Možnosti života ve Vesmíru

HROMADNÁ VYMÍRÁNÍ V GEOLOGICKÉ MINULOSTI ZEMĚ

Radek Mikuláš
Geologický ústav AVČR, Praha

Hromadné vymírání
= událost, při které rychle klesá rozmanitost životních forem

Jak objektivně poznat pokles rozmanitosti?

- Vymírání živočišných druhů: „je příliš běžné“.
- Vymírání rodů.
- Vymírání čeledí.

„VELKÁ PĚTKA“ hromadných vymírání

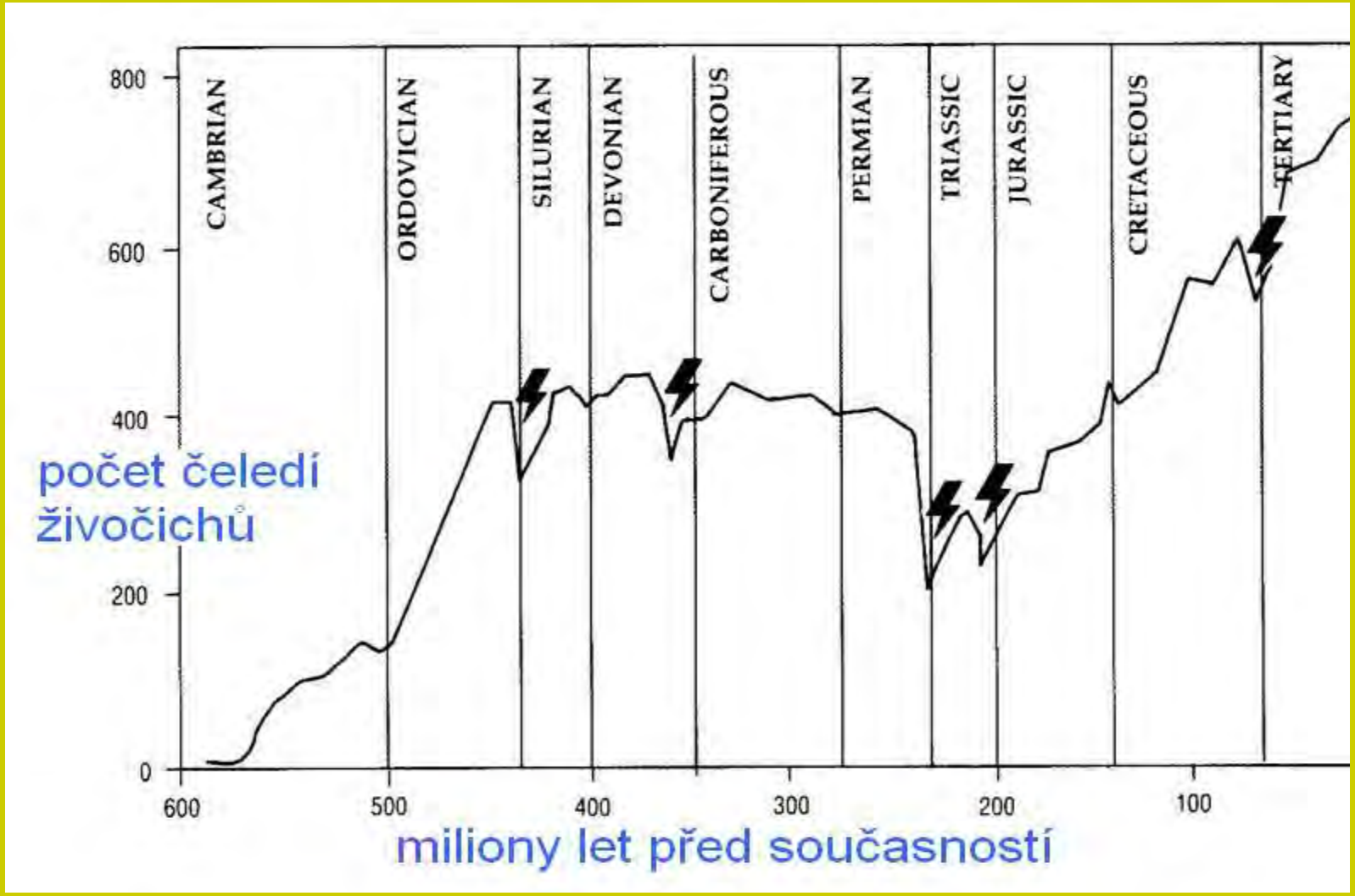
- Jack Sepkoski („počítání zkamenělin“)
- David Raup („počítání asteroidů“)

(např. 1982 – Science)

„VELKÁ PĚTKA“ hromadných vymírání

- Vymírání **ordovik-silur** před 440-450 miliony let
- Vymírání **v pozdním devonu** - před 360-375 miliony let
- Vymírání **perm-trias** - před 251 miliony let
- Vymírání **trias-jura** - před 205 miliony let
- Vymírání **křída-paleogén** - před 65,5 miliony let

„VELKÁ PĚTKA“ hromadných vymírání

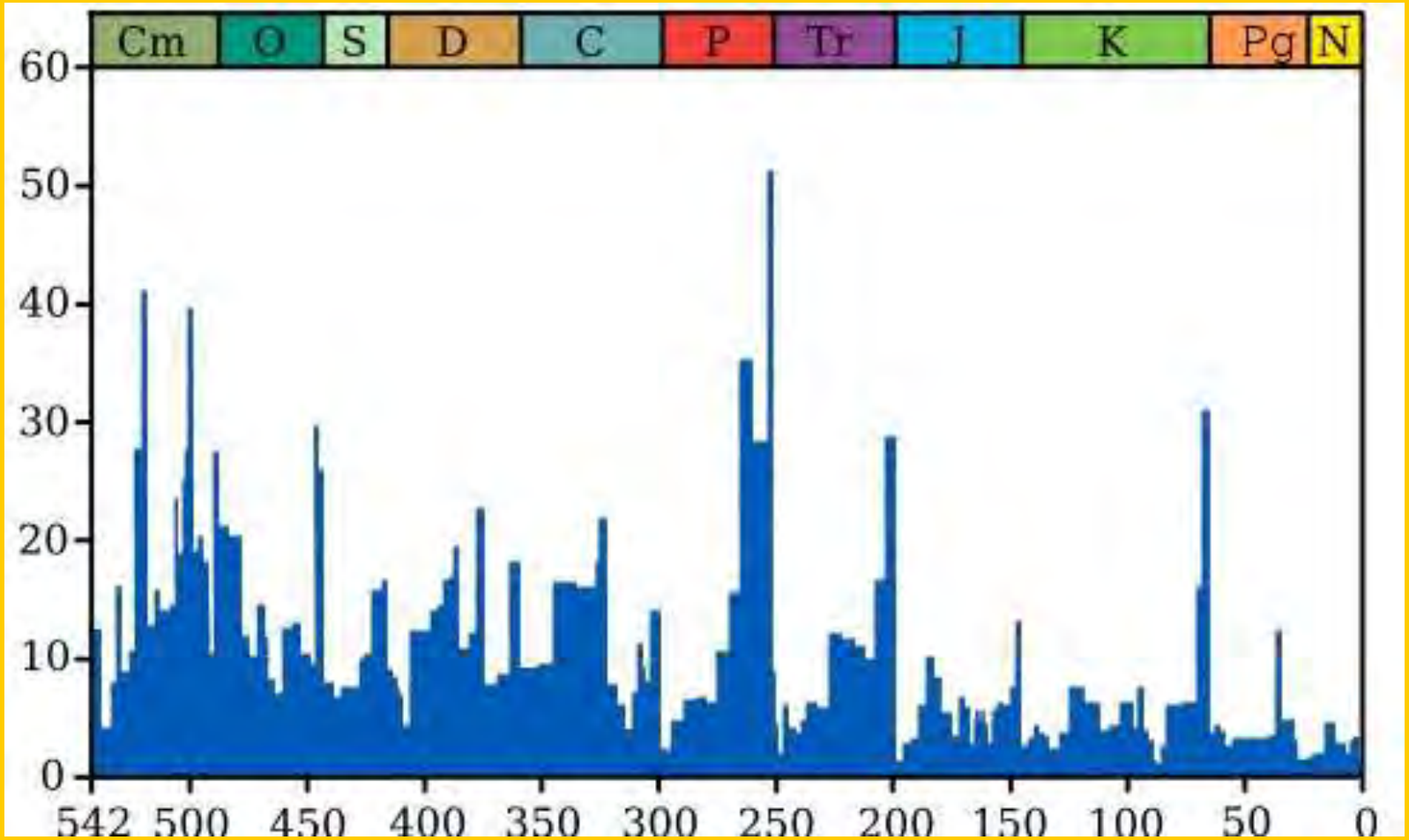


Další velká vymírání (1)

- Vymírání na konci prekambria - před 542 miliony let
- Vymírání ve spodním kambriu - před 517 miliony let
- Vymírání ve svrchním kambriu - před 502 miliony let
- Vymírání kambrium-ordovik - před 488 miliony let
- Vymírání ordovik-silur - před 440-450 miliony let
- První silurské vymírání - před 428 miliony let
- Druhé silurské vymírání - před 424 miliony let
- Třetí silurské vymírání - před 420 miliony let
- Vymírání silur-devon - před 416 miliony let
- Vymírání v pozdním devonu - před 360-375 miliony let
- Vymírání ve středním karbonu - před 318 miliony let

Další velká vymírání (2)

- Vymírání perm-trias - před 251 miliony let (největší známé vymírání)
- Vymírání trias-jura - před 205 miliony let
- Vymírání ve střední juře - před 183 miliony let
- Vymírání jura-křída - před 145,5 miliony let
- Vymírání ve spodní křídě - před 117 miliony let
- Vymírání ve svrchní křídě - před 93,5 miliony let
- Vymírání křída-paleogén - před 65,5 miliony let
- Vymírání eocén-oligocén - před 33,9 miliony let
- Vymírání ve středním miocénu - před 14,5 miliony let
- Vymírání v pleistocénu - před 50'000 lety


Cm
O
S
D
C
P
Tr
J
K
Pg
N
60
50
40
30
20
10
0
542
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0

PŘÍČINY VYMÍRÁNÍ

„ Zásadní změna přírodních podmínek na velké části povrchu Země“

Jak je takováto změna zaznamenána v horninách?

Hranice ordovik – silur (cca 445 mil. let ČÍNA)

Hranice ordovik-silur v okolí Prahy

Mnohé další změny jsou lokální či regionální a nepůsobí vymírání.

Pátrání po příčinách hromadných vymírání

- První možnost: hledání potenciálních příčin (katastrof) v geologickém záznamu (pády asteroidů, vulkanismus aj.)

Pátrání po příčinách hromadných vymírání

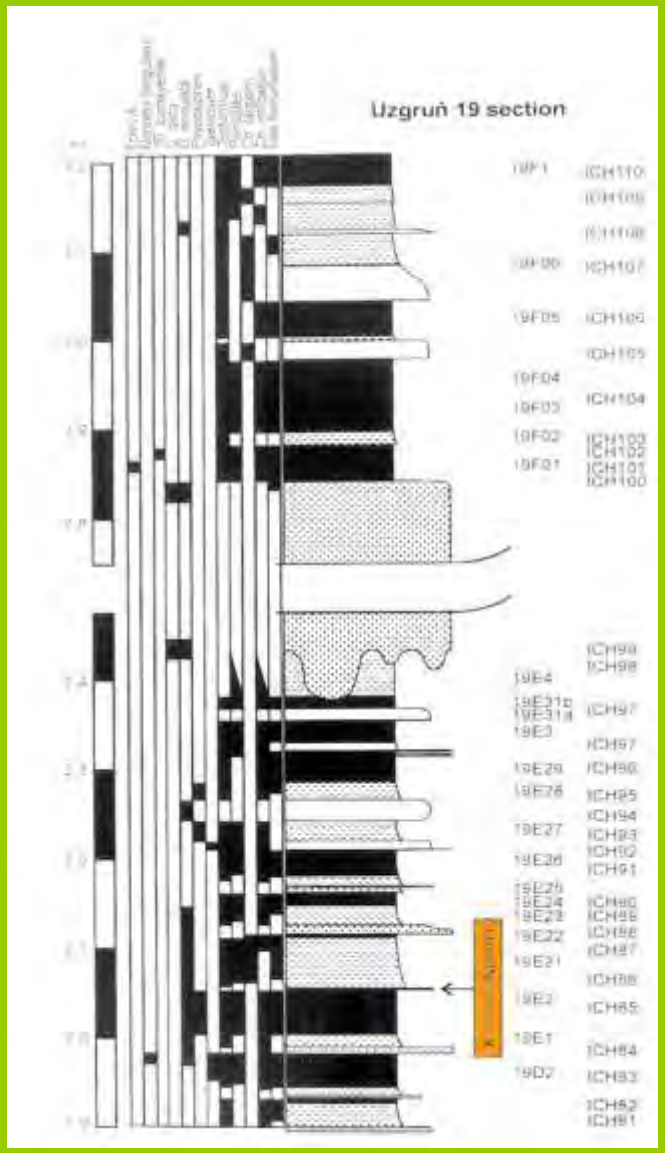
- Druhá možnost: analýza struktury vymírání - jaké organismy vymřely, čím mohly být zranitelné, v jakém prostředí žily; jaké organismy naopak zůstaly nedotčeny

Hranice křída – terciér

v hlubokém moři

Uzgruň v Beskydech

Geologický profil na Uzgruni



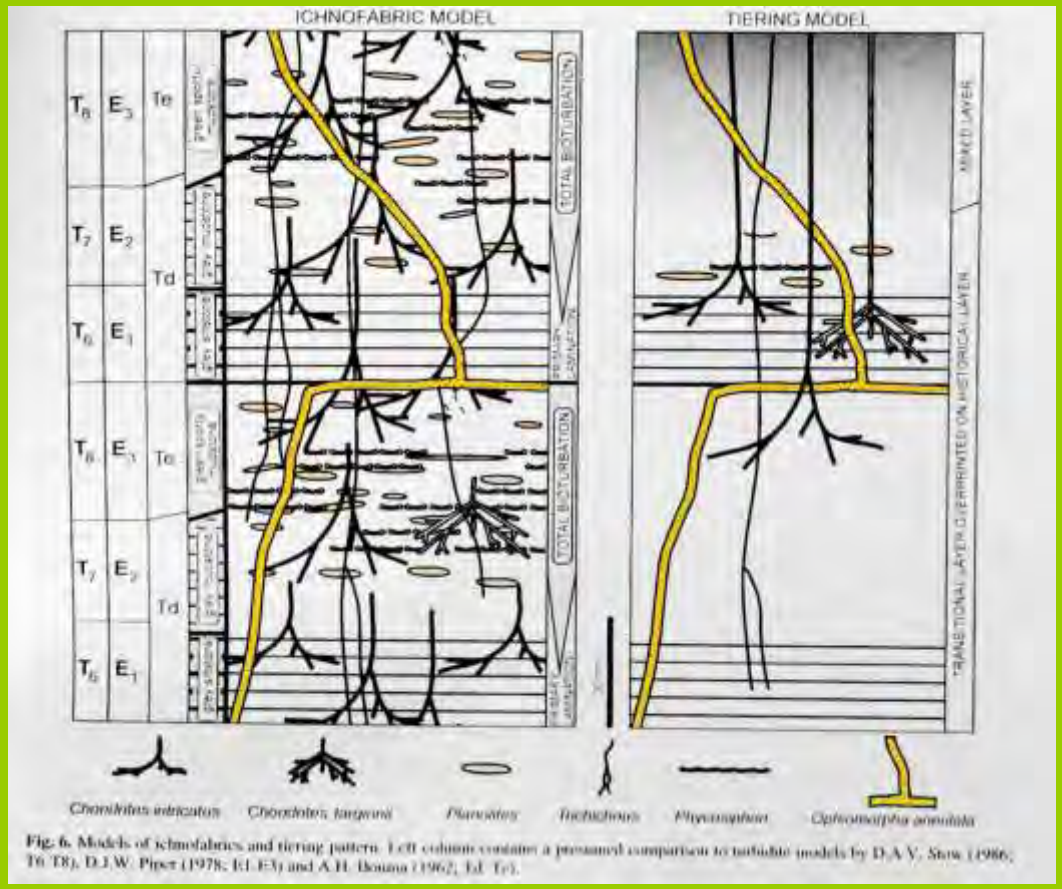
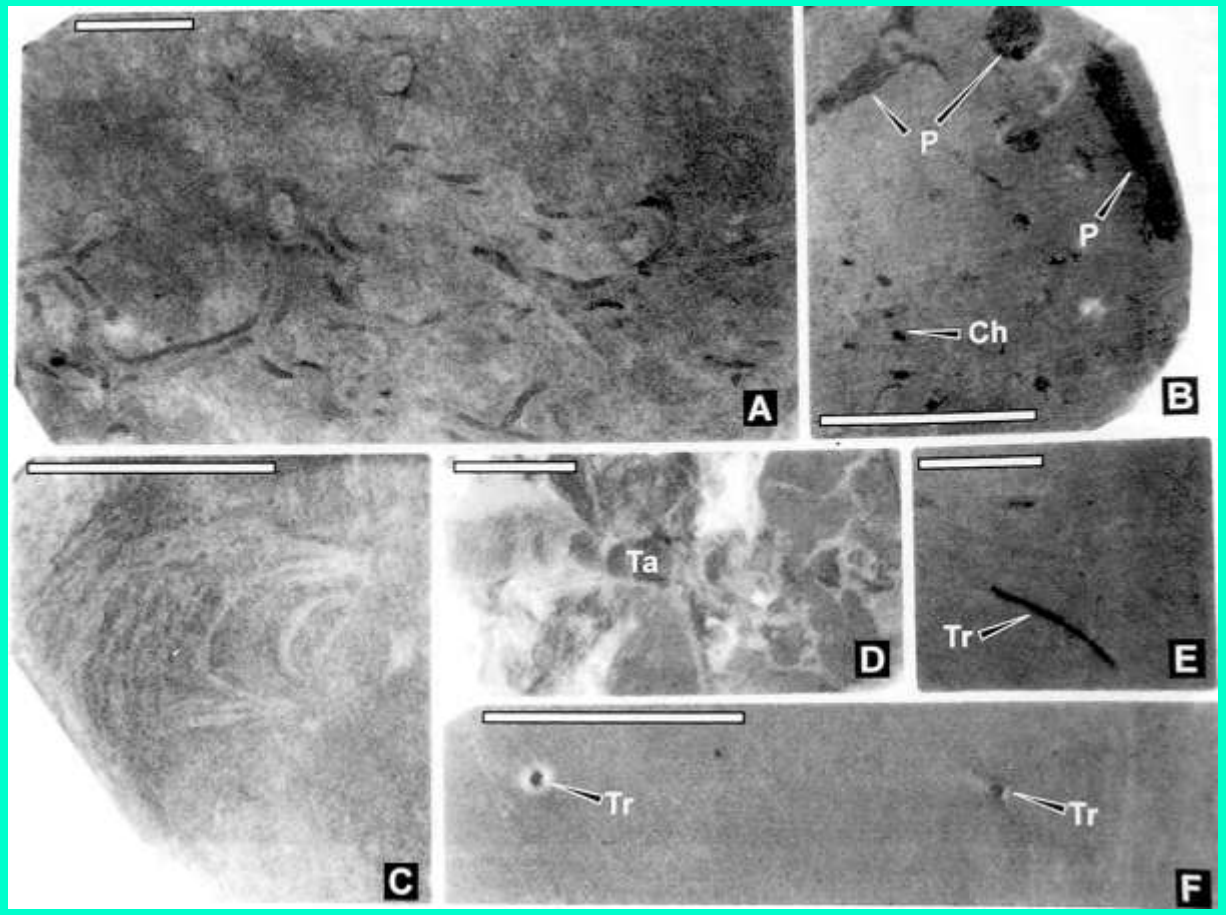


Fig. 6. Models of ichnofabrics and tiering pattern. Left column contains a presumed comparison to turbidite models by D.A.V. Stow (1986; T6-T8), D.J.W. Piper (1978; E1-E3) and A.H. Bouma (1962; Td-Te).

Iridiová anomálie



- Závěr o profilu na Uzgruni: na mořském dně se během vymírání na konci druhohor nic podstatného nezměnilo. Organismy žijící zahrabané uvnitř dna byly událostí nedotčeny.

Změna na hranici ordovik - silur

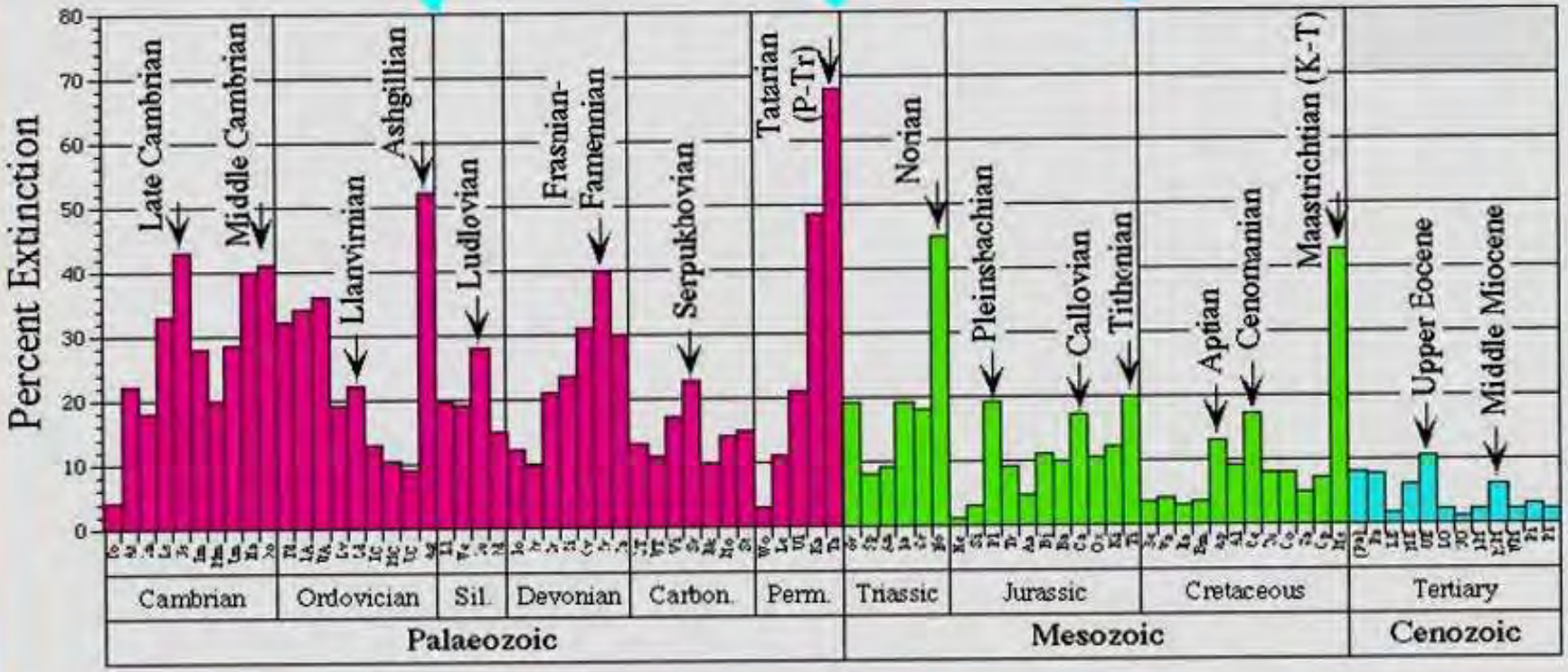
Hranice ordovik – silur: změna zasáhla intenzivně i mořské dno.
Příčina obou masových vymírání bude asi odlišná.

Eustatické změny (kolísání) hladiny oceánu

ordovik/ silur

perm/ trias

jura/ křída

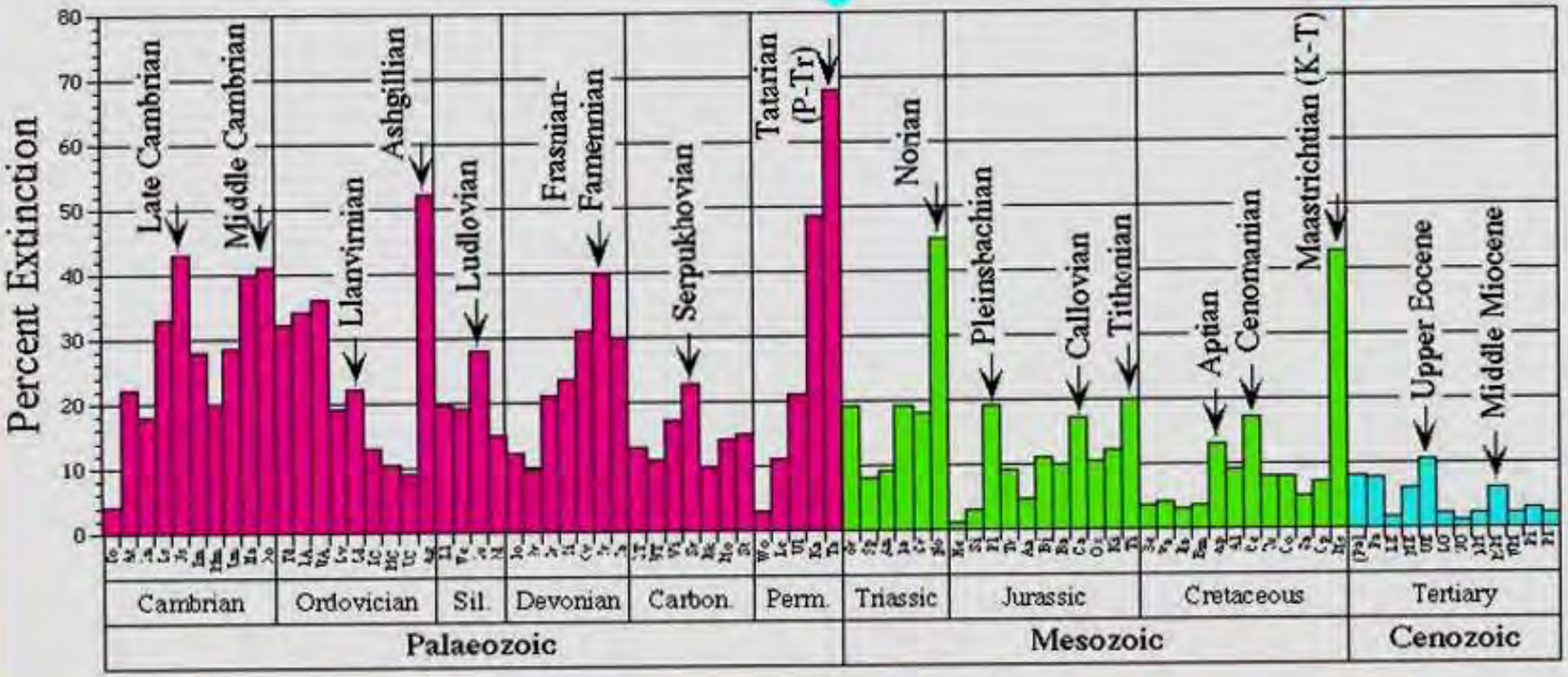


http://www.firstscience.com/SITE/articles/mac_f2.asp

plošné čedičové výlevy

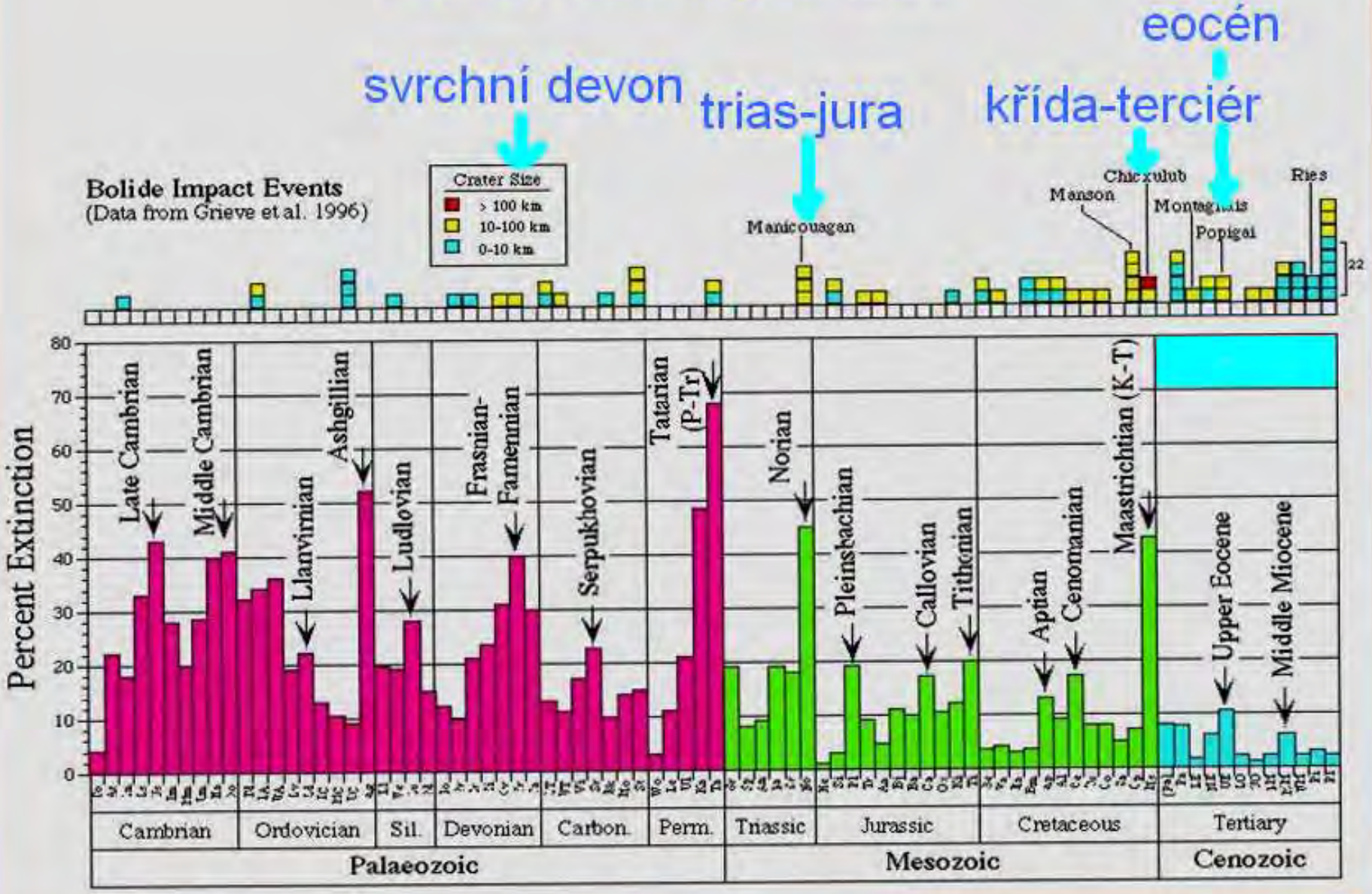
perm-trias
Sibiřský štít (Norilsk)

K-T
Indie (Dekkan)



http://www.firstscience.com/SITE/articles/mac_f2.asp

Dopady vesmírných těles



http://www.firstscience.com/SITE/articles/mac_f2.asp

Dvě nejslavnější vymírání

- Perm-trias

Vymírání perm–trias: příčiny

- součinnost několika doložených faktorů - výkyvy salinity moří, výlevy lávy, pokles mořské hladiny, nedostatek kyslíku jak v moři, tak i v atmosféře.
- masivní erupce lávy v oblasti dnešní Sibiře - mrak sazí a popela - vulkanická zima.
- Požáry jako následek erupce, CO_2 v atmosféře, skleníkový plyn vytvořil podmínky pro růst teploty na zemi po vymizení prachového atmosférického příkrovu.
- Zvýšení teploty způsobilo rozklad hydrátu metanu, který se i v současnosti nachází pod nánosy na mořském dně poblíž pevninských šelfů, metan uvolněný do atmosféry zvyšoval skleníkový efekt. Vzrůst teploty až o deset stupňů oproti podmínkám před erupcí.
- Tento vzrůst teploty způsobil nadměrné vypařování vody, v jehož důsledku klesala hladina moří za zvyšování jejich slanosti; ve vnitrozemí zavládlo horké a suché období.
- Vymírání fotosyntetických organismů (zčásti způsobené nedostatkem světla a tepla během vulkanické zimy a částečně pro nedostatek vody v následném horkém období) spolu se zvýšeným obsahem metanu způsobilo značný pokles kyslíku a to z původních téměř 30 % až na pouhých 10 %.

Vymírání perm-trias: průběh

- Ekosystémy po celé planetě se dominovým efektem hroutily. Nejprve vulkanická zima následována vysokými teplotami a suchem měly za následek úhyn rostlin. Jejich následný nedostatek spolu s klesajícím množstvím kyslíku a dostupné vody tvrdě zasáhl živočišnou část ekosystémů. V mořských ekosystémech zkázu způsobil růst teploty a salinity moří, což se opět lavinovitě promítlo napříč celým potravním řetězcem od planktonu až k největším mořským predátorům.

Vymírání perm-trias: dopady na organismy

- Vymřeli například poslední trilobiti, graptoliti, některé skupiny paryb, obojživelníků a plazů.
- Efektivita dýchací soustavy jako reakce na nedostatek kyslíku. U předků savců se vyvinula bránice, u předků dinosaurů, krokodýlů a ptáků systém vzdušných vaků.

Dvě nejslavnější vymírání (2):

- Křída-terciér

Vymírání křída-terciér: příčiny

- dopad velkého mimozemského tělesa, kombinovaný shodou okolností se silnou vulkanickou činností (Dekánská plošina).

Vymírání křída-terciér: průběh

- Některé teorie pokoušející se o vysvětlení jsou ze své podstaty založené na katastrofě kratšího časového trvání (několik let až několik tisíc let), jiné počítají s dlouhodobějším vymíráním.

Vymírání křída-terciér: dopady na organismy

- Vymření dinosaurů
- Vymření zbývajících ptakoještěrů
- Hlavonožci: vymření amonitů a belemnitů
- Vymírání rodů a čeledí v řadě dalších skupin
- Předpokládané vymírání suchozemského hmyzu

Vymření velkých savců na konci ledové doby

- Vymřelo mnoho převážně velkých druhů zvířat na hranici mezi pleistocénem a holocénem.
- Možné příčiny: klimatická změna, epidemie, vliv člověka.

Co následuje po vymírání: OŽIVENÍ

- Krátce po katastrofě se uprázdněná místa začínají zaplňovat novými druhy. Ty jsou v počátku „univerzální“ (r-strategie).
- Z nich se vyvíjejí specializovanější druhy. Ty pak obnovují biodiverzitu.
- Každé vymírání zároveň znamená zásadní změnu v dosavadním vývoji biosféry.

Současné vymírání?

- Druhů ohrožených vymíráním jsou nyní desítky procent (existují ovšem obrovské rozdíly v metodice výpočtů).
- Dosud nemá současný stav parametry hromadného vymírání.

Děkuji za pozornost