

KLÍČOVÁ SLOVA

toky a přeměny energie, skleníkový efekt, skleníkové plyny, akumulace tepla, latentní teplo, evapotranspirace, termohalinní výměník, Atlantická meridionální cirkulace, albedo

FAKTA O ENERGETICE ZEMĚ

- Fotosyntéza využije přibližně 1,7 % dopadajícího záření, fotovoltaická elektrárna využije cca 20 %.
- Celosvětová roční produkce elektřiny činila zhruba 30 000 TWh (30 000 000 000 kWh) v roce 2024 a průběžně stoupá.
- Výsledné tempo oteplování závisí na tom, kolik planeta ze slunce pohltí a kolik vysálá do vesmíru. Nyní je situace taková, že úhrn jejího sálání je již o více než 1 celý watt na metr čtvereční menší než pohlcovaný sluneční příkon – tomu se říká Earth Energy Imbalance.
- Před více než 12 tisíci lety rychlé tání ledovců způsobilo „vypnutí“ AMOC, což vedlo k obrovským teplotním výkyvům severní polokoule o 10 až 15 stupňů Celsia během 10 let. Mnohé druhy a celé ekosystémy nebyly schopny se adaptovat na nové podmínky.
- 93 % přidaného tepla pohltí oceány.

DŮLEŽITÉ PRINCIPY

- Pro zvýšení teploty 1 litru vody o 1 °C potřebujeme 4,18 kJ (měrné teplo vody je 4,18 kJ/kg). Energie potřebná k tání ledu (nebo naopak uvolněná při zmrznutí vody) je 334 kJ na 1 kg vody. To je stejné množství energie, která je potřeba na ohřátí 1 kg vody o 80 °C. **Latentní teplo výparu vody, tedy energie potřebná pro změnu skupenství z kapalné fáze na plynnou, je ještě mnohem vyšší, 2 257 kJ.** Je to, jako bychom litr vody ohřáli o 540 °C. Představte si tyto tepelné výměny v měřítku planety!
- **Termohalinní cirkulace** přesouvá teplo z tropických oblastí do polárních, a ovlivňuje tak teplotu a srážky v různých částech světa. Oceánské proudy současně roznášejí i živiny a kyslík. Když se voda u rovníku ohřeje od slunce, stane se lehčí a stoupá k hladině. V místech, kde se voda vypařuje (například v tropických oblastech), se zvyšuje její slanost, což ji také dělá těžší a klesá ke dnu. Těžší, slaná voda se pak pohybuje podél dna směrem od pólů, zatímco lehčí, teplá voda se pohybuje po povrchu směrem k pólům. U pólů se voda ochlazuje, stává se hustší a klesá ke dnu. Chladná slaná voda se pak vrací zpět k rovníku podél dna a celý cyklus se opakuje.
- **Albedo** (česky odrazivost) definuje, jak daný povrch odráží, nebo naopak pohlcuje sluneční záření. Vyjadřuje se v procentech: Bílé, stříbrné či zrcadlové povrchy se s odrazivostí blíží 100 % (skoro veškeré záření, které dopadá se zase odráží), tmavé a černé povrchy nule (většina záření je pohlcena). Čím více je sněhu, tím víc záření se odráží a nedovoluje povrchu se zahřívát, takže další srážky nad studeným povrchem budou zase sněhové. Naopak, když se sněhová pláň ohřívá objevují se tmavší místa, povrch se zahřívá o to víc, a sníh taje o to rychleji. Jaké albedo mají běžně se vyskytující povrchy na Zemi? Viz tabulku v elektronické verzi učebnice.

FAQ:

- Jakým způsobem vzniká vítr a mořské proudy?
- Proč je v zimě v ČR tepleji pod zemí než na povrchu?
- Proč je ve stejný den tepleji ve městě než v lese?
- Proč je při jasné obloze v noci větší zima než při zataženém?
- Jaká část povrchu se v zimě při slunečním svitu více zahřeje – holá půda nebo sněhová pokrývka?
- Je skleníkový efekt škodlivý?

ODKAZY



PODCAST TIP



ENERGIE NA ZEMI

„Největší hrozbou pro naši planetu je víra, že ji zachrání někdo jiný.“

Robert Swan

Všechny procesy na Zemi jsou spojené s **tokem a přeměnami energie** – od nejmenších atomů až po planetu samotnou. Energie souvisí nejen s činností strojů, lidí či zvířat, ale také s pohybem vzdušných a mořských proudů, chemickými reakcemi, změnou skupenství látek, s teplem a světlem, a dokonce i s barvou povrchu.

Hlavní zdroj energie pro Zemi je záření ze Slunce a dále pak vnitřní energie Země. Země má kvůli své poloze vzhledem ke Slunci teplotu, při které může existovat voda v kapalném stavu, a proto se na ní vyvinul život, jak ho známe. Je to však možné jen díky vlastnostem a složení zemské atmosféry. **Čím vyšší je v atmosféře koncentrace skleníkových plynů (hlavně vodní pára, metan, oxid uhličitý, oxid dusný, freony aj.), tím silnější je zde skleníkový efekt, a tím více se ohřívá spodní vrstva atmosféry a povrch Země, kde žijeme.** Teplotu povrchu Země však neurčuje pouze skleníkový efekt. Závisí rovněž na typu povrchů, odpařování vody v ekosystémech, akumulaci a vyzařování tepla v oceánu i na souši apod.

Člověk ovlivňuje energetiku Země hlavně vypouštěním skleníkových plynů do atmosféry. Další mechanismy souvisí se změnami povrchu Země, které děláme. Odlesňujeme například rozsáhlé oblasti, měníme pokryv krajiny (zemědělství), budujeme rozlehlé tmavé stavby (silnice, parkoviště) apod. Nahromaděná energie v atmosféře, oceánu či na zemském povrchu se projevuje mimo jiné vichřicemi, ničivými tornády, rozpínáním mořské vody, přívalovými dešti apod.

Velkou roli zde hraje také rozvod tepla po planetě prostřednictvím vzdušných a mořských proudů. Oceánskému systému rozvodu a výměny tepla na planetě říkáme oceánský tepelný výměník, který funguje trochu jako ústřední topení v domě. Má části, kde se voda nabíjí teplem (teplovodní kotel – oblast rovníku), části, které teplo přenášejí (trubky – mořské proudy), a části, které teplo uvolňují (radiátory – místa, kde se teplo uvolňuje do atmosféry).

Zachování správného režimu energie na Zemi je v našem vlastním zájmu.



Člověk zhoršuje obyvatelnost Země hlavně zesilováním skleníkového efektu.



SHRNUTÍ

Země funguje jako systém, kde všechno (skoro) se vším souvisí. Nejsilnější vazby jsou vedle koloběhu látek v přeměnách a tocích energie. Naše životy jsou možné jen díky dokonalému vyladění energetiky našeho těla a energetiky prostředí, ve kterém žijeme. Klíčovou roli zde hrají vlastnosti atmosféry a skleníkový efekt, ale důležitý je mimo jiné i rozvod tepla po planetě prostřednictvím vzdušných a oceánských proudů. Člověk dokáže energetiku Země ovlivnit ve svůj prospěch i neprospěch.

ZORIENTUJ SE

Energetická bilance Země ukazuje, co se děje s energií přicházející od Slunce

Kde na planetě je záření od Slunce pohlcováno a kde se spíše odráží?

Jaké procesy a části systému planetu spíše ochlazují a jaké ohřívají?

Oceánský tepelný výměník rozvádí teplo od rovníku směrem k pólům pomocí mořských proudů

Jaký vliv má na celkovou teplotu povrchu Země atmosféra a jaký oceán?

Proč je v Norsku mnohem tepleji než na Kamčatce?

COOL PŘÍKLADY

Zhruba před 700 miliony proběhlo na Zemi jedno z největších zalednění. Led se šířil od pólů až k rovníku a odrážel dopadající sluneční energii. Planeta se tím více ochlazovala. Země však nezamrzla docela a následné oteplení přišlo v důsledku masivních sopečných erupcí, které do atmosféry uvolnily velké množství CO₂. Následovalo velké tání a vzestup hladiny oceánů.

Atlantická meridionální cirkulace (AMOC) přináší teplo a srážky do západní, severní a střední Evropy (je vč. Gofského proudu součástí termohalinního výměníku). Nyní je AMOC nejslabší za posledních tisíc let kvůli přísunu sladké vody z odtažujícího ledu v Grónsku (přibližně 30 milionů tun za hodinu). V případě kolapsu Atlantické meridionální cirkulace nás v Evropě nečeká další oteplování, ale celkem rychlý a obtížně předvídatelný vývoj, jehož součástí bude i významné ochlazení. V historii se tak již stalo.

ÚKOLY

- Co se stane, když snížíme množství tmavých ploch v našich sídlech a volné krajině?
- Když je ve dne jasno, je tepleji, než když je slunce za mraky. Ale jak je to v noci? Je při jasné obloze chladněji, nebo tepleji? Vysvětli to.
- Co se stane, když budeme dál nahrazovat lesy plantážemi, poli či silnicemi?
- Co se stane, když technologie založené na spalování fosilních paliv nahradíme za bezemisní?

MĚNÍME ENERGETIKU ZEMĚ VE SVŮJ PROSPĚCH?

