

Skleníkový efekt a atmosféra

Atmosféra Zeme je jedným z najstálejších systémov - jej zloženie sa už po milióny rokov nijako významne nezmenilo od rovnovážneho stavu, vytvoreného vývojom planéty a života. Ukazuje sa však, že ľudia dokázali v industriálnom období spôsobiť zásadnejšie odchýlky v zložení atmosféry, než celé predchádzajúce geologické obdobie. Prvý plynný obal získala Zem pri ochladzovaní asi pred 4,5 miliardami rokov. Obsahoval hlavne oxid uhličitý, vodu, dusík, amoniak a oxid siričitý v podobnom zložení, aké sa dnes uvoľňuje pri vulkanických erupciách. Nebol v ňom žiadny kyslík, pretože sa všetok spotreboval na oxidáciu kovu, predovšetkým dvojmocného železa (tieto reakcie prebiehajú i dnes). Atmosféra podobného zloženia (95 - 97 percent oxidu uhličitého) dodnes existuje na sesterských planétach Venuši a Marse. Na Zemi vďaka vhodnej vzdialenosti od Slnka došlo ku skvapalneniu časti vodnej pary a vzniku oceánu, v ktorých sa oxid uhličitý rozpúšťal a reakciou s vápenatými a horečnatými ionmi vytváral nerozpustné uhličitany - vápence a dolomity - v ktorých je dnes uložená väčšina oxidu uhličitého (asi 80 percent). Skleníkový efekt sa na Zemi prejavoval od samého počiatku, pretože atmosféra obsahovala niektoré tzv. skleníkové plyny - oxid uhličitý, vodnú paru a metán. Na povrchu Zeme je žiarenie z veľkej časti pohltené a potom znovu vyžiarené, ale s väčšou vlnovou dĺžkou, v infračervenej oblasti (ako teplo). Infračervené žiarenie atmosféra zachytáva a vracia naspäť a takto sa teplo na Zemi zhromažďuje. Dnešný vplyv tzv. prirodzeného skleníkového efektu robí asi 33 C, je teda zásadne dôležitý pre existenciu vody v kvapalnom stave a teda i existenciu života. Medzi stopové plyny v atmosfére, ktoré majú merateľný vplyv na skleníkový efekt, patri oxid uhličitý, vodná para, ozón, oxid dusný, freóny, amoniak a oxid uhoľnatý. So skleníkovým efektom sa stretávame denne (napr. keď je v noci zatiahnuté, vodná para zachytáva vyžiarené teplo a je teplejšie než za jasnej noci) a jeho dôsledky sa dajú pozorovať na celej planéte (Mesiak, ktorý je od Slnka vzdialený viac ako od Zeme, však vzhľadom k nižšej gravitácii si neudržal atmosféru, a práve kvôli neprítomnosti skleníkového efektu sú na ňom enormné rozdiely medzi dennou a nočnou teplotou). Problém teda nie je v existencii skleníkového efektu, ale v pridávaní k nemu, spôsobenému zmenou chemického zloženia atmosféry v dôsledku ľudskej činnosti. Jedná sa pritom predovšetkým o oxid uhličitý, uvoľňovaný z fosílnych palív, freóny z aerosóly a chladiacich zariadení a metán, unikajúci pri ťažbe zemného plynu. Potencionálny vplyv zmeny skleníkového efektu na globálny klímu je všeobecný a rozsiahly - predpokladá sa prinajmenšom s topením ľadovcov, zvýšením hladiny oceánu a zaplavením nízko položených oblastí, s poruchami v morských prúdoch a v prúdení atmosféry, ktorá bude príčinou zmien v zrážkach a teda sucha a naopak inde záplav. Hlavné skleníkové plyny Hlavné prírodné skleníkové plyny sú vodná para, oxid uhličitý (CO₂), metán (CH₄) a oxid dusný (N₂O), ktoré sa spolu na zložení atmosféry podieľajú menej než percentom. Vedľa toho skleníkový efekt spôsobujú rovnako niektoré umelé látky, predovšetkým hydrogenované fluorovodíky (HFC), halogenované uhlovodíky (freony, CFC), polyfluorovodíky (PFC) a fluorid sírový (SF₆). V dôsledku ľudskej činnosti koncentrácie všetkých hlavných skleníkových plynov stúpajú - v prípade vodnej pary nepriamo. Sila skleníkového efektu sa tak zväčšuje, vzniká antropogenný (človekom spôsobený) tzv. prídavný skleníkový efekt. V priemere teda dochádza k ohrievaniu atmosféry. Viac než o globálnom otepľovaní je však treba hovoriť o globálnych klimatických zmenách, lebo konkrétne prejavy sa budú v rôznych regiónoch líšiť. Zďaleka najdôležitejší medzi človekom produkovanými skleníkovými plynmi je oxid uhličitý, ktorý vzniká spaľovaním fosílnych palív - ropy, uhlia a zemného plynu. Na prídavnom skleníkovom efekte sa podieľa 64 percentami. Podiel metánu je 19%, oxidu dusného necelých 6%. Niektoré človekom produkované látky znečisťujúce ovzdušie, predovšetkým oxid siričitý, ovzdušie zase ochladzujú. Do atmosféry sa dostávajú vo forme aerosóly, ktorých drobné častičky odrážajú časť žiarenia späť do vesmíru. Paradoxne tak tieto látky, ktoré inak spôsobujú značné ekologické problémy, pôsobia také pozitívne. Koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére boli od konca posledného glaciálu (doby ľadovej) pomerne stabilné. Uhlíkový cyklus, v ktorom sa uhlík vymieňa medzi atmosférou, rastlinami, živočíchmi, pôdou a oceánmi, prebiehal viac-menej

rovnomerne. Zhruba od konca 18. storočia sa ale množstvo predovšetkým oxidu uhličitého začalo zvyšovať. Hlavnou príčinou je rozvoj spaľovania fosílnych palív. Významnú rolu ale hralo aj vyrubovanie a spaľovanie lesov, v ktorých bolo značné množstvo uhlíku uložené, rovnako ako intenzívny chov dobytka i pestovanie ryže, zodpovedné za emisie metánu. Koncentrácie CO₂ sa za posledných 200 rokov zvýšili zhruba o 30%. Rastúca teplota Od roku 1860, keď začali pravidelné merania, sa priemerné teploty atmosféry zvýšili o 0,6 OC. Šesť najteplejších rokov pripadá na 90. roky, rok 1998 bol najteplejším z celého sledovaného obdobia. Rok 1999 sa zaradil „iba“ na piate miesto, stojí však za zmienku, že sa tak stalo preto, že naňho pripadol meteorologický jav El Niño, ktorý ochladzuje oblasť Tichého oceánu . Navyše výskum nepriamych indikátorov (napríklad veľkosť letokruhov na stromoch či geologické vrstvy) ukazuje, že deväťdesiate roky boli dokonca najteplejšou dekadou celého tisícročia. Najväčšie teploty celého milénia zaznamenal rok 1998, zatiaľ čo najchladnejší bol rok 1601.