

Kapitola 8

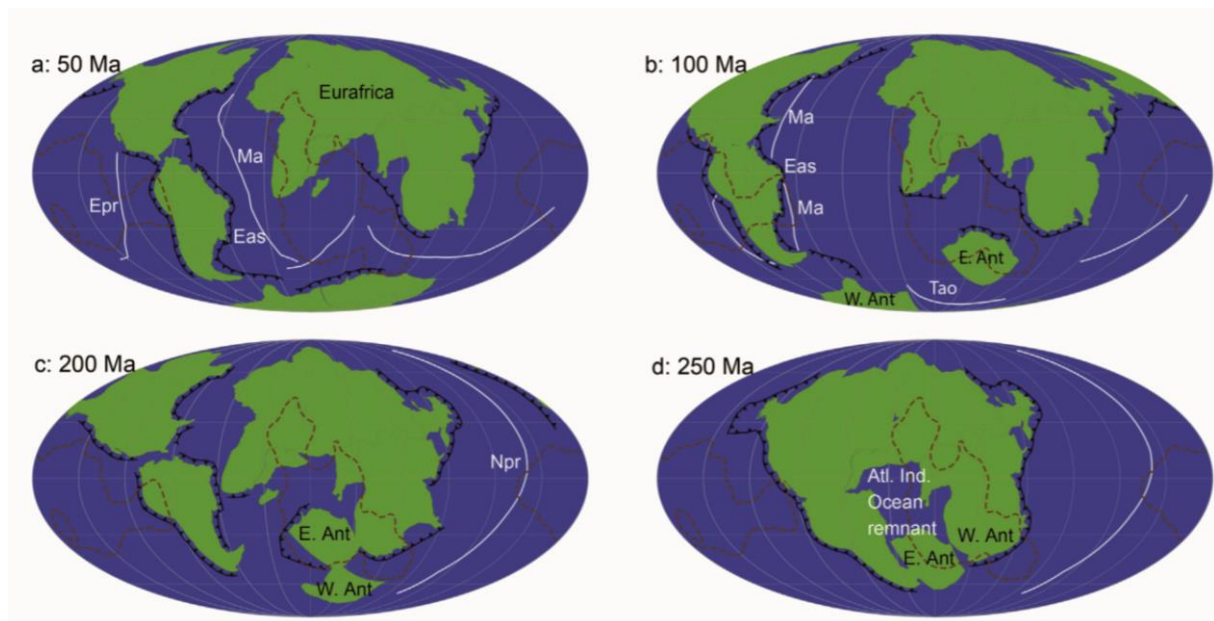
Daleká budoucnost

Většina geologických procesů, se kterými jsme se setkávali během příběhu naší planety, bude i v budoucnu pokračovat. Některé z nich lze dopředu předpovědět, jiné zase nikoliv. Pojďme se podívat, jak to bude vypadat na Zemi za několik milionů let.

Geologické procesy, které po miliardy let proměňují naši planetu, jsou závislé na teple zemského nitra. To se sice pomalu spotřebovává, ale k chladnutí planety dochází pozvolna. Lze předpokládat, že minimálně další miliardu let a nejspíš i déle, bude docházet k pohybům kontinentů, ke vzniku a zánikům oceánů, k vrásněním nových pohoří, a následně k jejich zvětrávání, rozpadu a usazování.

Za 10 milionů let se začne trhat východní Afrika, rozpadne se na dva světadíly, mezi které se rozlije nový Africký oceán. Za 50 milionů let se roztrhne i Evropa a to podél Rýnské zlomové zóny, která probíhá od Severního moře až po západní Středomoří. Zmizí Středozemní moře, africká deska se natlačí na Evropu a její tlak bude nadále zdvihát Alpy. Z Itálie a mořských sedimentů vznikne Středozemní pohoří. Severní Amerika se oddělí od Jižní Ameriky, jak tomu bylo v geologické minulosti. Největší změny proběhnou v jihovýchodní Asii. Jednotlivé ostrovy a ostrůvky se spojí, Japonsko a Filipíny budou pokračujícími pohyby desky natlačeny k Asii. Za 200-250 milionů let vznikne opět jeden velký super kontinent. Pokud se bude nadále Atlantský oceán otevírat a Tichý oceán uzavírat, Amerika se srazí s unášenou Antarktidou a následně s Afrikou a Eurasií, které se již srazily v dřívější době (Obr. 1). To je ale velmi daleká budoucnost a otázka je, jestli se bude týkat lidského druhu. Člověka by měly zajímat aktuální problémy, které mohou ohrožovat jeho existenci na Zemi.

Když se řekne geologická katastrofa, lidé mají často na mysli rozsáhlá zemětřesení nebo výbuchy sopek. Některé události, jako např. ničivé zemětřesení v San Franciscu, proběhnou se stoprocentní jistotou, ale zatím není možné přesně a s dostatečným předstihem

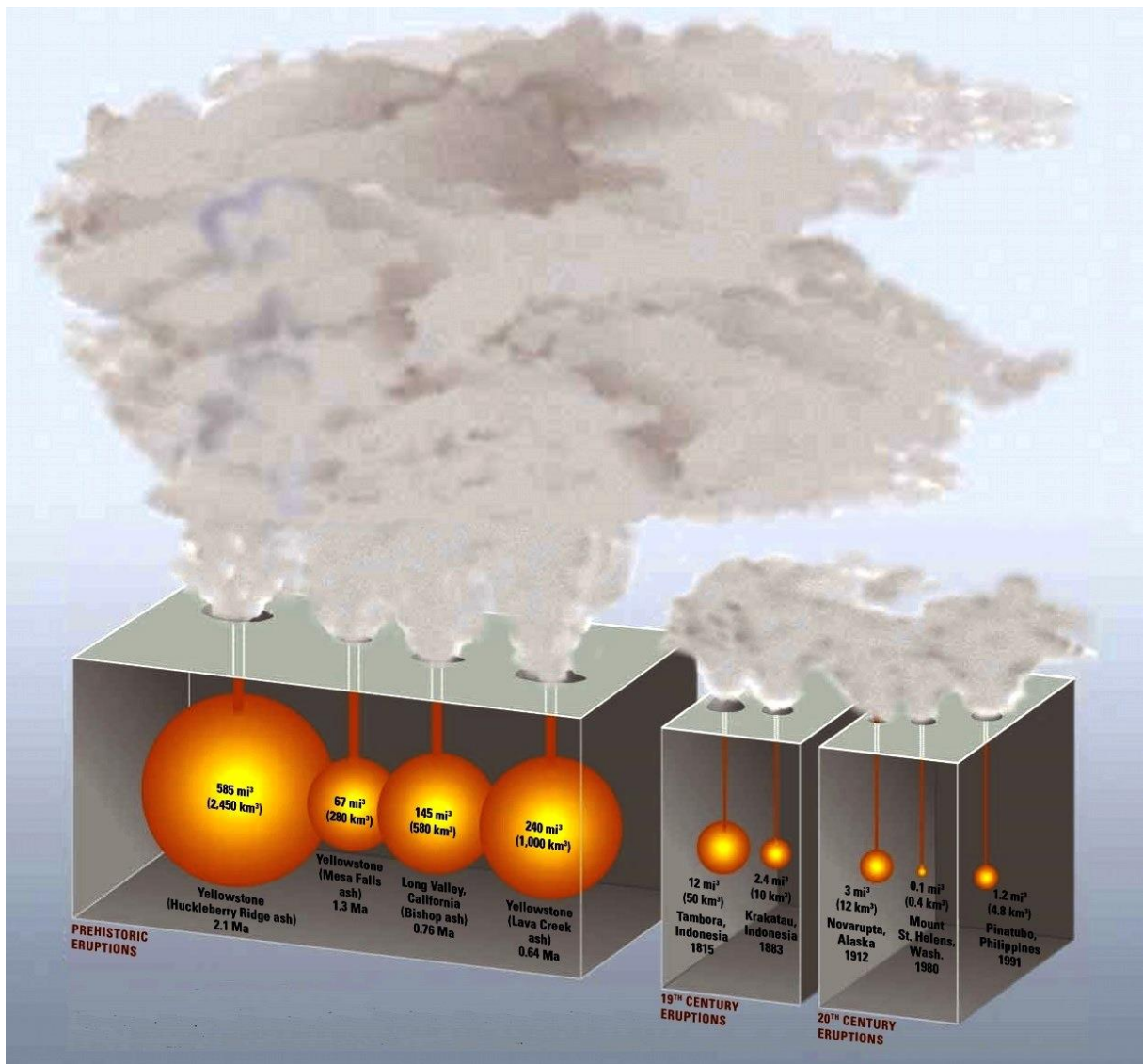


Obr. 1: Modelů, které naznačují, jakým způsobem bude vznikat budoucí super kontinent, je hned několik. Tento model respektuje zákony deskové tektoniky a jeví se jako nejpravděpodobnější.

Autoři: Hannah S. Daviesa, J. A. Mattias Greenc, Joao C. Duartea

předpovědět, kdy tyto události nastanou a jak budou intenzivní. Ničivá zemětřesení jsou naštěstí omezena na poměrně malá území. Můžou však způsobit zemětřesnou vlnu tsunami, která může způsobit ničivé škody na pobřeží, které se nachází klidně na protějším konci oceánu. Závažný vliv na celkové klima může mít intenzivní sopečná činnost, dokonce katastrofické účinky srovnatelné s dopadem menší planety by mohl mít výbuch tzv. super vulkánu. Jedním z nich je Yellowstone, který za poslední 2 miliony let již několikrát vybuchl. Před 640 000 lety se probudil dvakrát po sobě a každá z erupcí zapříčinila ochlazení oceánu o 3°C. Oba tyto výbuchy způsobily od sebe oddělené sopečné zimy, kdy emise popela a oxidu siřičitého snížili množství slunečního světla dopadajícího na zemský povrch a způsobily dočasné ochlazení. Za posledních 36 milionů let se odehrálo minimálně 30 výbuchů tzv. super vulkánů, ale i výbuchy menších sopek v minulosti ovlivnily klima a způsobily krátkodobé ochlazení planety. Například v roce 1815 došlo při výbuchu sopky Tambora k vyvržení ohromného množství sopečného popela, který se dostal vysoko do atmosféry, a následující

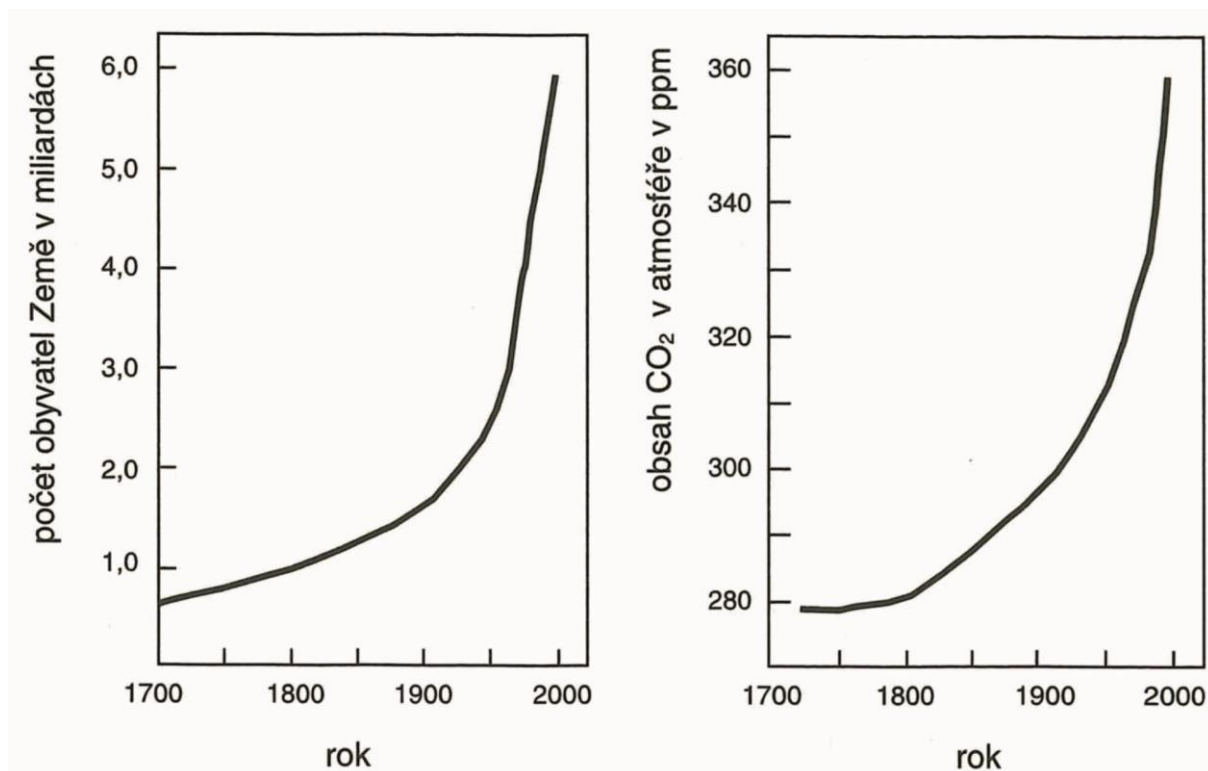
rok došlo k takovému ochlazení, že rok 1816 je pamatován jako rok bez léta. Samotná erupce Tambory usmrtila přibližně 100 000 lidí (Obr. 2).



Obr. 2: Srovnání erupcí super vulkánů s největšími erupcemi sopek v 19. a 20. století. Zleva doprava: Yellowstone 2,1 milionů let (Ma), Yellowstone 1,3 Ma, Long Valley 6,26 Ma, Yellowstone 0.64 Ma. V 19. století: Tambora 1815, Krakatoa 1883. Ve 20. století: Novarupta 1912, St. Helens 1980, Pinatubo 1991. Zdroj: USGS, <https://commons.wikimedia.org/>

V současné době je bezprostřední hrozbou pro celou planetu globální oteplování. K výkyvům obsahu oxidu uhličitého v atmosféře docházelo již v minulosti, ale změny probíhaly ve srovnání se současností mnohem pozvolněji. Během posledních 120 let zvyšování

koncentrace oxidu uhličitého kopíruje nárůst lidské populace (Obr. 3). Pokud se bude nadále zvyšovat množství oxidu uhličitého v atmosféře, bude docházet k výraznému oteplování klimatu, které bude mít nedozírné důsledky. Zvyšování teploty nebude mít za následek jen tání ledovců a zdvih mořské hladiny, ale především bude docházet k úhynu značného množství zemědělských plodin, vyschnutí zdrojů pitné vody a některé části planety se tak stanou neobyvatelnou vyprahlou pustinou.



Obr. 3: Diagramy ukazují změn v počtu obyvatel na Zemi (vlevo) a v obsahu oxidu uhličitého v atmosféře (vpravo) od roku 1700. Byly sestaveny z údajů různého původu.

Autor: J. Doug Macdougall

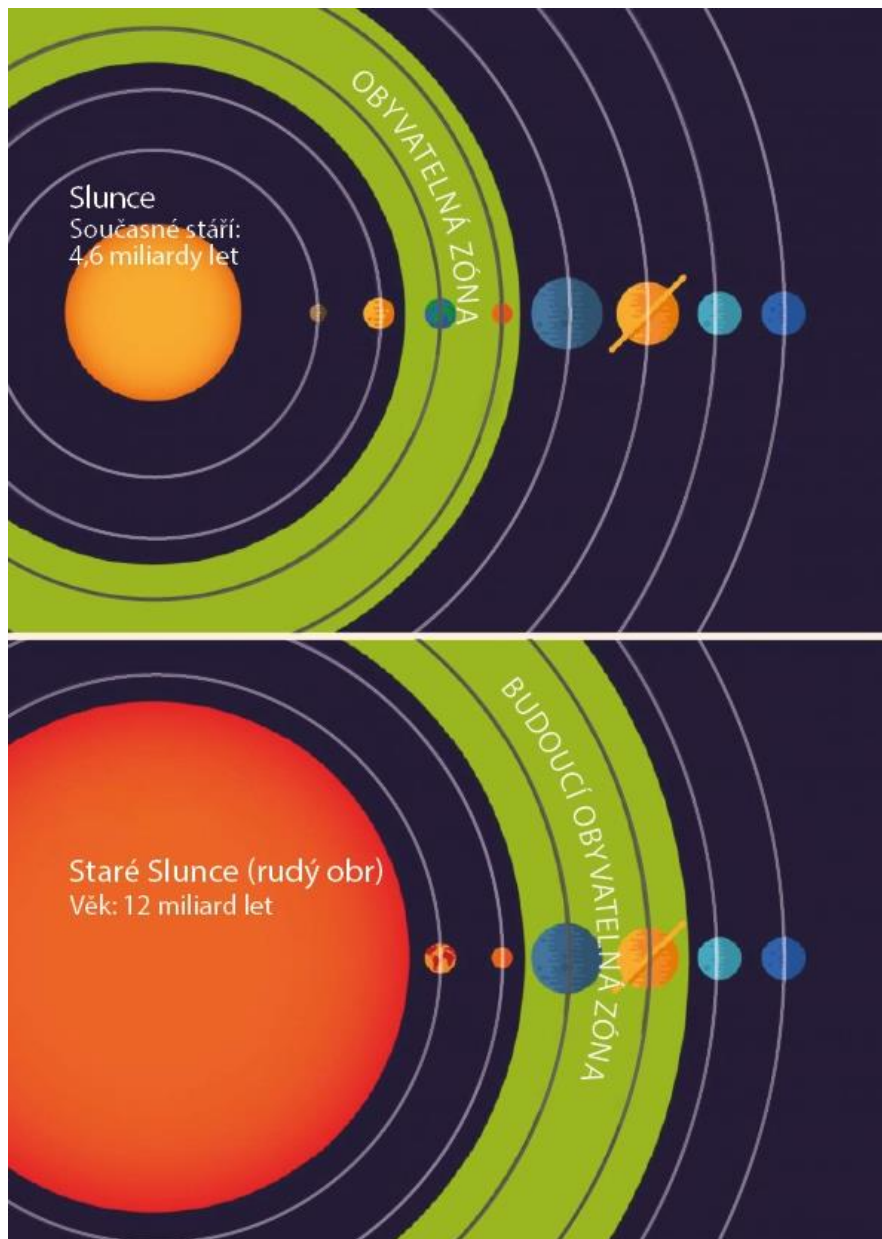
Tání ledovců neustále pokračuje. Doslova před očima se nám ztenčuje Grónský ledovec, z Antarktidy se odlamují obří ledové kry a velehorské ledovce ustupují. Za pouhých 100 let při stejně rychlém růstu oceánské hladiny budou zaplaveny statisíce kilometrů čtverečních souše, především příbřežní oblasti, ostrovní státy a národy. Země nám začne být doslova těsná. Je však také možné, že globální oteplování bude působit proti trendu ochlazování a

oddálí tak nastupující dobu ledovou. Možná se právě nacházíme v době super meziledové, která bude trvat natolik dlouho, dokud nevyčerpáme většinu zdrojů fosilních paliv (uhlí a ropy). Do té doby se bude koncentrace oxidu uhličitého nadále zvyšovat. Až se přírůstek oxidu uhličitého do atmosféry sníží, bude nadbytečný oxid uhličitý pohlcen oceánem, a planeta se bude moci vrátit do opožděné doby ledové.

Ohrožení lidského druhu může také přijít z vesmíru. Je celá řada dokladů, že v minulosti došlo k dopadu větších cizích těles (meteoritů, a planetek), na povrch naší planety. Existuje teorie, že ke všem velkým vymíráním, která v minulosti proběhla, došlo právě v důsledku dopadu kosmických těles. Dopad velké planetky na Zemi by měl katastrofické účinky, stejně tak, jako před 65 miliony lety způsobil vyhubení dinosaurů. Tehdy došlo k vyvržení ohromného množství materiálu do atmosféry, k zemětřesením a zaplavení příbřežních oblastí obřími vlnami. Prach v atmosféře zabránil dopadu slunečních paprsků na povrch a teplota se snížila až o několik desítek stupňů po dobu několika měsíců i let. Je otázka zda, by lidský druh takovou katastrofu přežil, a pokud ano, jaké podmínky by na planetě panovaly. Naštěstí lze s dnešní moderní technikou skutečně velká tělesa poměrně snadno vyhledat, následně vypočítat a sledovat jejich oběžnou dráhu. Pravděpodobně bychom o možné katastrofě věděli několik let dopředu a to by byl dostatečný čas, abychom se pokusili o vychýlení tělesa z jeho oběžné dráhy.

Pokud by dokázal lidský druh přežít miliardy let, což je nepravděpodobné, konec naší planety, resp. Sluneční soustavy je zřejmý a neodvratitelný. Slunce, stejně jako ostatní hvězdy pohání jaderné reakce. Dochází k slučování atomů vodíku, vytváří se tak těžší prvky a dochází k vyzáření velkého množství energie. Přibližně za 5-7 miliard let naše Slunce spotřebuje veškerý vodík a Slunce se začne rozpínat směrem k oběžné dráze Země, přičemž pohltí vše, co mu bude stát v cestě (Obr. 4). Naše Země bude tak nejprve spálena a následně nejspíš i pohlcena Sluncem. Až Slunce naroste do dostatečné velikosti, jeho jádro zkolabuje a změní se

na tzv. bílého trpaslíka, což je malá, ale velmi hmotná hvězda. Vnější obaly Slunce budou odmrštěny do okolního prostředí, kde vytvoří planetární mlhovinu. Bílý trpaslík bude pozvolna chladnout, až vychladne úplně. Naše Sluneční soustava, tak jak ji známe, přestane existovat a tím také skončí příběh naší planety Země.



Obr. 4: Pozvolný zánik hvězdy sice usmrtí veškeré živé formy na Zemi, může však vytvořit obyvatelné světy v současných nejchladnějších oblastech našeho systému.

Autor: grafika redakce Tajemství vesmíru, <https://www.stoplusjednicka.cz/>