

Pod 350!

V kostce

V roce 2008 byly publikovány práce, které dokázaly, že koncentrace skleníkových plynů uměle přidávaných do atmosféry již dávno přesáhly úroveň, která znamená *nebezpečný* zásah do klimatického systému Země – pokud by trvaly řadu desítek, natož stovek let. Je nezbytné začít naopak vracet uhlík zpět do země. CO₂, které do ovzduší nyní uvolníme, bude znamenat velké břímě už i pro naši generaci, natož pro generace další. Jeho emitování se stalo *nemorálním*. Odčerpat jej z atmosféry bude pomalé, nákladné a obtížné. Nemusí se to podařit včas... Proč jsme se to dozvěděli tak pozdě?

Chladící aerosoly

Asi zejména proto, že oteplovací vliv přidávaných skleníkových plynů byl do značné míry vyrovnán ochlazujícím vlivem aerosolů, které vznikají z oxidů síry a dusíku, nežádoucích vedlejších produktů spalování. Závojem přidávaných aerosolů se na zemský povrch dostává méně slunečního záření. Nebýt velkých průběžných emisí těchto látek, oteplování by zejména od poloviny dvacátého století probíhalo výrazně rychleji. Pokud ale tyto emise klesnou, jako se to už stalo v případě síry v EU, vliv přidávaných skleníkových plynů se projeví naplno. I kdyby se koncentrace skleníkových plynů již nezvýšily, stoupla by proto teplota už během 21. století nad mez, kterou se považuje za nejvyšší přípustnou, tedy o dva stupně oproti době před průmyslovou revolucí. A rostla by dále.

„Zásluha“ aerosolů na zpomalení oteplování je známa velmi nepřesně. Pravděpodobně je větší, než se běžně soudilo; to podle toho, že dle měření probíhá ohřívání oceánů pomaleji, než vychází z modelů, které ke známému vlivu skleníkových plynů připočítávají odhadovaný vliv aerosolů. Jestli hloubky oceánů opravdu neodebírají teplo ze svých povrchových vrstev tak rychle, jak se dosud uvažovalo, pak se oteplování může „s vyčištěním“ ovzduší od oxidů síry a dusíku dosti zrychlit. Na brzké „*nebezpečné antropogenní narušení klimatického systému*“, jemuž jsme se spolu s téměř všemi státy světa začátkem 90. let zavázali předejít ([Rámcovou úmluvou OSN o změně klimatu](#)) máme tedy už bohužel „zaděláno“.

Zpětné vazby a dlouhodobá citlivost klimatu

Jedno takové narušení už probíhá: letní rozpad souvislého mořského ledu plovoucího na Severním ledovém oceánu. Nikdo na světě jej tak brzy nečekal. Tmavá hladina místo bílého ledu znamená mnohem větší pohlcování slunečního záření a má silný oteplovací vliv, místně se projevující se i na pevninách tisíc kilometrů od pobřeží. Tento jev, spolu se zrychlováním úbytku masy Grónského ledového příkrovu, odumíráním korálů a tropických deštných lesů a uvolňováním metanu z rozmrzajících arktických půd je silnou indicií, že již *dnešní* stav ovzduší znamená vážné dopady. Na mnoho ekosystémů, kultur, populací. A také ohrožení vlivem nástupu silných *zesilujících* zpětných vazeb, které byly dosud přehlíženy.

Práce, která přesvědčivě dokázala, že nelze připustit dlouhodobý růst koncentrace oxidu uhličitého nad dnešní úroveň, že je nutno její růst co nejdříve zastavit a koncentraci uměle snižovat, byla publikována až vloni ([Hansen et al, Target atmospheric CO₂...](#), viz i [www.veronica.cz/klima](#)). Není zatížena nejistotami kolem dnešního vlivu aerosolů. Jejím hlavním podkladem jsou údaje o klimatu během uplynulých desítek miliónů let. Ty ukazují, že dlouhodobá citlivost klimatu na změnu složení ovzduší je dvojnásobná oproti citlivosti krátkodobé. U té se totiž neuvažuje změna odrazivosti Země pro sluneční záření vlivem úbytku sněhu a ledu a nástupu vegetace do oblastí dříve pustých, světlejších. Nebere se u ní v potaz ani uvolňování metanu i CO₂ z rozmrzajících půd a mořského dna. Modely, dle nichž se zdálo, že jsme se na úroveň oněch nebezpečných koncentrací ještě nedostali, počítaly právě jen s krátkodobou citlivostí klimatu na CO₂, která neuvažuje pomalu se rozbíhající zpětné vazby...

Znalost dlouhodobé citlivosti sama neumožňuje spočítat tempo oteplování během tohoto století. Ale víme, že kdyby trvaly koncentrace současné, oteplí se oproti *dnešku* časem ještě alespoň o další dva stupně.

Nebezpečné oteplení a nebezpečné koncentrace

V roce 2009 dosáhla zprůměrovaná koncentrace CO₂ v ovzduší hodnoty 388 ppm (0,4 promile; na milión molekul vzduchu připadá 388 molekul CO₂), tempo jejího nárůstu je nyní už 2 ppm za rok. V první půli osmáctého století bylo oxidu uhličitého jen 0,3 promile, přesněji 0,28 ‰, o sedm tisíc let dříve 0,26 ‰.

Před rokem 2008 se uvádělo, že nechat koncentraci CO₂ vystoupat až na 450 ppm a takovou pak udržovat nebude ještě představovat nebezpečí pro budoucnost přírody a lidstva. Dosažení i jen takového cíle bylo a je dosud považováno za ohromně náročné, ve starších pracích se proto uváděla dokonce i volnější mez 550 ppm.

V roce 2009 ale víme, že bezpečná koncentrace CO₂ je *menší* než ta současná! Rozhodně nepřesahuje 350 ppm. Vrátit se přinejmenším pod tuto hodnotu je nezbytné, pokud chceme zachovat naději, že se Země

zcela nepromění a zůstane ve stavu podobném, v jakém byla během vývoje civilizace. Jen při návratu pod tuto hladinu koncentrace je šance vyhnout se oteplení většímu než o 2,0 °C oproti době před nástupem průmyslu. Z toho bylo už začátkem 21. století 0,7 °C vyčerpáno. Nyní to znamená zabránit dalšímu oteplení většímu než o 1,2 °C.

Emise se musí stát „negativní“

Ve skutečnosti by i takový nárůst teploty byl příliš velký, bezpečnější limit je 1,0 °C oproti začátku století. Aby nebyl překročen, je nutno nejen vrátit podíl CO₂ pod 350 ppm, ale také zkrátit dobu, po kterou ji bude přesahovat. Lze to jen tak, že zastavíme růst emisí a zajistíme jejich rychlý a trvalý pokles. Dokonce bude nutné, aby se antropogenní toky uhlíku do ovzduší staly už začátkem druhé poloviny století *negativní*. Aby byl uhlík z atmosféry uměle ukládán do země tempem vyšším, než do ní bude uměle uvolňován. Uhlíku bude potřeba z ovzduší odčerpat mnoho set miliard tun...

Lze vůbec takové situace „s negativními emisemi“ dosáhnout? Vždyť už jen snížit emise k nule, tj. zastavit degradaci půd, odlesňování a především uvolňování uhlíku z fosilních paliv bude velmi těžké! Přesto takové opačné bilance, než máme dnes, dosáhnout lze, jak ukazuje text „[Biouhel, naše stéblo naděje](#)“. Místy bude možné použít na spaliny z biomasy i technologii CCS, záchytu a ukládání oxidu uhličitého, která se začíná zkoušet při spalování fosilních paliv – tam ale vede jen ke snížení emisí, ne k faktickému odebrání uhlíku z ovzduší.

Na dnešních emisích velmi záleží

Jak moc lidí v budoucnu Země uživí, to záleží právě na tom, kolik uhlíku ještě z rezervoárů pozemních (lesů, půd) a hlavně podzemních (fosilní paliva, vápenec) do ovzduší uvolníme. Každá další tuna škodí, na desítky až tisíce let přispěje k oteplování a bude potřeba vynaložit mnoho úsilí na její odčerpání zpět do země. Změna klimatu kapacitu Země, pokud jde o zemědělskou produkci, značně sníží. A bude-li nutno změnu klimatu zvláště rychle brzdit ukládáním uhlí do půd (viz výše zmíněný text), tím méně ze zemědělské produkce zbudě pro energetické a potravinové využití.

Prohlédnutí, které nám rok 2008 přinesl, lze přirovnat k vystřízlivění poté, co se ukázalo, že nejenže nemáme hotovost na zaplacení útraty, ale že jsme propili všechnen majetek a zadlužili své potomky na mnoho pokolení...

Ještě před rokem mohla většina z nás považovat spotřebu fosilních paliv za oprávněnou nezbytnost, či za rozmařilost, kterou si lze ještě pár let dovolit. Dnes se na ni musíme chtít nechtět dívat jako na hřích. Nemůžeme se bez nich ze dne na den zcela obejít, to by se naše společnost zhroutila. Ale v mnohých případech můžeme jejich spotřebu radikálně snížit opravdu rychle. Ve kterých, to si brzy uvědomíme, pokud *budeme mít stále na paměti, že spalování fosilních paliv je zavrženíhodné*. Že už proměnilo holocén v další geologickou epochu – antropocén, a začalo rozvracet dosud dobře fungující služby, které lidstvu a všem dalším společenstvím Země dosud poskytovala. Že náš blahobyt, kterého jsme využitím fosilních paliv dosáhli, je zcela na úkor budoucích generací.

Naléhavý cíl, nové paradigma

Vrátit se alespoň na 350 ppm je jen počáteční cíl. U fenoménu, jako je ledová pokrývka arktického oceánu i během léta, to pro nápravu stačit nebude. Bude asi potřeba *vrátit se pod 300 ppm, tedy na úroveň ze začátku 20. století*. Nebo i pod úroveň ještě starší, předprůmyslové – aby se zastavily další samovolné změny, které se za vyšších teplot rozběhnou. To zatím dnes nevíme. Víme ale, že tuto možnost musíme dalším generacím zachovat otevřenou. Na nás je ten první krok: zpět na 350, co nejdříve!

Smířit se s takovou skutečností a začít se podle ní chovat vyžaduje naprostou změnu paradigmatu. Větší, než přinesl Albert Einstein svými teoriemi relativity. Pro většinu lidí šlo tehdy o to, zda jim věřit či ne. Jen malá část vědecké obce byla schopna si jeho práce prostudovat a posoudit, jsou-li správné. Ještě menší část to udělala. Mnoho fyziků to nezvládlo a teorii relativity ze zásady odmítali: přičila se jejich pojetí světa.

U teorie relativity šlo jen o společenskou konverzaci. V případě změny klimatu jde ale o život. A také o poslední léta, kdy ještě máme naději Zemi, tak jak nám byla svěřena, zachránit a umožnit v tom pokračovat dalším generacím. Pokud to nezvládneme, nikdo už to během nejbližších tisíciletí nebude moci napravit.

Rok 2009 je klíčový. V prosinci se v Kodani na konferenci [Rámcové úmluvy](#) „COP 15“ mají stanovit pravidla pro dobu po roce 2012. Je ještě šance, že k cíli „< 350“ povedou. Účinným hlavním nástrojem k tomu jsou asi jen velké a trvale rostoucí poplatky za všechnen uhlík, který je do ovzduší emitován větší měrou, než by to činily přírodní procesy. Pokud se letos nepodaří takový cíl a nástroj dohodnout, tak...