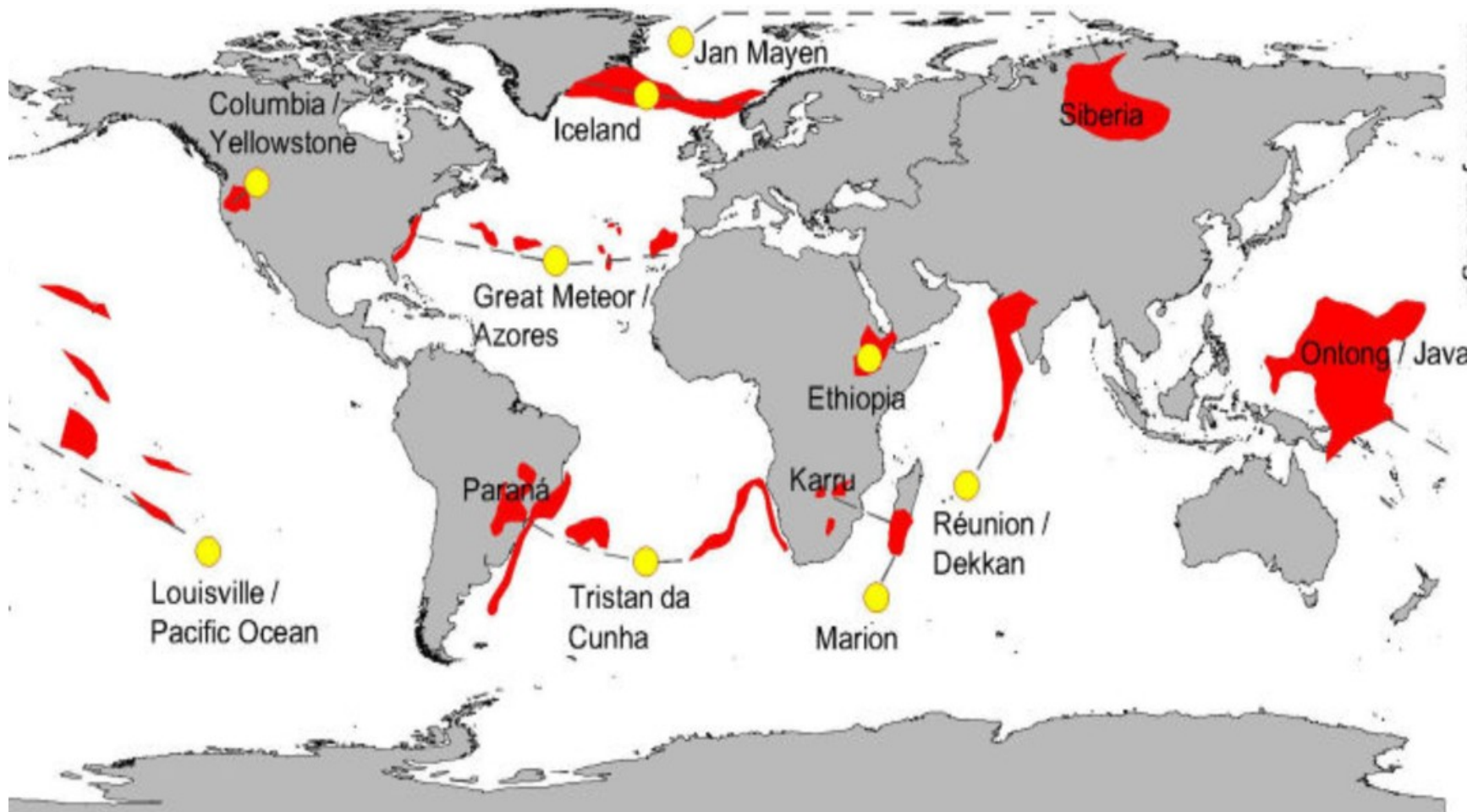


Trapy, sz. Indie



Dekkanské trapy (sz. Indie), jedna z největších vulkanických oblastí světa. Více než 2,000 m mocné ploché uloženiny láv pokrývají oblast cca 450. 000 km². Objem čedičů je odhadován na 512. 000 km³ (srovnání: 1980 erupce Svaté Heleny produkovala 1km³ vulkanického materiálu). (foto Keller, 2011), narušení globálního ekosystému v závěru křídy (65 Ma)

Rozšíření trapů a horkých skvrn v současném obrazu Země



● - „hot spots“

■ - trapy



Spodnokřídové platóbazalty v jižní Brazílii, krajina kolem vodopádu Iguacú (Paraná, 800. 000 km², ~ 1500m mocnost), vznik: desková tektonika, stáří 132-134 Ma, vazba na vymírání = cca 0. (viz příl. str. 2)

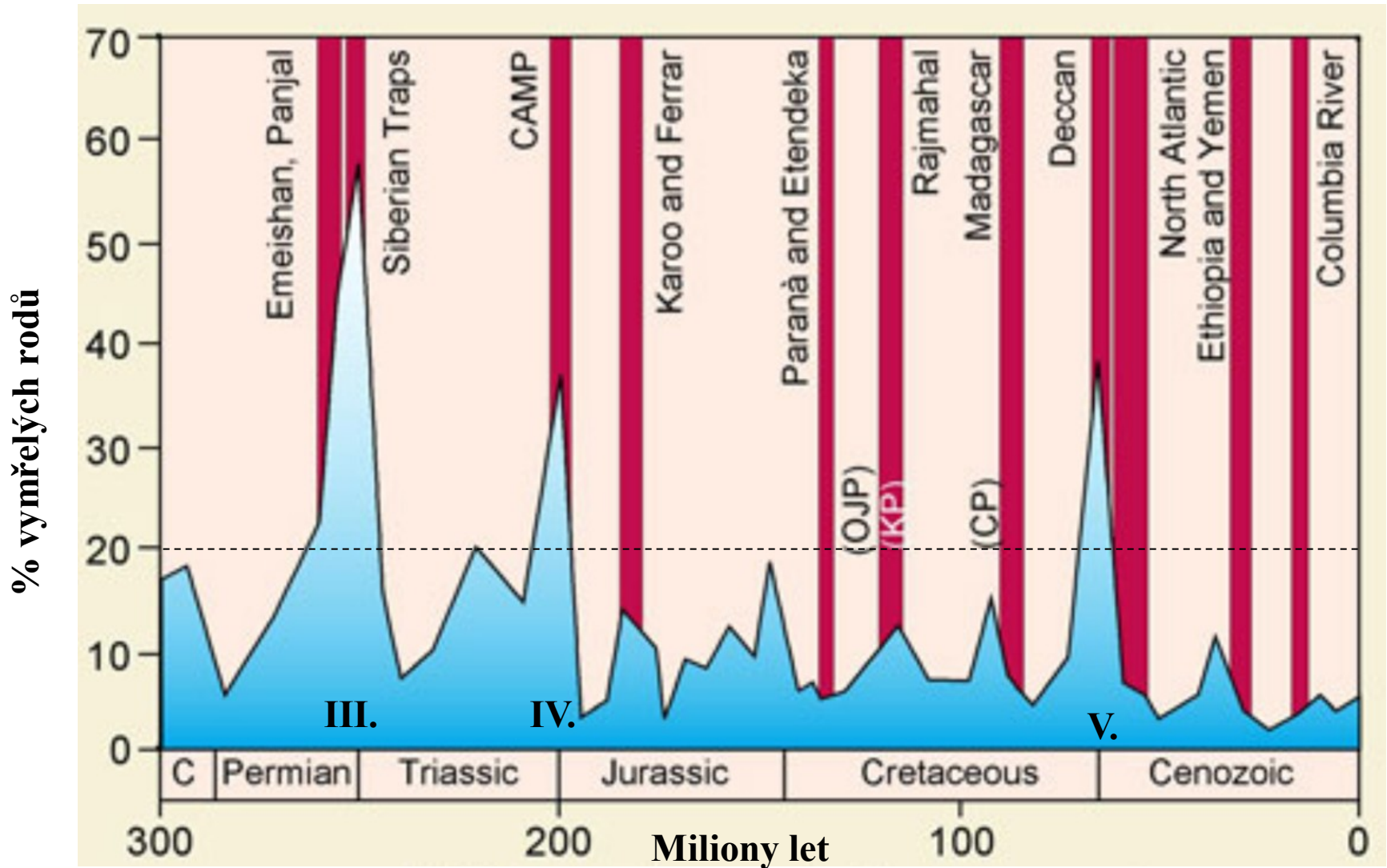


Souvrství Karoo (Jv Afrika),



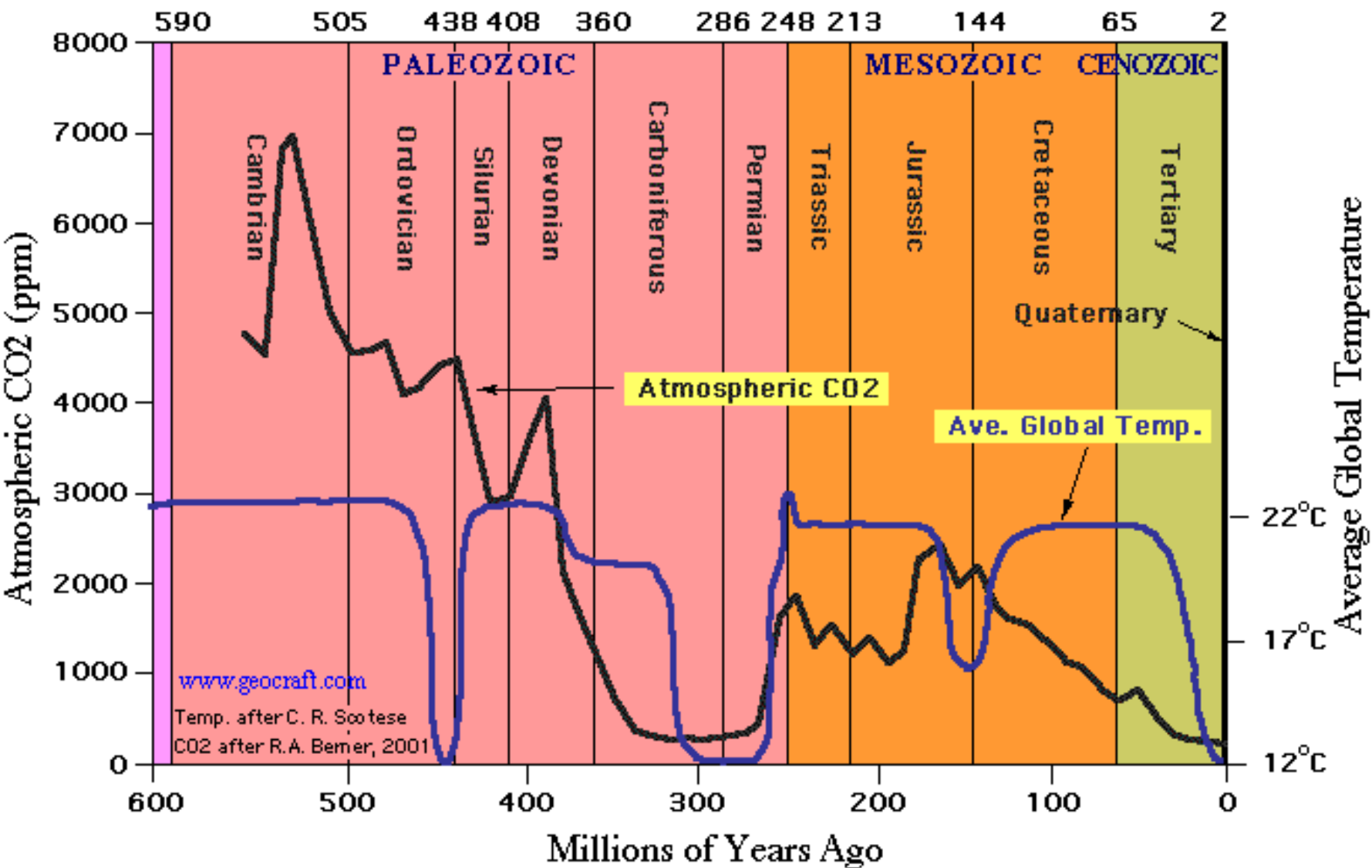
**Výlevné horniny, bazalty, sp. jura, 182-184 Ma,
bez návaznosti na HV (viz příl. str. 2)**

Vztah silných výlevů láv (trapů) a vymírání



 trapý

 vymírání



Atmosférický CO₂ a průměrná globální teplota na planetě

(Junk 2005)

Ad b)



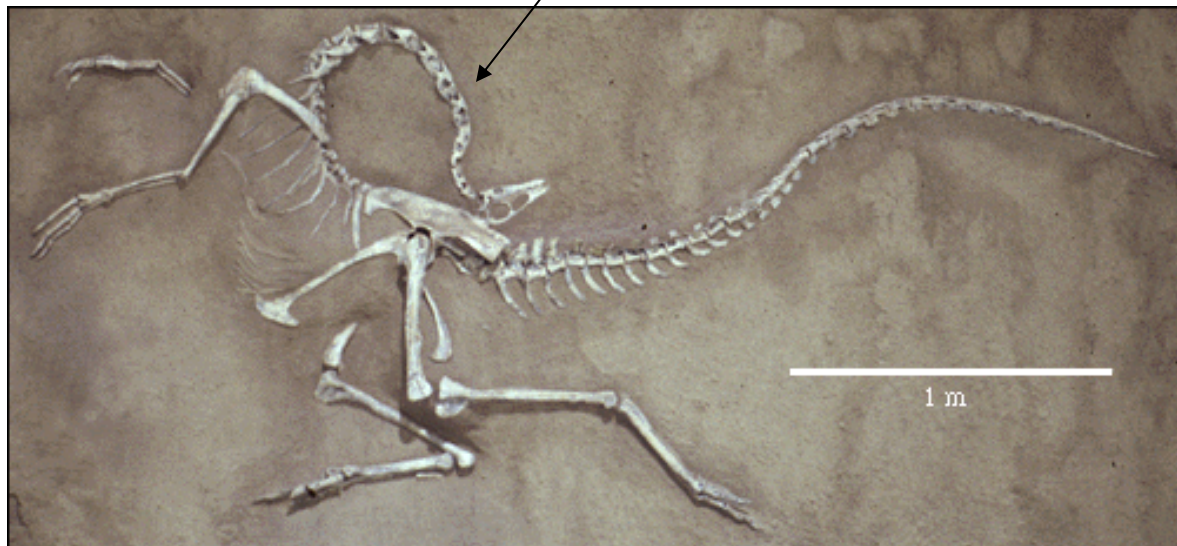
Člověk – tyfus
(obraz Bell 1809)

**opisthotonus
? svědectví**

**křeč zádového
svalstva ve smrtelné
extázi (poškození mozku
v důsledku otravy,
nedostatku kyslíku etc.)**



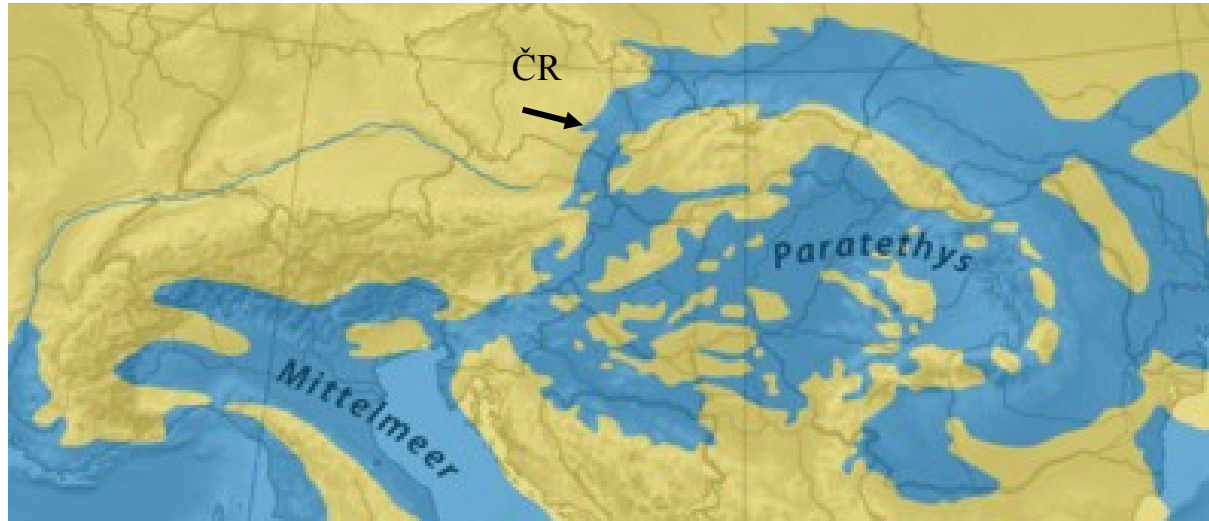
Pták – recent,
nedostatek thiaminu



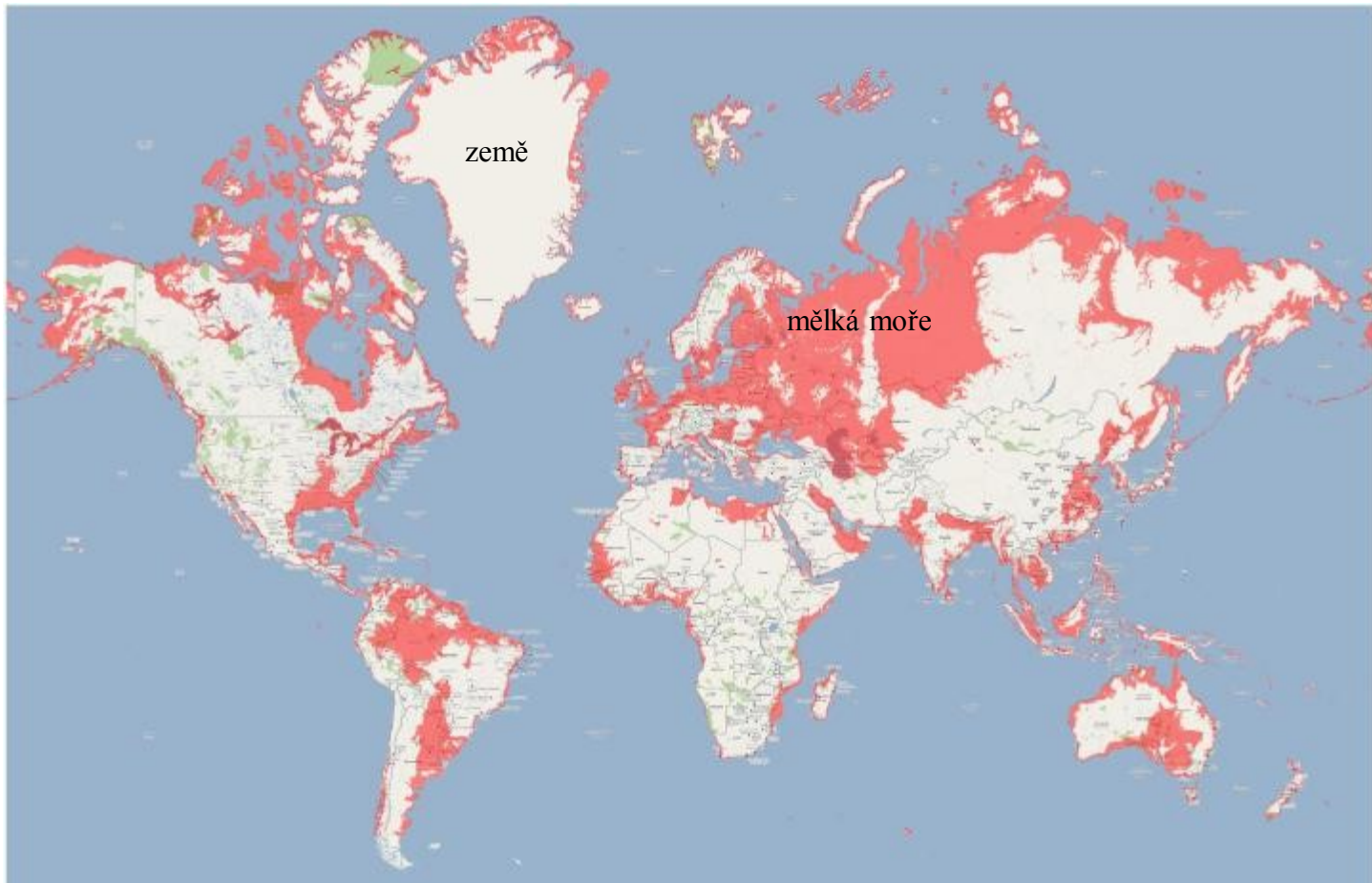
Struthiomimus altus – křída (Amerika), teropodní dinosaurus cca „pštrosího vzhledu“
– interpretace: otrava při sopečném výbuchu (?) (podle www.Ideo.columbia.edu, 2007)

Ad 3) Kolísání mořské hladiny, oceánské proudy, anoxie, černé břidlice

Hladina světového oceánu kolísá (~200m)



**Střední Evropa, ~15 milionů let zpět
(šipka = cca pozice Brna)**

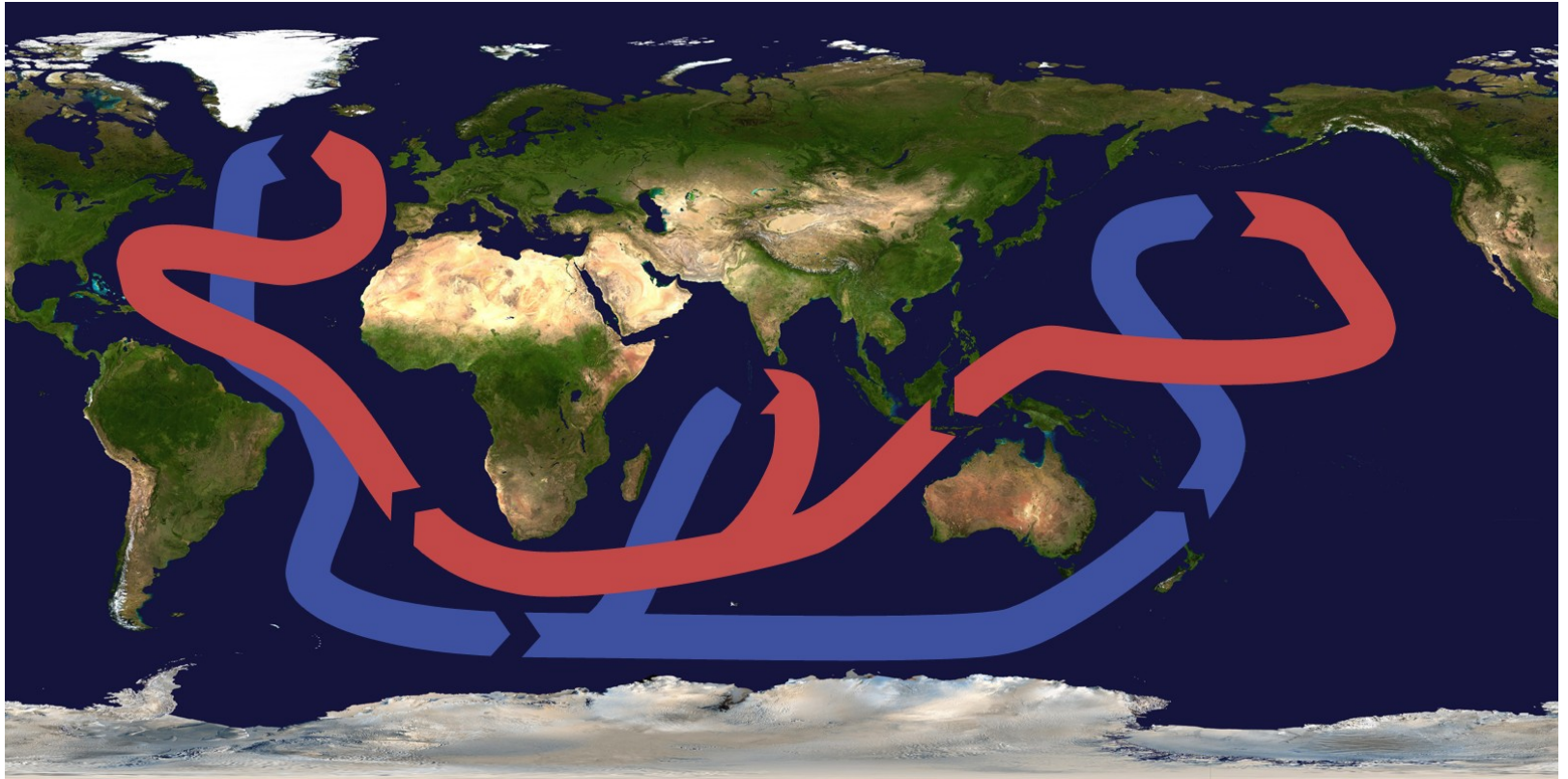


Mapa světa po zvýšení hladiny světového oceánu o 66 m (roztaje všechen led)



Katastrofické scénáře ano či ne





Hlavní oceánské proudy dnes, zjednodušené

Změny proudů vedou ke změnám klimatického režimu planety, popř. k nevětraným oblastem oceánů a moří (anoxie, totální změny v biologickém obsahu)

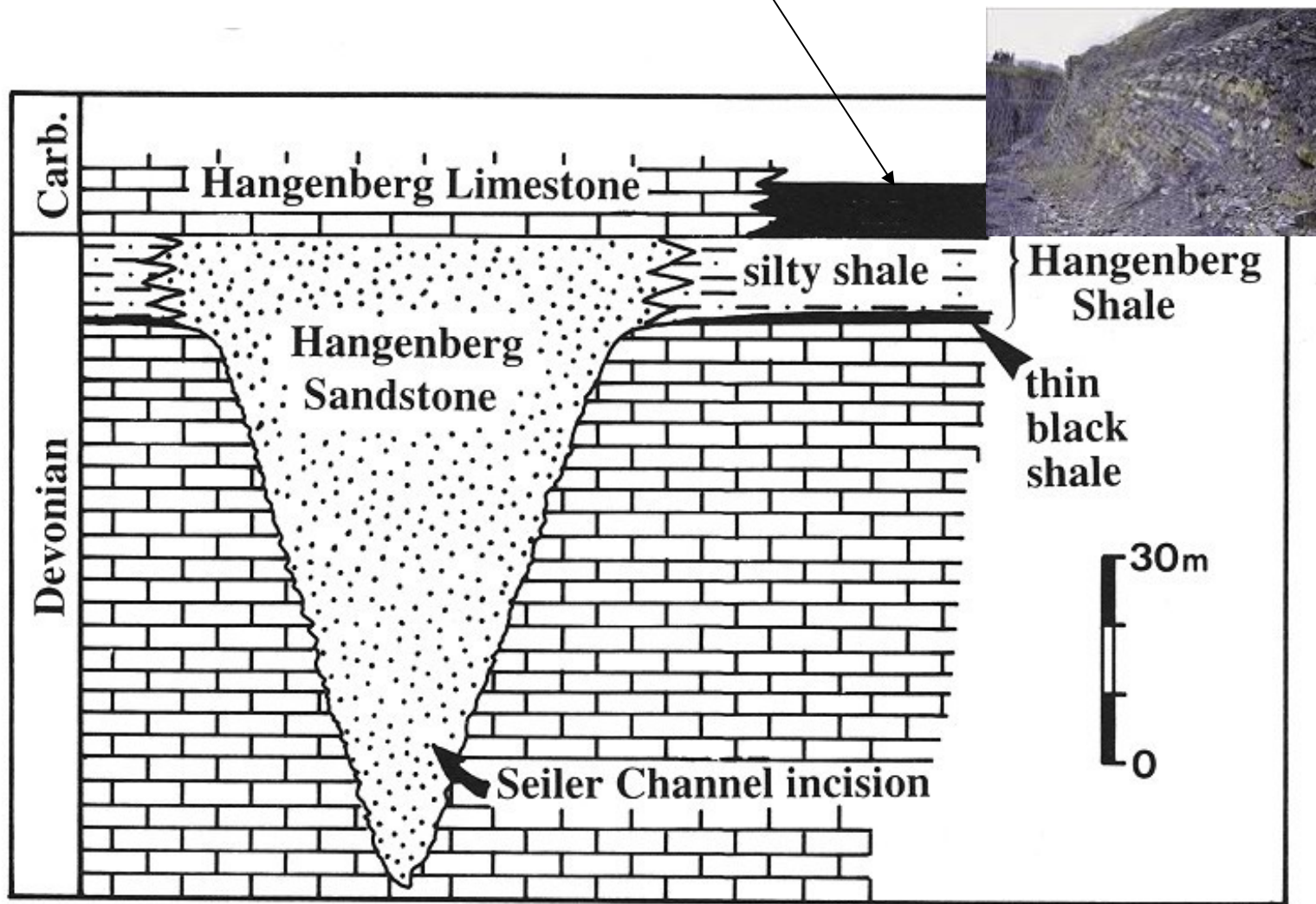
Černé břidlice – sedimenty s vysokým obsahem C se ukládají v anoxických podmínkách, spojeno většinou s transgresemi a ohřátím mořské vody po rozpuštění polárních čepiček. Ohřev mořské vody = snížení rozpouštění kyslíku (tj. jeho přítomnost v oceánské vodě), hluboké vody jsou málo větrané - OMZ leží vysoko, jejich rozšíření do šelfových prostředí = likvidace šelfových společenstev

Řada vymírání je nepochybně spojena s tvorbou černých břidlic

Jiný oceánský zvrat nastává ochlazením povrchových oceánských vod v takovém rozsahu, že překročí hustotu podložní vody a klesají.

Příklad záznamu:

Černé hangenbergské břidlice (anoxie), v nejvyšším devonu a na bázi karbonu Rýnského břidličného pohoří (Německo)

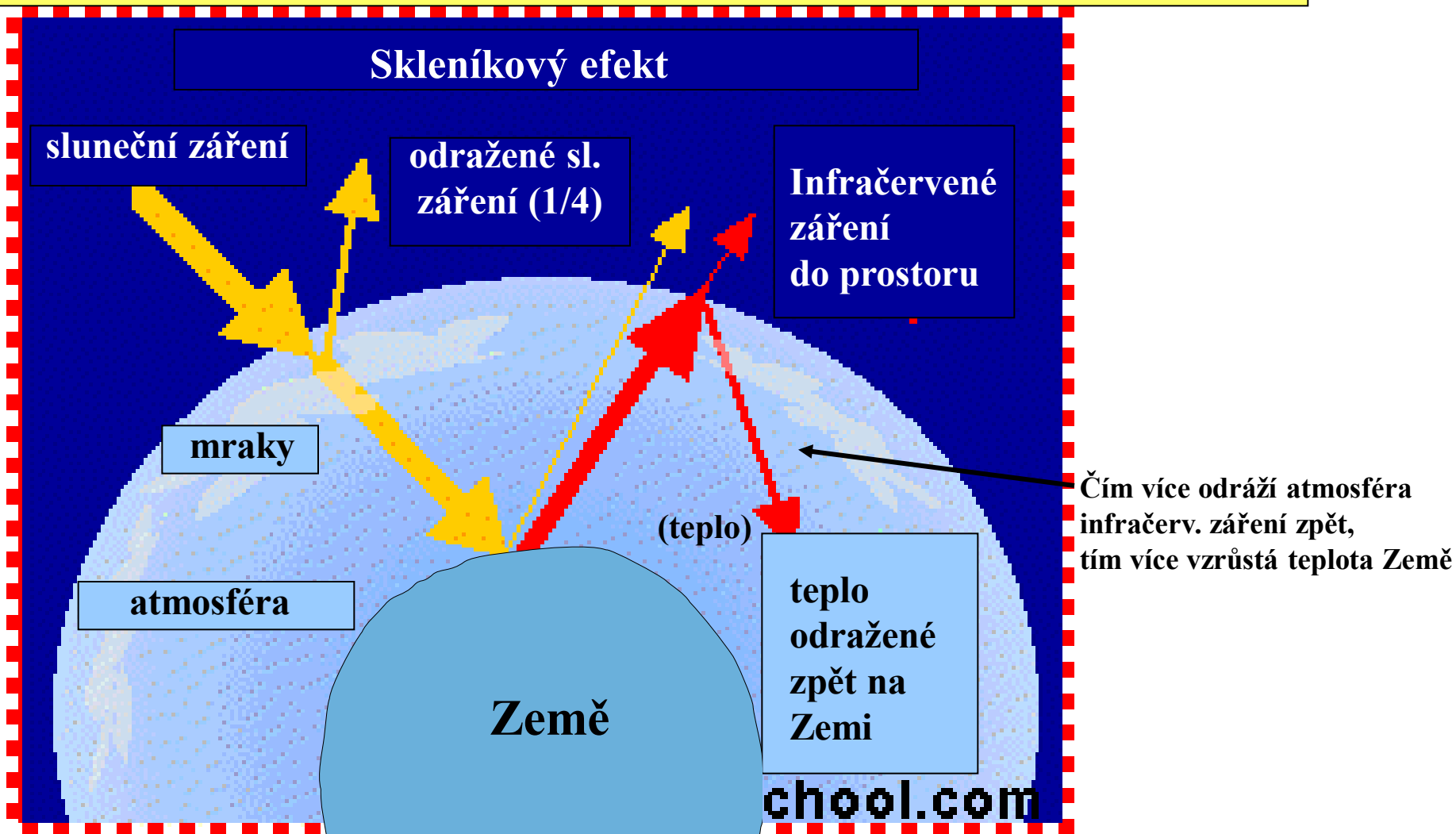




Černé břidlice, prostředí sedimentace: snížený obsah kyslíku

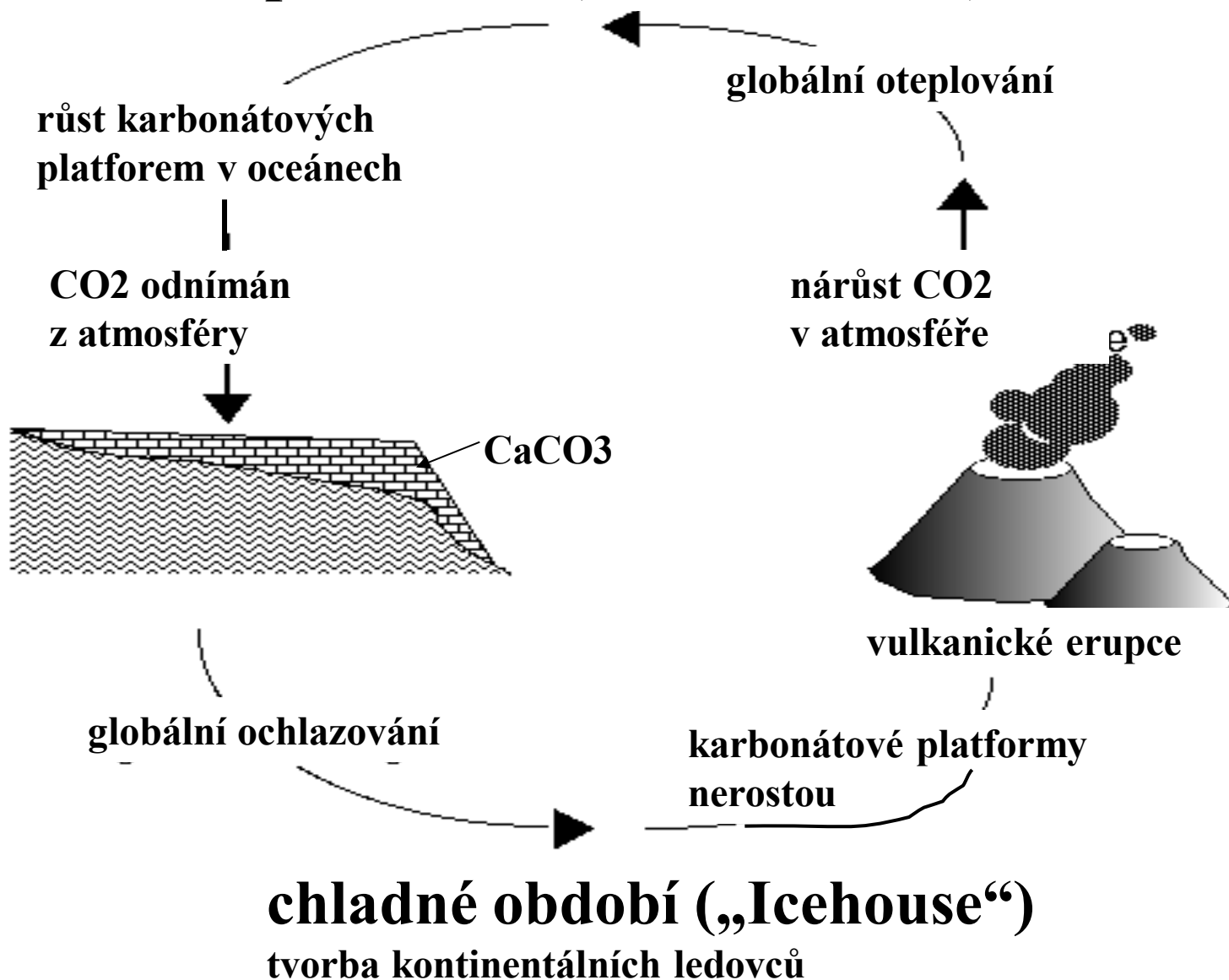


Ad 4) Klimatické změny – ice-house/green-house, zalednění



Sluneční energie = krátkovlnná radiace, lehce proniká atmosférou - jen $\frac{1}{4}$ odrážena => ohřev Země, ta emituje dlouhovlnnou radiaci (infračerv. vlny, tj. tepelnou energii), její větší část je vrácena atmosférou zpět k Zemi.

teplé období („Greenhouse“)



Pro planetu je charakteristické střídání teplých a chladných období

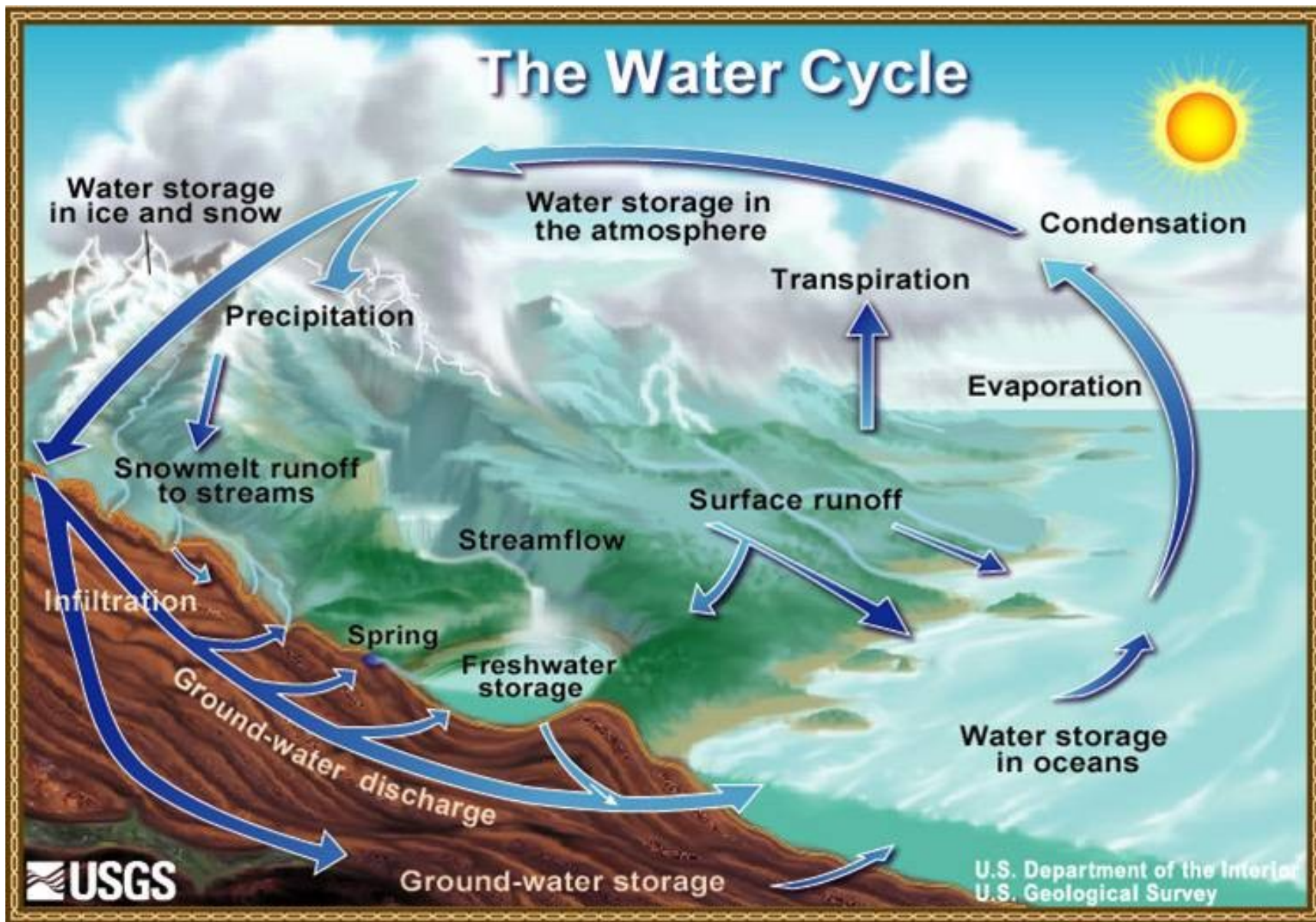
- Velké emise kontinentálního vulkanismu ovlivňují úroveň CO₂ v atmosféře a s tím související klimatické změny na časové škále mnoha miliónů let.
- Globální sopečná aktivita je v přímém vztahu ke klimatickým změnám.
- Sopečná činnost se zvyšuje: převládá skleníkové klima
(ve starším paleozoiku a mesozoiku),

sopečná činnost ustává: převládá chladné klima
(v závěru prekambria, svrchního ordoviku, pozdního paleozoika a kenozoika).
- Toto chování ukazuje, že odplynění prostřednictvím kontinentálního vulkanismu bylo hnací silou dlouhodobých posunů v úrovni atmosférického CO₂ během posledních 700 Ma.

Posun v poměrech stabilních izotopů

O: 3 přirozené v přírodě O16 (~99, 75 %) O17, O18 (~0, 2 %)
O18/O16 - závisí na teplotě prostředí a celkovém objemu zemského ledu. Odpařovaná voda – bohatá na lehčí izotop – když se nevrací (ledovce) pak poměr vzrůstá (např. výrazně ve sv. permu)

C: 2 stabilní- C12 (98, 9 %), C13 (1, 1 %), C14 (radioaktivní – stopy)
obecně: karbonáty obohaceny o C13, organická hmota o C12,
fluktuace C13/C12 odráží ráz cirkulace oceánů a velké klimatické změny. V mořských karbonátech (např. schránky živočichů) je stejný jako v CO2 rozpuštěném v mořské vodě – odráží poměry prostředí života v moři, CO2 mořský = CO2 atmosférický
Uvedený poměr = představa o množství biomasy na Zemi zachované v sedimentech konkrétního stáří.
Příkl. = sv. perm, pokles této hodnoty, „Strangelove ocean“
katastrofický pokles fotosyntetizujícího planktonu.



Vztahy: vody vázané v ledovcích = < regrese, snížení hladiny svět. oceánu, zvýšení poměru O18/O16 (+ vice versa)

Zalednění je v horninách většinou dobře datováno (tility, morény, souvky), vazba na HV je zřejmá



Tility, Karélie



**Horniny spojené se zaledněním Země
geologové dobře rozpoznají**

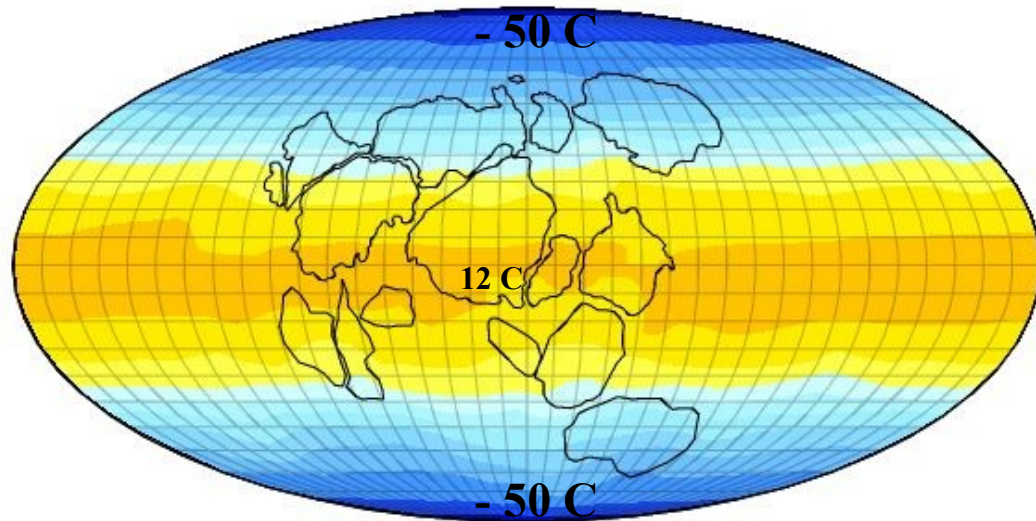
morény



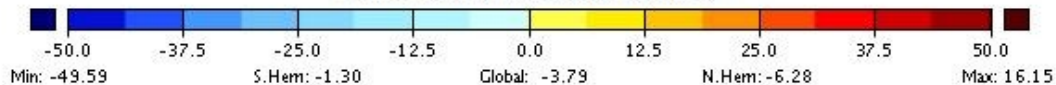


„Snowball Earth“ –
představa Země během sturtského
zalednění v nejvyšším proterozoiku
(750 Ma)

prům. roční povrchová teplota

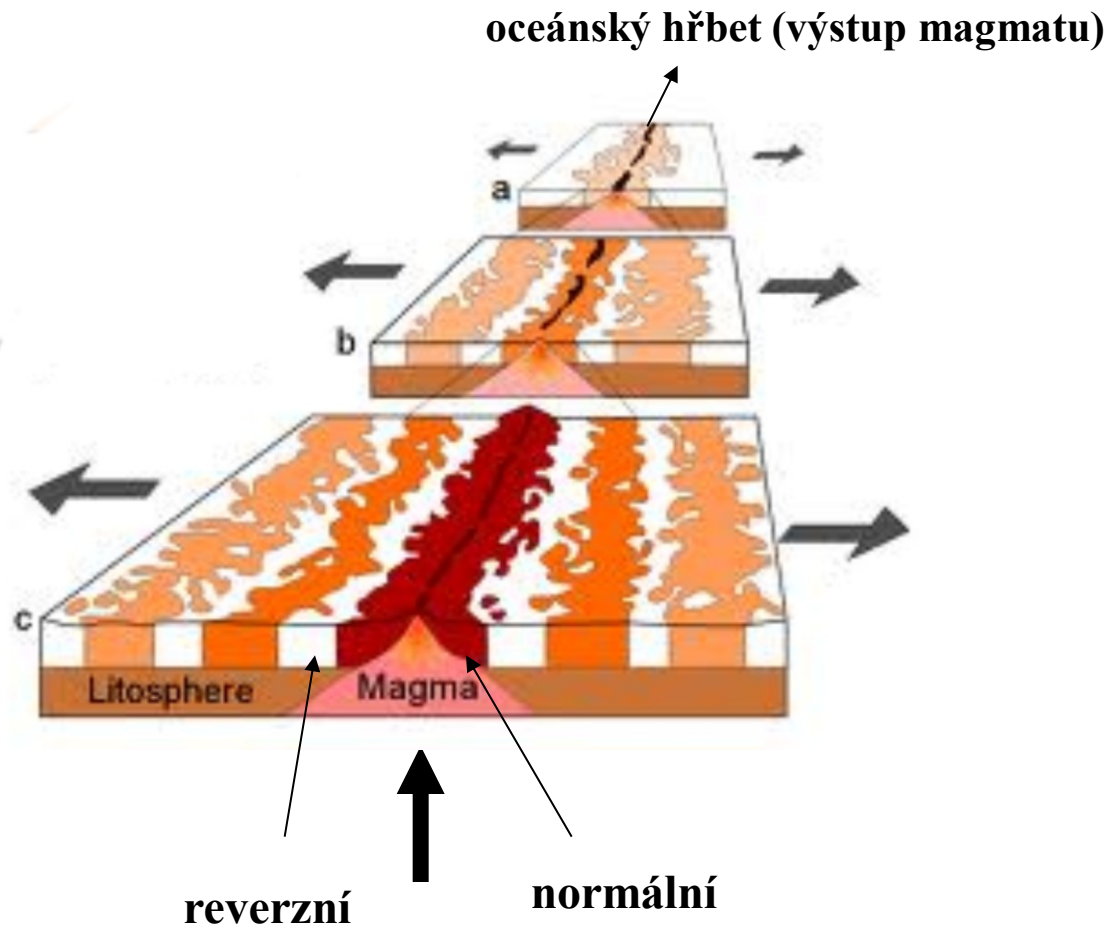


Surface Air Temperature (deg C)



Modelové teplotní hodnoty
během sturtského zalednění
(750 Ma)

Ad 5) Zemská magnetická polarizace („přepólování“)



Obraz magnetických anomálií části středoatlantského hřbetu u Islandu

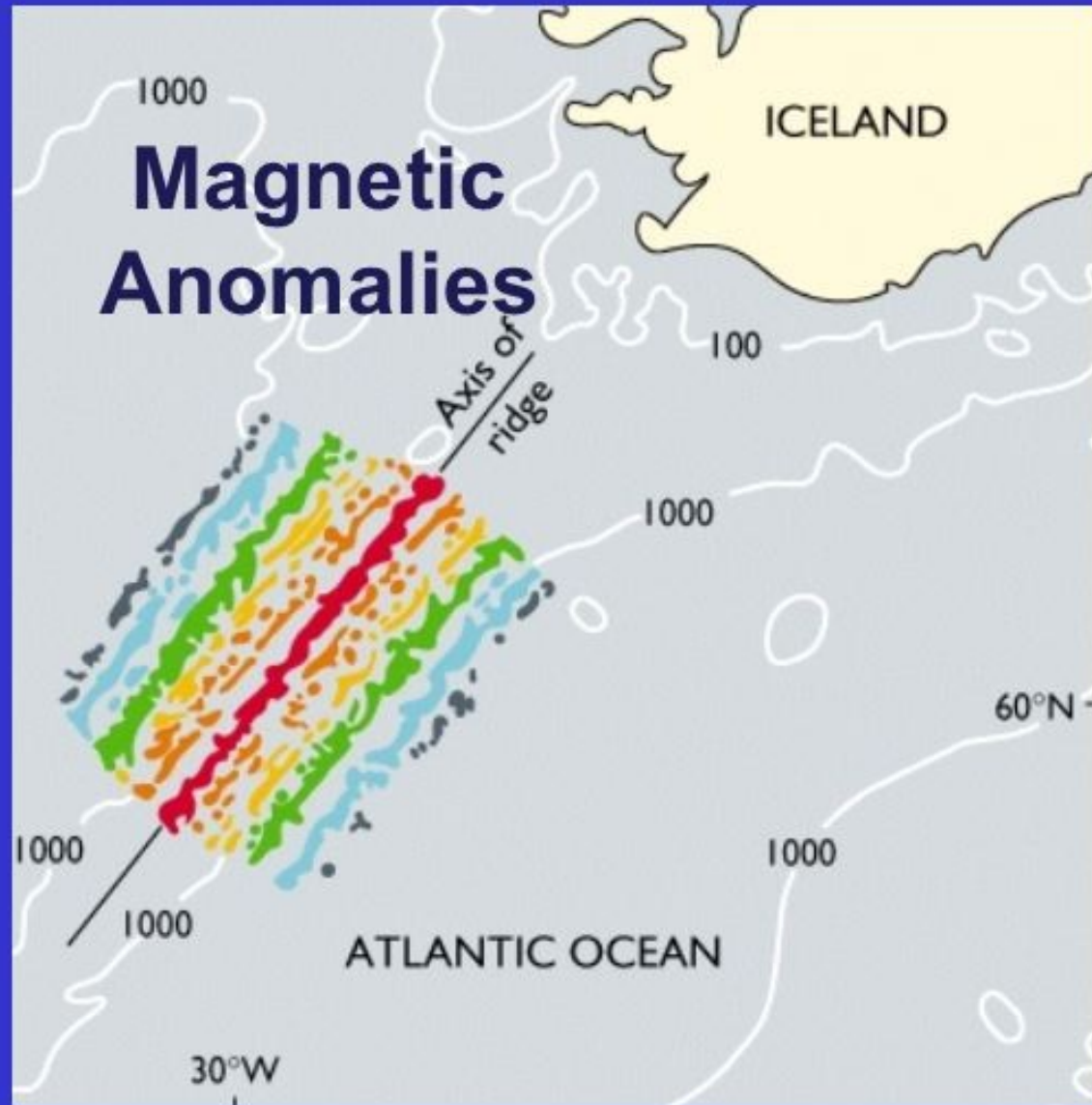
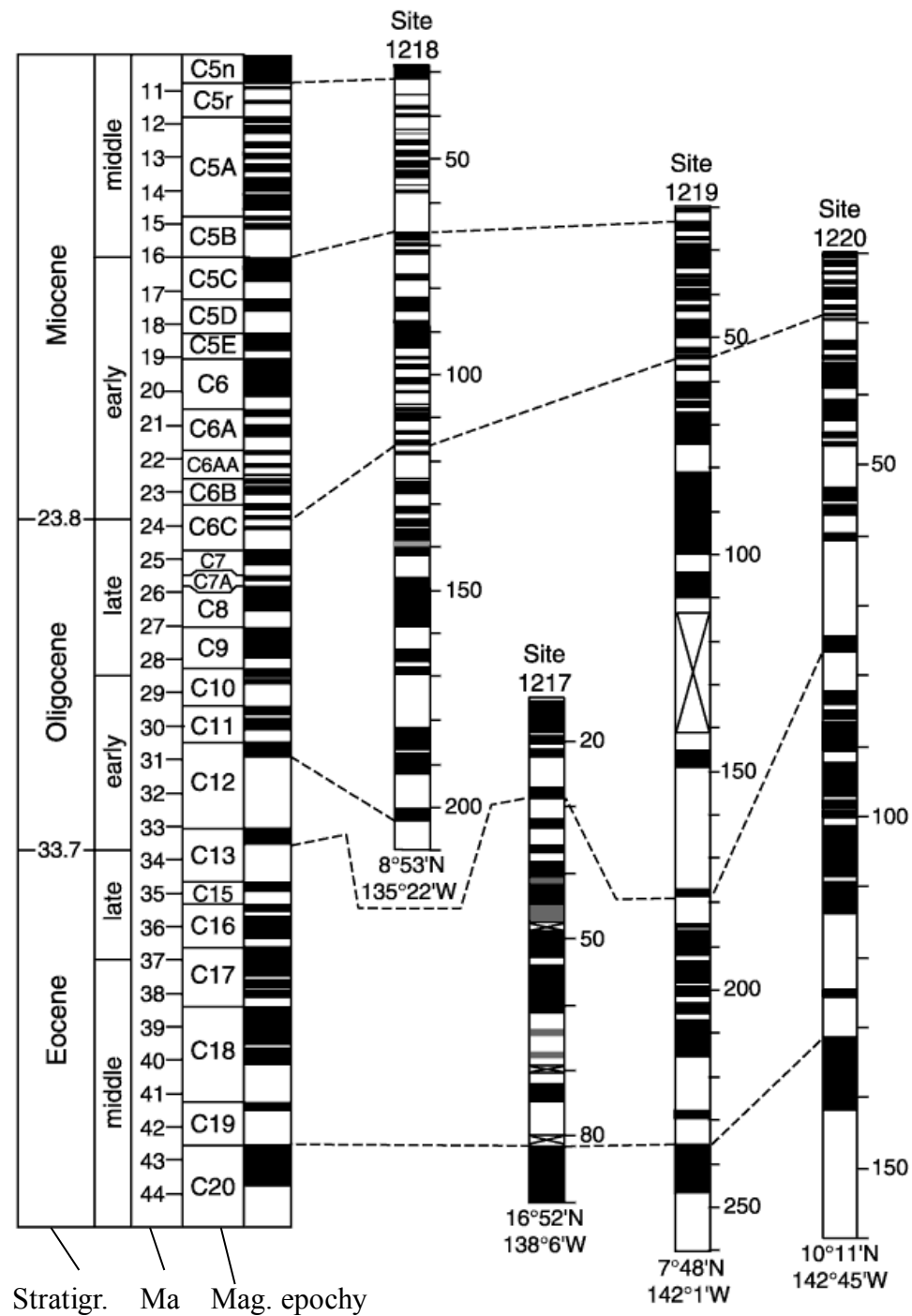


Fig. 20.9

Příklad srovnání magnetiky a radiometrického stáří: magnetostratigrafie a korelace různých vrtů

Země nám připravila výborný kalendář



Ad 6) Impakty

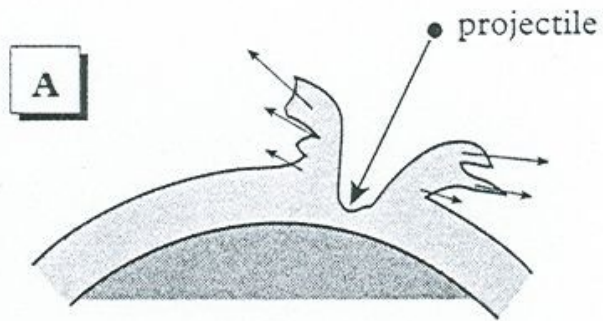


- nedílná součást vývoje planety
- přímé doklady = krátery (vnitřní val, zjištěno > 100 kráterů s prům. > 3 km, 3- 6 impaktů cca prům. 1 km/1 milion let, 6 bolidů >10 km ve fanerozoiku (cca 550 mil. let),
- přímá vazba na HV – Chicxulub (K/T), Bedout (Pe/T) Taihu a Siljan (De/K).

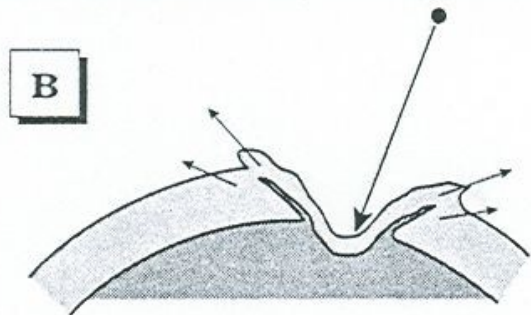
Bez vztahu (?) k HV např.

- Manicouagan (Quebec, starší o 12 Ma než IV. HV v triasu,
- Montagnais Crater (u N. Skotska, prům. 45 km, eocén 50 Ma – žádný vliv na druhovou diverzitu ani v regionální škále)

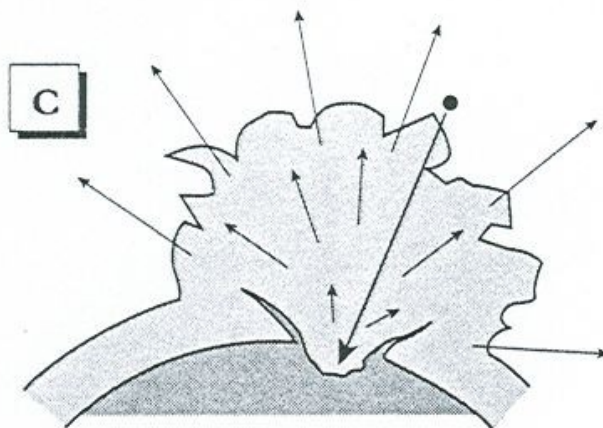
Průvodní jevy impaktů: šokové křemeny, mikrotektity, šokově a teplotně zirkon, spinel (obohacen o Ni) etc., anomálie prvků Pt skupiny



Direct ejection during atmospheric passage



Entrainment by fast solid ejecta



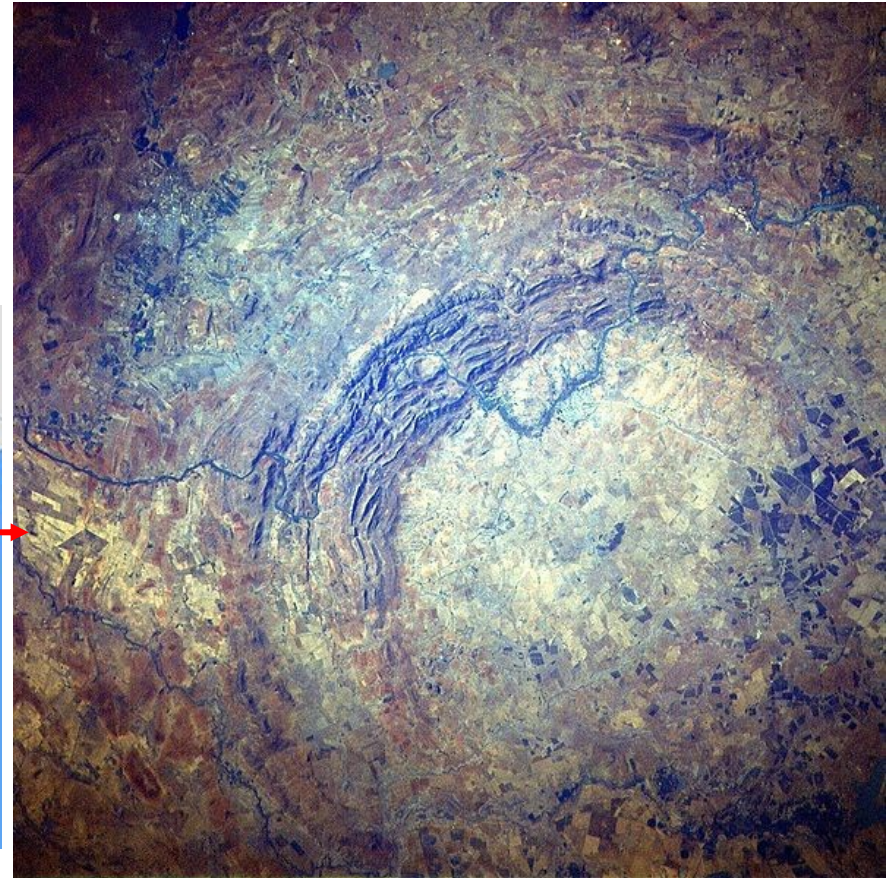
Ejection by vapor plume

Figure 2.4
Ejection of atmospheric gases (light gray) and solid crust (darker gray) during early impact of a celestial projectile (after R. Vickery and J. Melosh).

Jeden z nejstarších impaktů.....



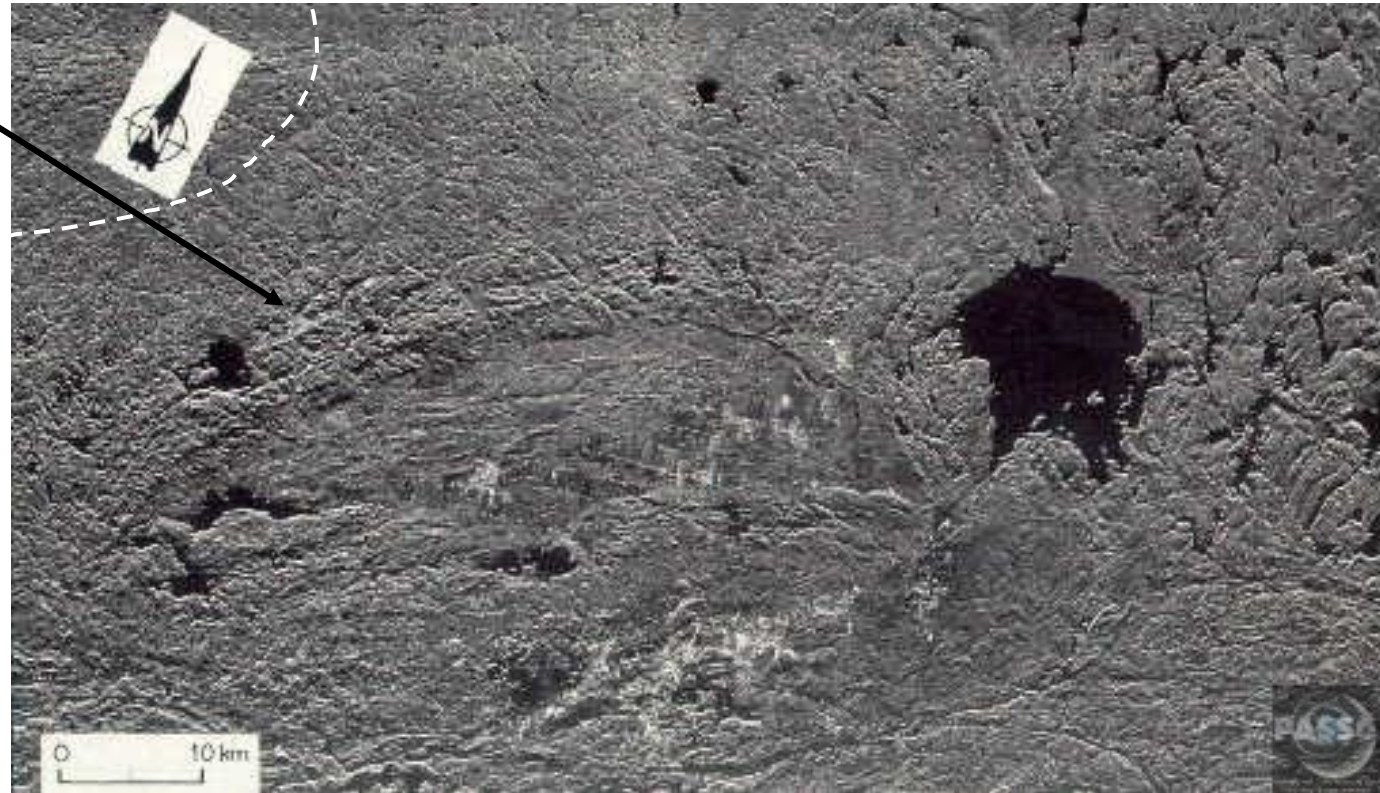
Vredefort, J. Afrika, stáří 2023 Ma,
těleso průměr > 10 km, velký impakt,
kráter průměr 300 km



Vredefort crater is the largest verified impact crater on Earth. It is located in the Free State Province of South Africa and named after the town of Vredefort, which is situated near its centre. The site is also known as the Vredefort dome or Vredefort impact structure. In 2005, the Vredefort Dome was added to the list of UNESCO World Heritage [...]



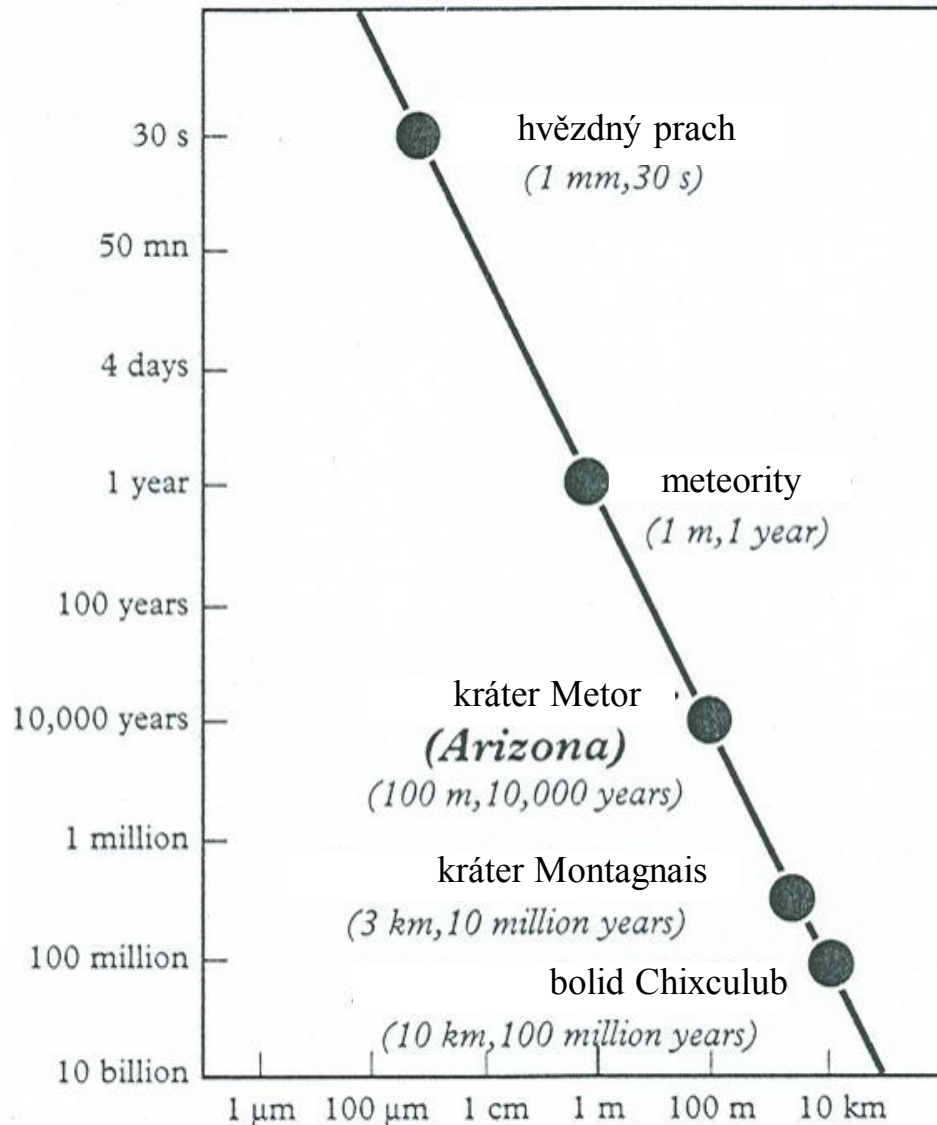
**1850 Ma – impakt, Sudbury Crater,
Ontario, Kanada, 250 km průměr**



**Manicouagan Crater, Kanada, Ontario, 213-215 Ma, trias, prům. kráteru 100 km,
žádný vztah k velkému vymírání**



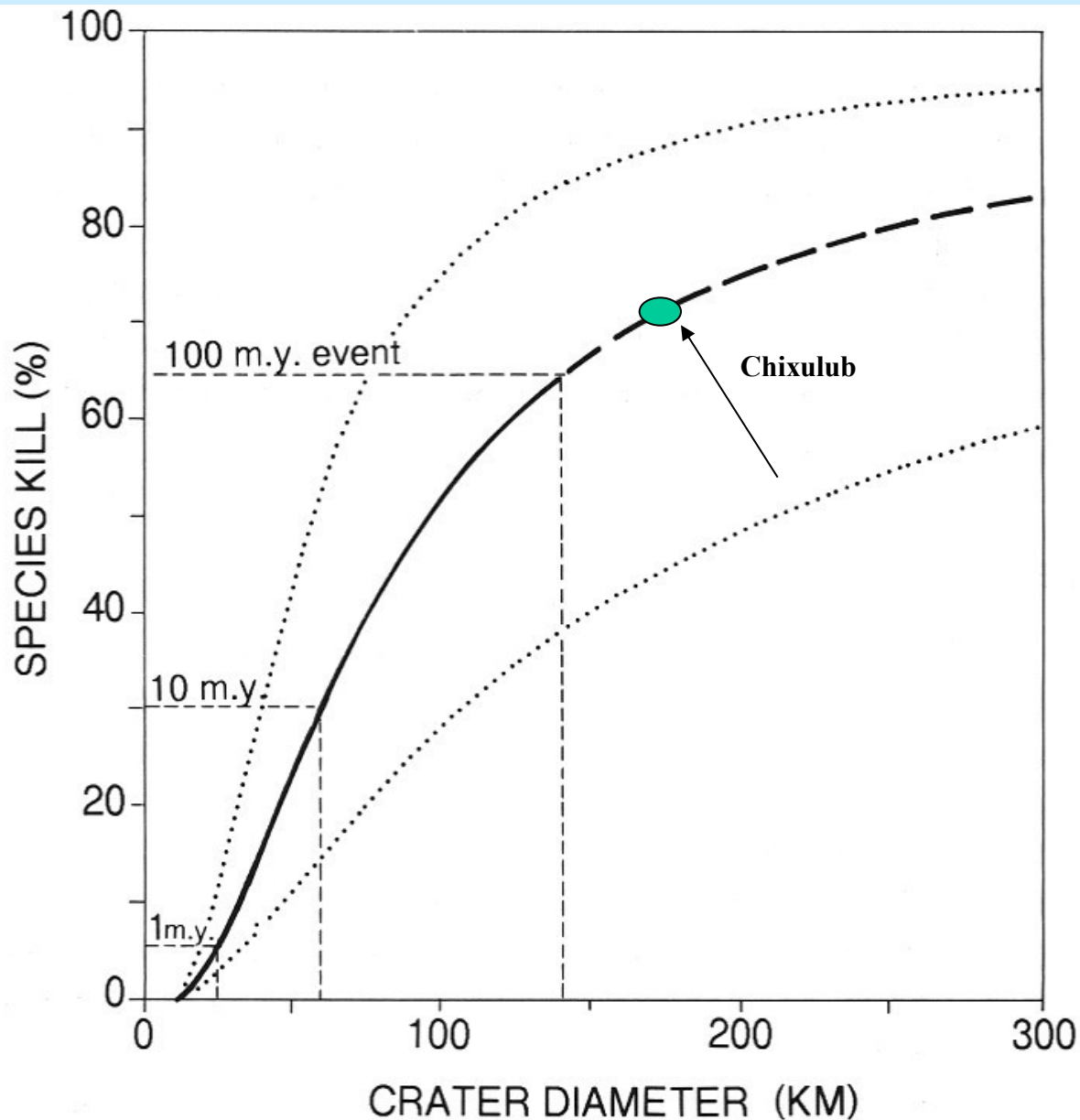
Průměrný čas mezi dvěma impakty

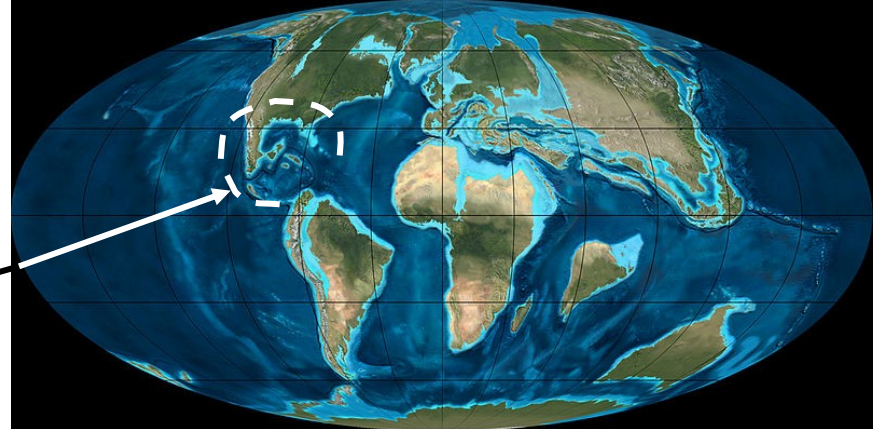
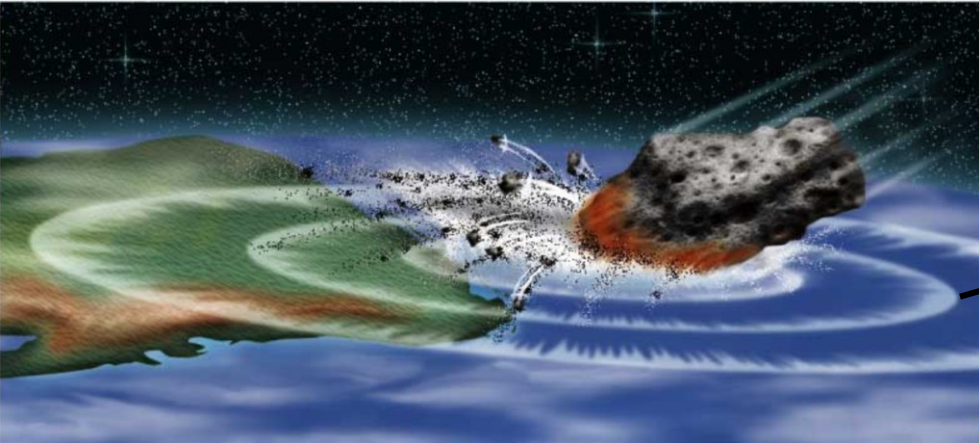


Průměr tělesa

Vztah času a velikosti impaktů na zemský povrch

Vztah mezi vymíráním druhů a rozměry impakťových kráterů (Raup 1992)





~ 65 Ma, křída/paleogén
Mexický záliv, poloostrov
Yucatán, kráter Chixculub,
impakt tělesa ~ 10 km
v průměru,

vazba na –
V. hromadné vymírání



vnitřní prstenec



Bedout Chicxulub



'Melt Breccia'

**Impaktové horniny spojené s velkými dopady lokalit
Bedout (Pe/Tr) a Chicxulub (Kř/Pg)**

~ 14, 5 Ma



moldavit (vltavín)

Ries, Bavorsko, impakt 500 m prům., kráter 23 km x 700 m, ejekce 50-100 km³ hornin, 3 km³ výpar, 5 km³ natavení (energie=7500 Hbomb), vltavíny, (500 km-0 život)



Wolfe Creek Crater (SZ Austrálie
– prům. 875 m,
výš. – 60 m,
těleso 50.000 tun,
stáří 300. 000 let (pliocén)

.... Jeden z nejmladších impaktů

Meteor Crater



stáří 50.000 let,
rychlost dopadu 26.000 mil/hod.,
průměr kráteru 1.5 km,
hloubka 160 m,
síla impaktu ~ 20 milionů tun TNT (srovnání Hirošima 20 tisíc tun TNT)

Ad 7) Zvýšené obsahy Pt prvků v horninách





**Jílovitá poloha při hranici křída/terciér má 1000 x větší obsah Ir než podloží a nadloží,
Wyoming, USA (Zimbres, 2009)**

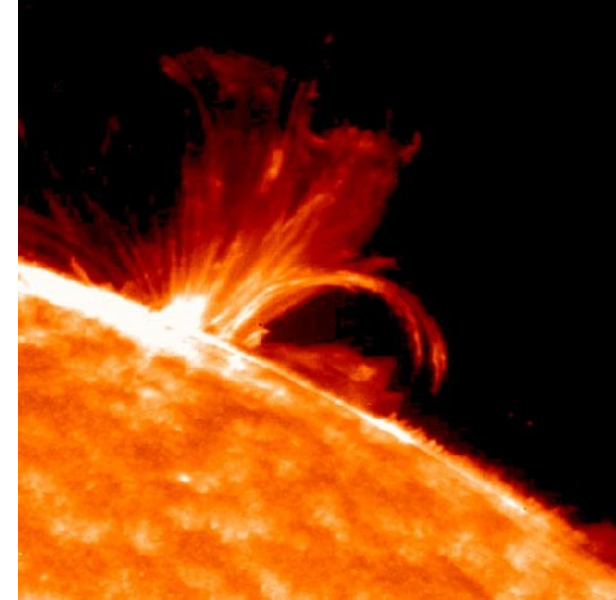
(Významné polohy zvýšeného obsahu Ir viz dále)

Ad 8) Sluneční supererupce

Velké erupce na Slunci = 10 na 32 ergů (1 joule = 10 milionů ergů),

Na jiných hvězdách jsou zaznamenány erupce 10 na 36 ergů
(nový termín = supererupce),

- 10 000krát silnější než erupce na Slunci
- častost = cca 1x 5000 let (u mladých hvězd častější)
- objevil je Kazumari Šimata



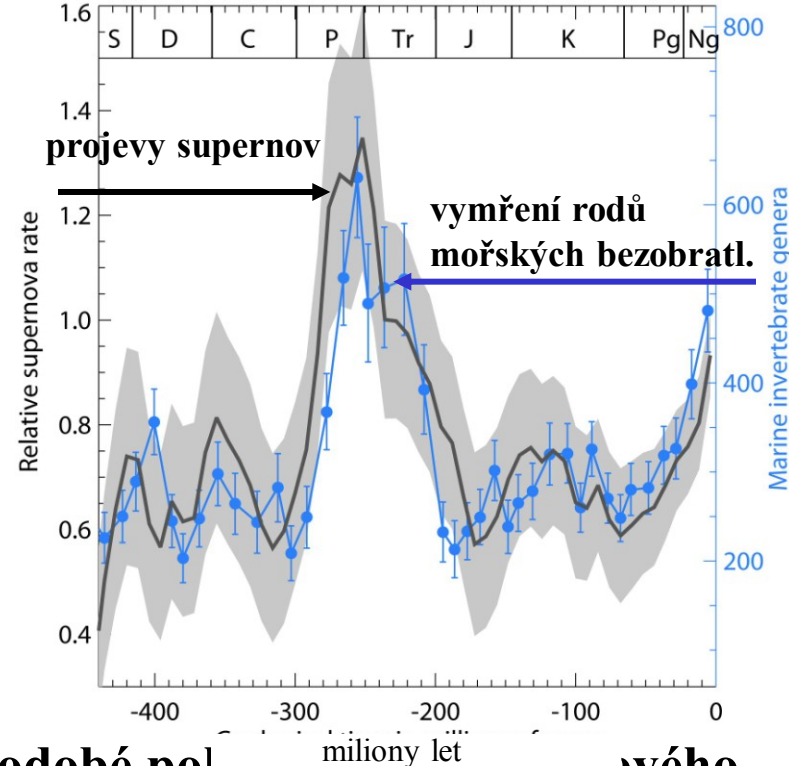
Šimata říká:

supererupce na našem Slunci ????, pokud ano, pak:

- vyřazené družice, rádiové spojení, celosvětový blackout, fatální dávky záření astronautů a cestujících v letadlech =>
porušená ozonová vrstva = zvýšené dávky záření na zemský povrch
- pravděpodobnost tohoto jevu je malá (Slunce rotuje pomaleji než hvězdy, na nichž byly tyto erupce pozorovány)
- kdyby přece, pak záleží na pozici erupce:
 - pokud na V okraji Slunce, pak nabitě částice by Zemi minuly,
 - pokud na Z okraji Slunce, pak by byl dopad na Zemi značný

Supernovy + desk. tektonika

- Dlouhodobá diverzita života v mořích je závislá především na úrovni mořské hladiny dané deskovou tektonikou a na činnosti supernov,
- Dlouhodobá primární produktivita života v mořích – fotosyntetizující mikrobiální síť – je závislá na stavu supernovy,
- Mimořádně blízké supernovy objasňují krátkodobé polovnohody v rozvoji moře v posledních 500 Ma, které nejsou vždy uspokojivě vysvětleny,
- Pokud se geologické a astronomické faktory projeví současně, vztah mezi klimatem a projevy supernov je zřejmější a v případě dobrých korelací dochází k nástupu ledových dob.
- Vápník, zlato, uran etc. byly syntetizovány při explozi supernov - vliv na tvorbu sl. soustavy a vznik chemie života



(Svenmark 2012)

Ad 9) Katastrofická uvolnění metanu

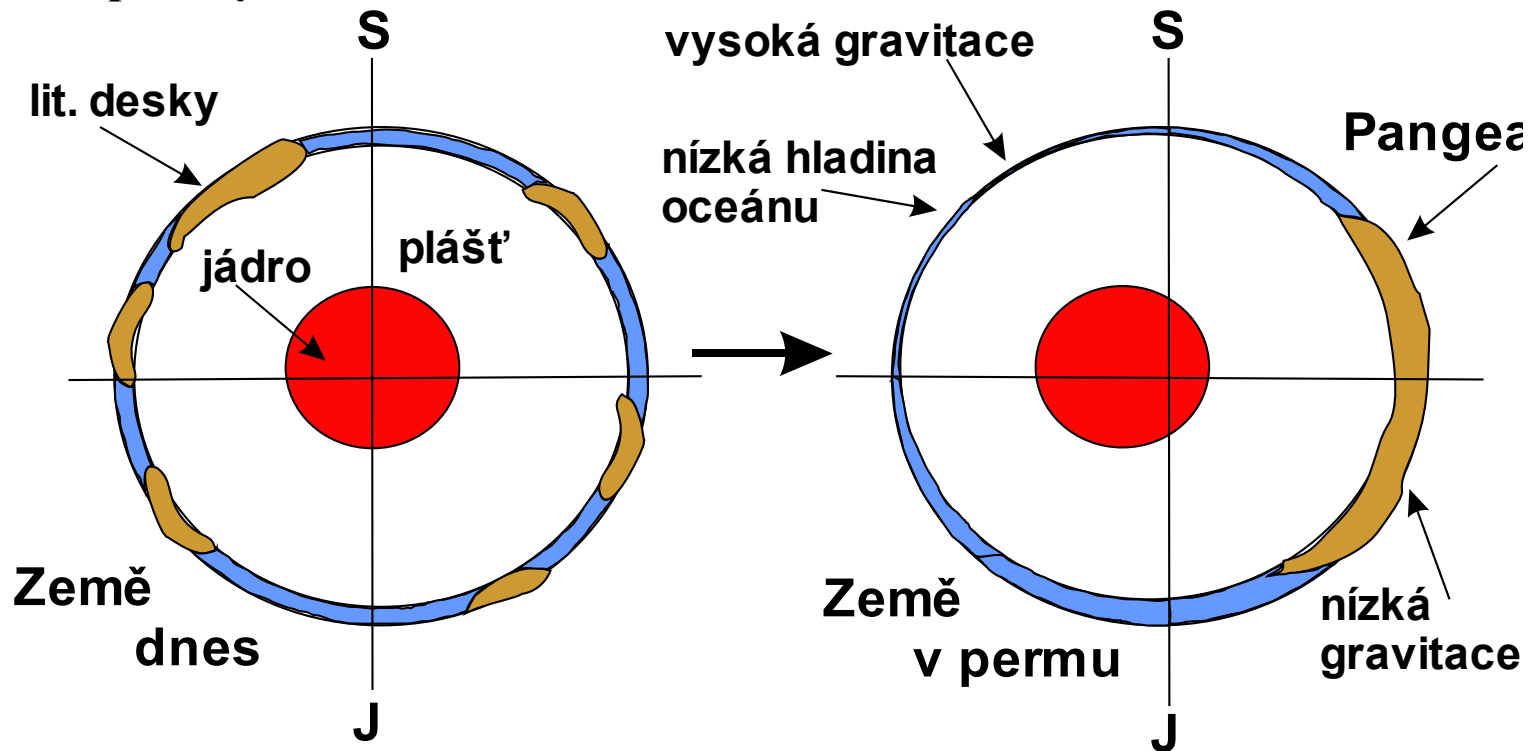
Dochází k nim při uvolnění plynného metanu z tzv. klatrátů – ledu podobné pevné fáze vzniklé po velkých tlaků a nízkými teplotami na dně oceánů, v arktických jezerech či permafrostu. Vzrůst teploty a snížení tlaku vede k uvolňování plynu. Globální oteplení, eustáze etc. může vést k uvolňování metanu. Je-li rychlé a rozsáhlé může vést k velkým stresovým situacím na planetě a v důsledku i k hromadným vymíráním.....



Ad 10) Gravitační hypotéza HV

Stojanowski (2012) - nová shrnující hypotéza hromadného vymírání založená na gravitaci:

-desková tektonika ovlivňuje polohu vnitřního i vnějšího jádra a spodní části pláště Země a jejich posuny mimo centrickou polohu a tím i případnou změnu gravitace na povrchu planety:



Aby byla rotace Země a její úhlová pozice v soustavě zachována musí se při koncentraci hmoty zemských desek (Pangea) buď **posunout jádro** nebo **zrychlit rotaci Země**

Zrychlení rotace nebylo zaznamenáno => **platí první tvrzení**

Posun jádra je podporován masívními výlevy bazaltů

THE GRAVITY THEORY OF MASS EXTINCTION

(2011) (2012)



A new unified theory of mass extinction explains the rise and fall of the dinosaurs

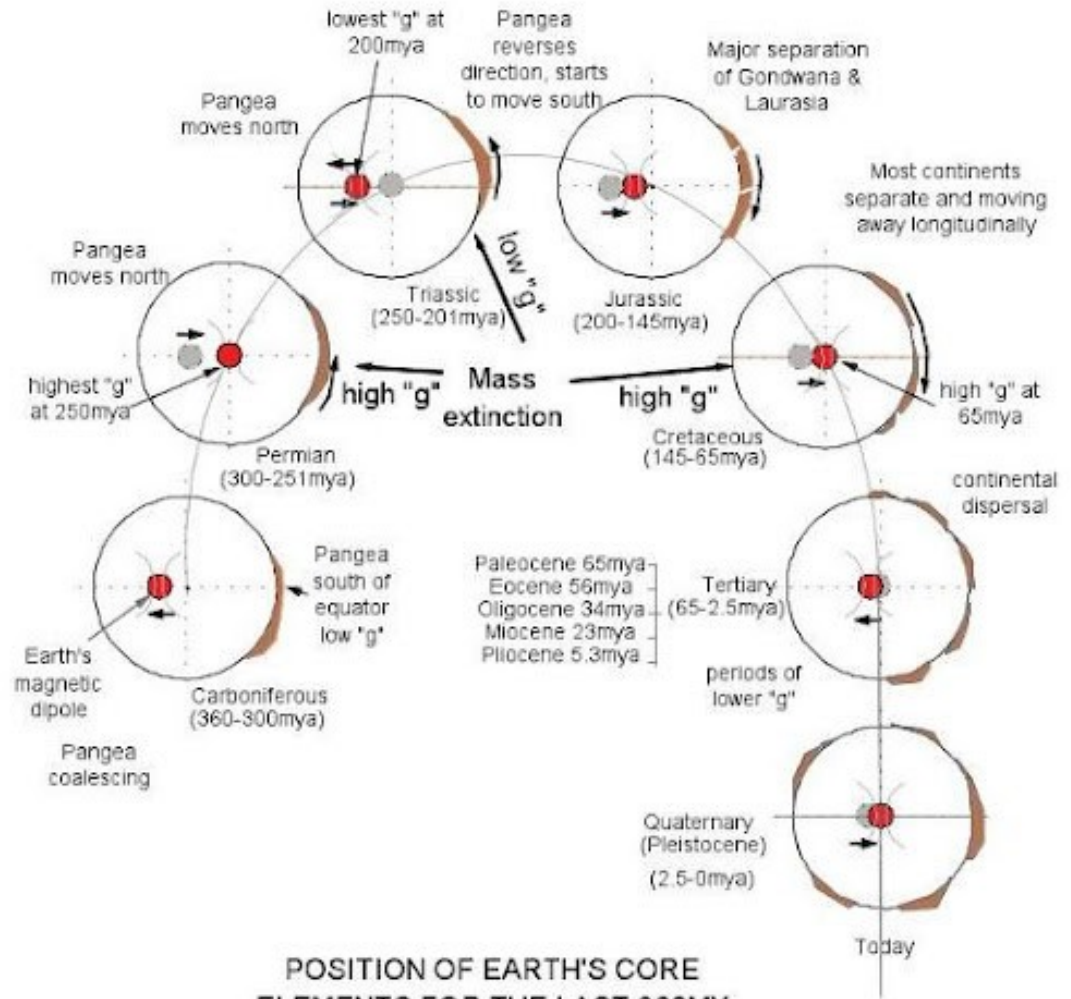
John Stojanowski

THE GRAVITY THEORY OF MASS EXTINCTION



A new unified theory of mass extinction explains the rise and fall of the dinosaurs

John Stojanowski



POSITION OF EARTH'S CORE ELEMENTS FOR THE LAST 360MY (According to GTME)

(Stojanowski 2012)



**Změny gravitace se jeví jako sjednocující faktor všech jevů při HV
(trapy, rychlé změny výšky hladiny moří, změny zemského magnetického pole)**

Např.: Gigantismus dinosaurů a dalších mesozoických forem života je chápán jako výsledek snížené povrchové gravitace a jejich vymírání pak jako výsledek zvýšené gravitace při štěpení Pangey.

Různé morfologické změny amonitů během pozdního mesozoika jsou chápány jako odezva zvýšené povrchové gravitace.

Rychlý pokles a vzestup globální hladiny oceánu během období HV, který se obtížně vysvětluje běžnými teoriemi vymírání, je právě vysvětlován touto novou hypotézou.

GTME se také pokouší organicky spojit součinnost mohutného bazaltového vulkanismu a období vymírání.

Zdá se, že většina HV byla výsledkem změn v povrchové gravitaci způsobených deskovou tektonikou.



Souhrn pozorovaných jevů na planetě ve vztahu k HV

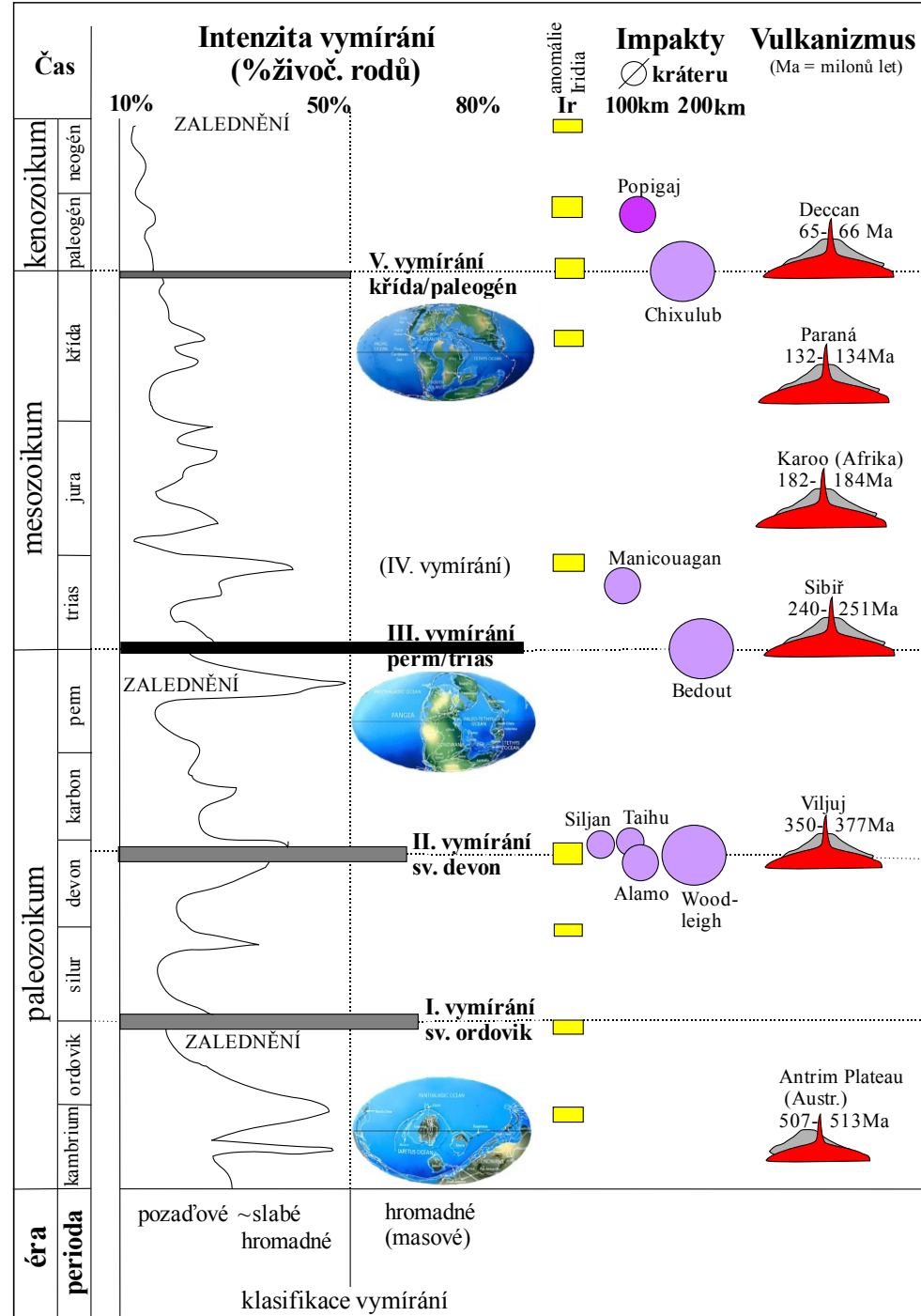


Table 2. Factors Interpreted as Contributing to Phanerozoic Mass Extinctions (Indicated by X)*

	Bolide Impact	Volcanism	Global Warming	Ocean Anoxia and Transgression	Increased Nutrient Input to Oceans and Eutrophication	Algal-Produced Toxins
End Ordovician			X	X		X
Late Devonian	X		X	X	X	X
End Permian	X	X	X	X		X
End Triassic	X	X	X	X		X
End Cretaceous	X	X	X	X		X
Modern: observations and effects	Release of CO ₂ from bolide impact may contribute to global warming (O'Keefe and Ahrens, 1989; Jablonski, 1990; Hildebrand et al., 1991) and to environmental stress leading to increased algal toxin production.	Volcanism affects environmental conditions, which may lead to environmental stress causing increased production and potency of algal toxins (Landsberg, 2002).	Warmer temperatures cause increased frequency of toxic algal blooms (Hallegraeff, 1993; Harvell et al., 1999).	Anoxia from decay of a large mass of organic material produced by algal blooms causes organism mortalities (Skulberg et al., 1984).	Increased nutrient input to oceans and eutrophication cause increased production of algal toxins (Paerl and Whitall, 1999; Van Dolah, 2000).	Algal-produced toxins cause mass mortality of organisms (Collins, 1978; Carmichael and Falconer, 1993; Falconer, 1999) and may lead to another mass extinction event.

*Observations and interpretations regarding algal-produced toxins are from this article and references cited in the table; other interpretations are from Hallam (2004) and references cited in the text.

Závěr k HV

HV jsou spojena s:

- změnami úrovně oceánské hladiny – deskovou tektonikou
- změnami směrů oceánských proudů => klima, anoxie moř. vody, uvolnění metanu z dnových oblastí
- zaledněními (chladná:teplá období)
- vysokou vulkanickou aktivitou (trapy)
- mimozemskými impakty
- stavem biosféry a jejích vnitřních vztahů
- stavem slunce a dalších vesmírných fenoménů

Doplňující roli mohou hrát i další faktory (např. přepólování planety etc.)

HV nastávají při kombinaci a souběhu vyjmenovaných událostí

HV říkají hodně o původu globálních ekosystémů a úrovni jejich nestability. Ukazují konečnou rezistenci vůči celkovému kolapsu (obrovská variabilita života a prostředí)

HV + dnešní stav planety (? VI. HV):

- Přesto, že se zvýšil odhad dnes žijících druhů na planetě (z 5 na 50 miliónů), je tempo mizení druhů (až 100 druhů/den) likvidací některých habitatů (korálové útesy, tropické pralesy) příliš vysoké (dříve než je poznáme). Toto vymírání podle některých autorů:

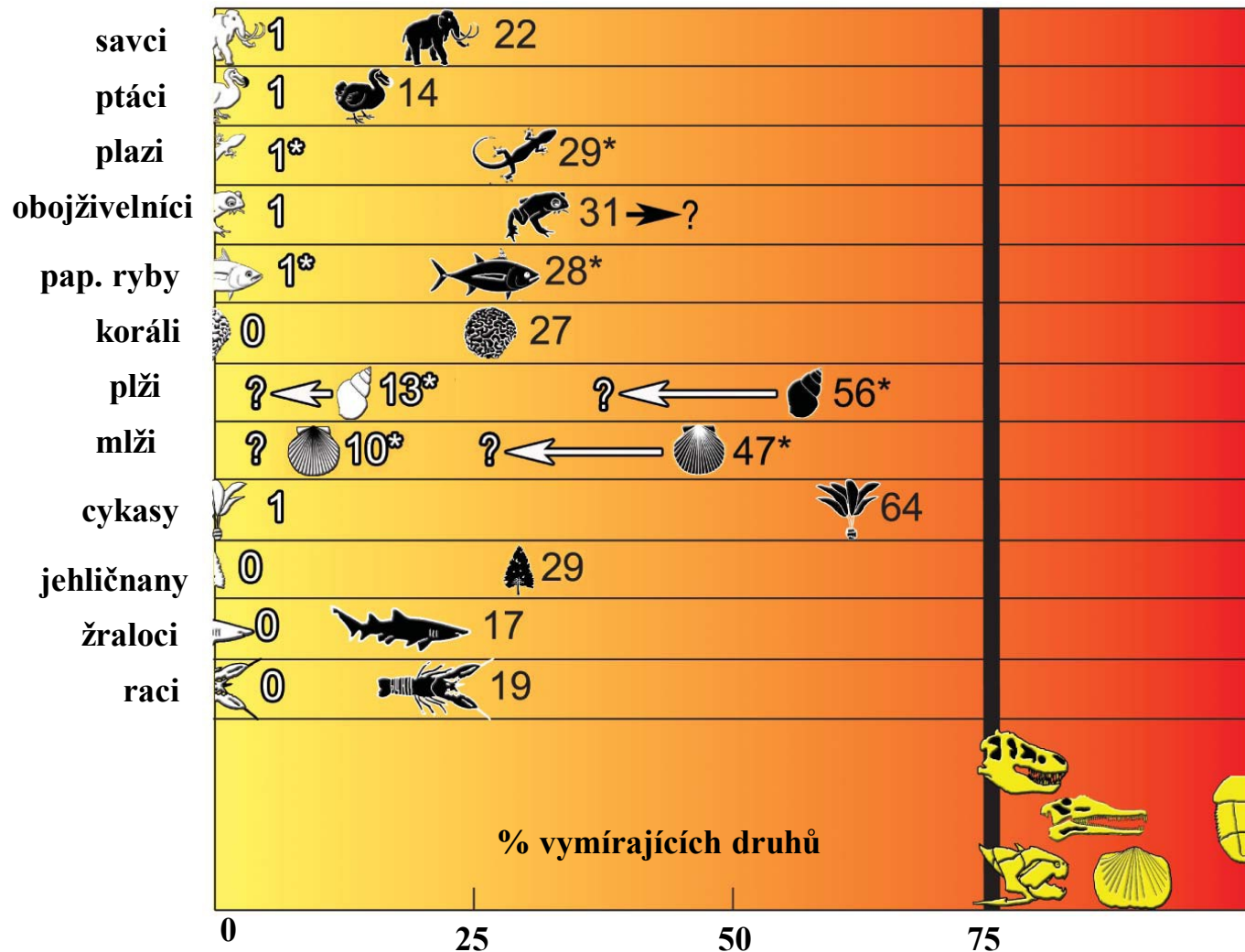
- třetí největší HV v historii Země a rozhodně nejrychlejší
- ne konec evoluce, ale změna směru,
- nelze srovnávat HV v minulosti a nyní (čas, neznalost až 70% „měkkých“ v minulosti)
- člověk = impakt („co pleistocén začal, to člověk razantně završuje“)

Na časové škále lidského života může nyní dojít k HV buď mimozemským impaktem nebo kolosálními erupcemi platóbazaltů (neokatastrofisté, V. Courtillot) – obě možnosti mají oporu v geologické minulosti

Vzniká: SCIENCE OF MASS EXTINCTION - SME



Co říká o současném stavu planety ?



Rozsah současného vymírání hodnocených taxonů v poměru k HV (75 % druhů)

Bílá ikona – % vymřelých druhů během posledních 500 let

Černá ikona – % ohrožených druhů během posl. 500 let (Amphibia mohou být vyšší – 43 %),

Žlutá ikona – vymřelé skupiny při Big Five

Hvězdička - bylo hodnoceno jen málo druhů

Bílá šipka – čísla, která jsou asi nadhodnocená



REPORT

INT
2016

THIS REPORT
HAS BEEN
PRODUCED IN
COLLABORATION
WITH:

ZSL
LET'S WORK
FOR WILDLIFE



Living Planet Report 2016

Risk and resilience
in a new era

World Wildlife Fund (WWF) –

**Living Planet Report:
á 2 roky**

Viz internet, angličtina

**Living Planet Index (LPI): odráží změny ve zdraví zemského ekosystému tím,
že zaznamenává trend uvnitř 14.000 populací obratlovců**

	1970-2010	1970- 2012
pokles jedinců v populacích	o 52%	o 58%
pokles jedinců sladkov. druhů	o 76%	o 81%
„ „ mořských „	o 39%	o 36%
„ „ suchozem. „	o 39%	o 38%

(nejvíce J. Amerika, asijsko-pacifická oblast)

**Příčiny: destrukce prostředí (člověk)
kořistnický rybolov (člověk)
změna klimatu (?člověk)
homogenizace ekosystémů (člověk)
znečištění vzduchu a vody (člověk)**

Závěr - jen krátkou dobu můžeme:

**kácet víc stromů než vyroste,
lovit víc ryb než se vylíhne
vypouštět více uhlíku než lesy a oceány absorbují**



Ereozoikum – věk osamění ano či ne ???

(Living Planet Report 2016)
(Marek Vácha 2017)

Souhrn biotických aspektů HV:

HV hrají (mohou hrát ?)

- tvůrčí roli v evoluci,**
- chrání život před ustrnutím,**
- drží biosféru v souvislém toku (dynamice, zrychlení),**
- opakovaně “natahují hodiny evoluce“ a zvyšují biotické tlaky,**
- obrovské inovace během geologického času,**
- zvyšování diverzity v krátkém čase,**
- udržují (podporují) různorodost života na geologické časové škále**

Závěr pro vymírání (nejen HV) v oblasti etické:

- **sebereflexe, ? aktivní úloha v evoluci ?**
- **respektovat evoluci se všemi atributy včetně vymírání,**
- **vyhnout se vyvolání prvního globálního úderu v planetárním ekosystému,**
- **Lovelock:**
 - V technické oblasti rozvíjet naši obratnost při manipulaci s informacemi rychleji než naši potřebu energie**

Použité prameny:

- Barnosky, A.D. et al., 2011: Has the Earth sixth mass extinction already arrived ? – Nature 471: 51-57.
Courtillot, V., 1999: Evolutionary Catastrophes, The Science of Mass Extinction. – Cambridge University Press, pp.173, Cambridge (UK).
Gould J.S. (ed.), 1998: Dějiny planety Země. – Knižní klub, Columbus, pp. 256, Praha.
Hallam, A., Wignall, P.B., 1997: Mass Extinctions and their Aftermath. – Oxford Univ. Press, pp. 320. Oxford.
Kalvoda, J., Bábek, O., Brzobohatý, R., 1998: Historická geologie. – UP Olomouc, pp. 199. Olomouc.
Lovelock, J., 1994: Gaia, živoucí planeta. – MF, MŽP ČR, Kolumbus 129, pp. 221. Praha.
Margulisová, L., 2004: Symbiotická planeta, nový pohled na evoluci. – Academia, pp. 150. Praha.
Pálfy, J., 2005: Katastrophen der Erdgeschichte – globales Aussterben ? – Schweizerbart. Ver. (Nägele u. Obermiller), pp. 245, Stuttgart.
Raup, D.M., 1995: O zániku druhů. – Nakl. LN, pp.187. Praha.
Storch, D., 2011: Žijeme v době šestého masového vymírání ?. – Vesmír, 90, říjen 2011: 568-572.

Internet – různé databáze (především obrazová dokumentace)

More Cambridge Books @ www.CambridgeEbook.com

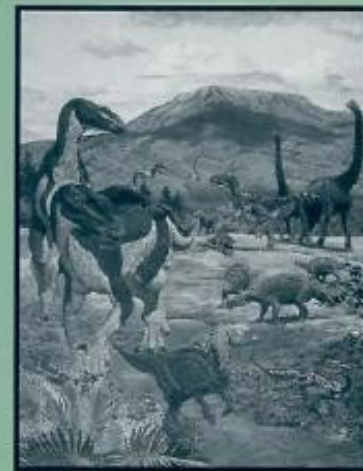
Evolutionary Catastrophes: The Science of Mass Extinction

VINCENT COURTILOT

CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS



CRETACEOUS-TERTIARY MASS EXTINCTIONS BIOTIC AND ENVIRONMENTAL CHANGES



NORMAN MACLEOD • GERTA KELLER

Pro zájemce