

„Tání ledovců probíhá spíše lokálně na některých místech, ale obecně ledu příliš neubývá, někde i přibývá. Navíc je vzhledem k platným fyzikálním zákonům nesmysl, aby tání ledovců vedlo ke zvyšování hladiny moří, když se objem H_2O v podstatě nemění.“

ZADÁNÍ:

Přečtěte si následující text a prohlédněte doprovodné grafiky. Pomocí metody INSERT označte jednotlivé části textu/grafik symboly, a to následovně:

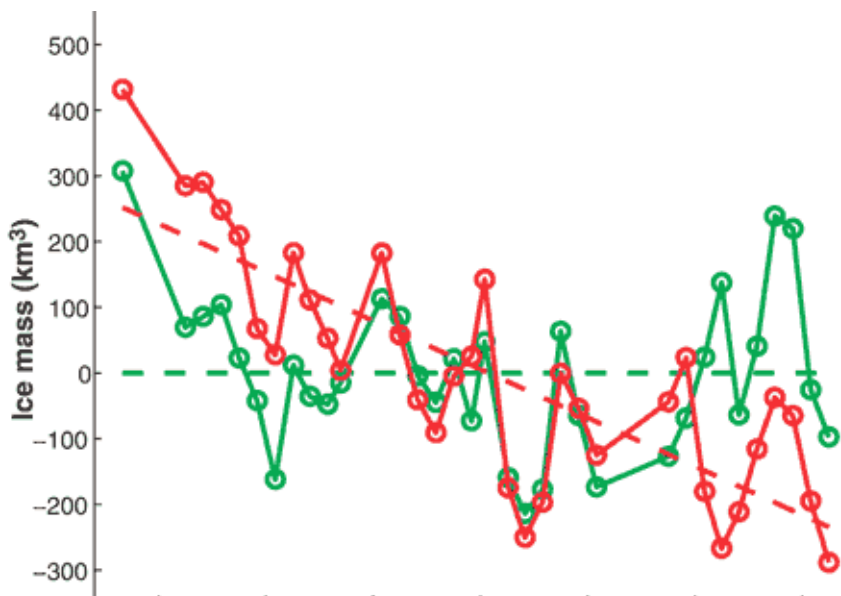
- ✓ Fajfkou označte ty, které pro vás byly známé.
- Minusem označte ty, které jsou v rozporu s tím, co víte.
- + Plusem označte ty, které jsou pro vás nové.
- ? Otazníkem označte ty, kterým nerozumíte nebo o nich chcete vědět více.

CO ŘÍKÁ VĚDA...

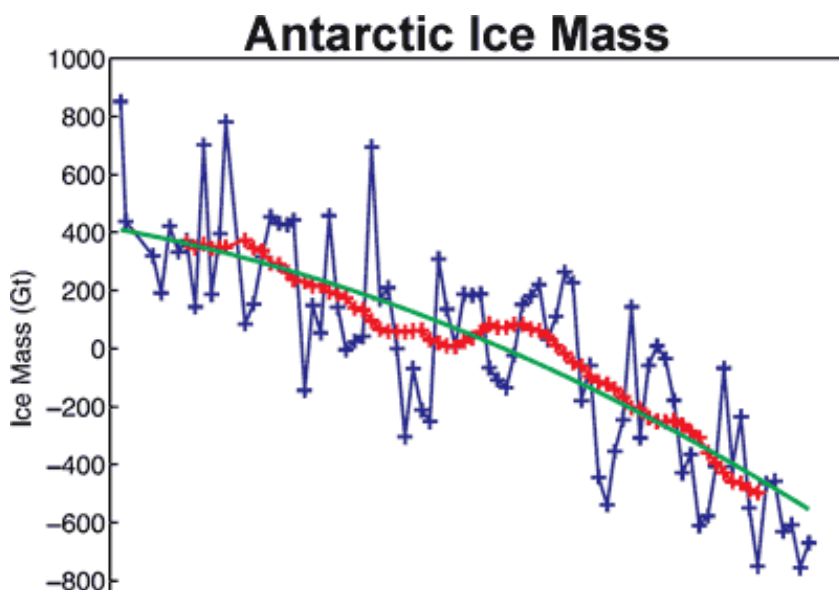
Zatímco v nitru Východní Antarktidy přibývá na pevnině ledu, celkově Antarktida pevninský led ztrácí, a to stále rychleji.

Antarktický pozemní led ubývá.

Od roku 2002 dokážou satelity z experimentu GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) komplexně prozkoumávat celý ledový příkrov. Satelity měří změny v gravitaci, aby určily změny hmotnosti celého Antarktického ledového příkrovu. Počáteční pozorování zjistila, že k většině ztrát antarktické ledové masy dochází na Západní Antarktidě. V té době, mezi roky 2002 a 2005, byla Východní Antarktida hmotnostně přibližně v rovnováze. Led získaný uvnitř je zhruba vyvážen ledem ztraceným na hranách. Tento případ je zobrazen na obrázku 1, který srovnává změny ledové masy na Západní Antarktidě (červená) se změnami na Východní Antarktidě (zelená): Celkově ale ledová masa ubývá.



Jak přichází další data z projektu GRACE, vzniká jasnější porozumění Antarktickému ledovému příkrovu. Obrázek 2 ukazuje změny hmotnosti ledu na Antarktidě v období od dubna 2002 do února 2009. Modrá čára/křížky ukazují hrubé měsíční hodnoty. Červené křížky mají sezónní výkyvy odstraněny. Zelená čára je nejlépe se přimykající trend.



Delší časové série dat odhalují statisticky významný trend. Nejenže Antarktida ztrácí pevninský led, ale ztráta ledu se zrychluje o 26 gigatun za rok na druhou (26 Gt/a^2 , jinými slovy, roční ztráta ledu vzrůstá o 26 gigatun za rok). Ukazuje se, že od roku 2006 Východní Antarktida už nebyla v rovnováze ztráty a přírůstku ledové masy, že i hmotnost jejího ledu klesá. To je překvapující výsledek, protože se mělo za to, že Východní Antarktida je stabilní oblast, jelikož je tak chladná.

To je významná informace, protože Východní Antarktida obsahuje o hodně více ledu než Západní Antarktida. Východní Antarktida obsahuje dost ledu, aby zvedla hladiny světových oceánů o 50 až 60 metrů, zatímco Západní Antarktida by ke zvednutí hladin oceánů přispěla 6 až 7 metrů. Antarktický ledový příkrov hraje důležitou roli v celkovém přírůstku hladiny moře. Tento přírůstek se stále a rychle zvyšuje.

Tání ledovců

Existují dva základní typy ledovců:

- pevninské (Grónský, Antarktický),
- horské (Hallstattský ledovec na Dachsteinu).

Tání ledovců souvisí s oteplováním Země, tedy zejména se zesílením skleníkového efektu. Od roku 1960 do roku 2015 ubylo 10 % veškeré ledové pokrývky Země. Ustupují pevninské i horské ledovce. Zalednění Grónska mizí rychlostí 50 km krychlových za rok. Průměrná tloušťka ledu v Arktidě se zmenšila na cca 3 m. Na nejvyšší hoře Afriky (Kilimandžáro) zbylo pouhých 12 % původního zalednění. Trhliny na zamrzlém oceánu dosahují délky až 2 000 km.

Následkem tání pevninského ledu se zvyšuje hladina oceánů. Za posledních 100 let to činí téměř 25 cm a bude-li oteplování pokračovat současným tempem, vzroste teplota na Zemi v průměru až o 4,5 °C a zvýší se tím hladina světového oceánu až o 58 cm do konce 21. století. To bude znamenat rozsáhlé zaplavení obydlených oblastí (zaniknou státy jako Kiribati a další tichomořské ostrovy, zaplaveny budou velké oblasti Bangladéše, Nizozemí atd.). Situace je o to horší, že do nadmořské výšky 1 m nad hladinou moře žije cca 25 % populace.

Možnosti řešení jsou stejné jako u skleníkového efektu, spočívají zejména v omezení emisí skleníkových plynů (výroba energie z obnovitelných zdrojů, omezení kácení lesů atd.).

PROČ JE OTEPLENÍ O VÍCE NEŽ 1,5 °C PROBLÉM? [2/3]

BODY ZLOMU – KRYOSFÉRA

Co jsou body zlomu? Pařížská dohoda deklaruje úsilí o to, aby „nárůst globální průměrné teploty výrazně nepřekročil hranici 1,5 °C“. Jedním z hlavních důvodů pro stanovení takové hranice je riziko překročení tzv. bodů zlomu (tipping points). Podobně jako větev snese určité zatížení než se zlomí, i některé části planetárního systému se mohou při postupujících klimatických změnách „zlomit“ a přejít do kvalitativně odlišného stavu.

Body zlomu v kryosféře. Kryosféra označuje veškeré oblasti planety, kde se voda nachází ve zmrzlém stavu. Některé horské ledovce, například v Alpách, již bodu zlomu dosáhly a jejich zánik je nevyhnutelný i bez dalšího oteplení. Jiné velké systémy kryosféry mohou bodu zlomu dosáhnout při oteplení jen o málo vyšším než 1,5 °C. Jejich tání sice potrvá desítky, stovky, ba i tisíce let, ale změny kryosféry budou mít celoplanetární dopady – zvyšování hladin oceánů, změny albeda či uvolnění metanu do atmosféry. To vše bude přispívat k dalšímu oteplení.

01 ZÁMRZ SEVERNÍHO LEDOVÉHO OCEÁNU

Rozsah tohoto zámru rychle klesá – objem letního ledu v posledních letech klesl přibližně na třetinu typického objemu v 80. letech. Tání odкрývá vodní hladinu, která je tmavší než led, tedy pohlcuje více slunečního záření, což vede k dalšímu zesílení oteplení.

Oteplení o 2 °C či více způsobí, že severní pól bude v létě bez ledu, zatímco při oteplení do 1,5 °C je pravděpodobné, že i v létě zůstane zámraz alespoň částečně zachován.

02 GRÓNSKÝ LEDOVCOVÝ ŠTÍT

Grónský ledovcový štít pokrývá 80 % ostrova – má průměrnou mocnost 2000 m a rozlohu 1,7 miliónu km². Jeho úplné roztání by trvalo několik tisíciletí a způsobilo celkový nárůst hladin oceánů o 7 m.

Nárůst teploty o 1,5 až 2 °C je pro tento ledovcový štít pravděpodobným bodem zlomu – jeho tání by navíc mělo **významný dopad na mořské proudy v Atlantiku** a další planetární systémy.

05 ZÁPADOANTARKTICKÝ LEDOVCOVÝ ŠTÍT

Tento ledovcový štít má celkový objem 2,2 miliónu km³. Není dobře fixován pevninou a při dalším oteplování hrozí jeho „**sklouznutí**“ do moře.

Zvýšení teploty o 1,5 až 2 °C je pravděpodobným bodem zlomu Západantarktického ledovcového štítu a nastartuje jeho **tání**, které potrvá několik staletí a projeví se celosvětovým zvýšením hladiny oceánů o několik metrů.

03 PERMAFROST

Permafrost je dlouhodobě zamrzlá půda. Pokrývá rozsáhlé oblasti Sibíře a Severní Ameriky a jeho tání uvolní do atmosféry velké množství metanu (skleníkový plyn), což **dále urychlí globální oteplování**.

Tání je již pozorovatelné, **další vývoj bude velmi záviset na růstu teplot**. Roční emise metanu v důsledku tání se odhadují na 4–16 Gt CO₂eq (podle rychlosti tání), což odpovídá 10–30 % ročních emisí lidstva. Kromě toho bude tání permafrostu způsobovat v řadě oblastí také další problémy (propadání domů, silnic a železnic apod.).

04 HORSKÉ LEDOVCE

Tyto ledovce zásobují vodou mnoho velkých řek a ve většině horských oblastí rychle tají.

Další zvyšování teploty a ústup ledovců povede k **nedostatku vody** ve velkých oblastech Ameriky a střední a jižní Asie – pro obyvatele mnoha zemí tak bude znamenat ohrožení potravinové bezpečnosti.

Hodnoty oteplení jsou uváděny vzhledem k předindustriální době. Současná hodnota je přibližně 1,2 °C.

hlavní zdroj dat: Zpráva IPCC