

Globálne otepľovanie, klimatické zmeny a sporné argumenty

Už od roku 1979, keď bol zriadený Svetový klimatický program na podnet organizácií OSN, silneli argumenty oponentov, že všetky klimatické zmeny majú iba prirodzený charakter a človek ich nemôže svojimi aktivitami podstatne ovplyvniť. Boli medzi nimi aj niektorí významní starší klimatológovia. Po zriadení Medzivládneho panelu OSN pre klimatickú zmenu (IPCC) v roku 1988, a najmä po prijatí Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy v roku 1992 v Riu de Janeiro, sa stret názorov ešte vyostřil. Pridali sa viacerí vedci z iných odborov, zosilneli najmä argumenty niektorých politikov a ekonómov zo silných krajín. Len málokedy sa ale viedla debata o fyzikálnych podmienkach klimatických zmien. Viac sa diskutovalo o spomalení ekonomického rozvoja, o medzinárodnom práve, o obchodovaní s technológiami a emisnými kvótami.

Nebudeme sa venovať triviálnym dezinformáciám, z ktorých sa nejaké objavili aj v médiách, napríklad: „britskí vedci vypočítali, že globálne oteplenie môže do roku 2100 dosiahnuť až 20 °C“, alebo „o 20 rokov začne nová ľadová doba“, alebo „globálne otepľovanie spôsobuje tajomná planéta v slnecnej sústave“, alebo „globálne otepľovanie je výsledkom vysušovania kontinentov“, alebo „rast hladiny oceánov je výsledkom vysušovania kontinentov a atmosféry“, alebo „globálne otepľovanie spôsobujú rozvojové krajiny, pretože nedodržia elementárne zásady poriadku a čistoty prostredia“, alebo „globálne oteplenie spôsobuje znečistenie ovzdušia, každý sa môže na vlastné oči presvedčiť, že priemysel v USA je takmer bez emisie škodlivín“ atď. Priemerne vzdelený čitateľ takto nepravdy, občas aj zámerne rozširované, odhalí hneď. Niektoré z argumentov skeptikov sú oveľa kvalifikovanejšie a nedajú sa ľahko vyvrátiť. Venujme teda pozornosť takýmto námitkam oponentov:

1. Emisia fosilného uhlíka je malá v porovnaní s prirodzenou výmenou

Ako sa dá pomerne ľahko zistiť, vplyvom ľudských aktivít sa dostáva teraz ročne do atmosféry Zeme takmer 10 miliárd ton fosilného uhlíka, čo je v porovnaní s prirodzenou ročnou výmenou 210 miliárd ton uhlíka medzi atmosférou a povrchom Zeme (120 kontinenty a 90 oceány) pomerne málo. Táto prirodzená výmena je ale pomerne stabilná a ukázalo sa, že jej dlhodobá bilancia je takmer nulová, pretože závisí predovšetkým od biosféry, ktorej objem sa medziročne v priemere nezvyšuje. Ide teda o akúsi recykláciu vytvorenej biomasy s malým množstvom atmosférického uhlíka (do 0,5 miliardy ton) uloženého každoročne ako fosílie. Toto množstvo sa môže nahradiť v atmosfére aj prirodzenou cestou, napríklad zo sopečných erupcií. Tých 10 miliárd ton antropogénne podmienenej emisie uhlíka sa však každoročne zvyšuje a je predpoklad, že do roku 2050 prekročí 15 miliárd ton. Ide o fosilný uhlík pôvodne uložený pod zemský povrch a na morské dno pred viacerými miliónmi rokov. Z neho zostane v atmosfére najmenej 40 %, čo už zvýšilo koncentráciu oxidu uhličitého v atmosfére o 35 % a metánu o 170 %. Asi je škoda, že emisiiu CO₂ a iných skleníkových plynov nemôžeme ani vidieť a ani priamo cítiť. Žiaľ, ani fungovanie skleníkového efektu atmosféry si nemôže každý overiť.

Ako vyplynulo z diskusie so skeptikmi i zástancami podielu človeka na klimatickej zmene, tento problém je viacerým nejasným. Uvedme preto niektoré ďalšie podrobnosti. Do roku 1750 bol v rovnováhe cyklus zachytu a emisie CO₂, najmä kvôli viac-menej stabilnému rozsahu biosféry, ukladaniu asi 0,4 miliardy ton uhlíka ročne do fosílií a dopĺňaniu tohto množstva z podzemných zásobníkov (napríklad sopečnou aktivitou asi 0,1 miliardy ton uhlíka ročne v priemere). Aj preto sa udržiavala pomerne konštantná koncentrácia CO₂ v atmosfére Zeme (okolo 280 ppmv, 280 cm³ CO₂ na 1 m³ vzduchu v priemere). Takýto režim pretrvával asi posledných 10 tisíc rokov, teda od ukončenia poslednej ľadovej doby. Počas ľadových dôb bol odlišný režim, pričom je treba zdôrazniť, že ľadové doby nastali náhle, ale ich rozvoj do polovice objemu ľadu trval aj viac ako 10 tisíc rokov. V súčasnosti ľudstvo emituje do atmosféry fosilný uhlík, teda taký uhlík, ktorý síce v atmosfére pôvodne bol, ale biosféra ho postupne počas viac ako 200 miliónov rokov z atmosféry zachytila (najmä fotosyntézou), premenila na biomasu a podobne ako dnes po malých množstvách každoročne ukladala do fosílií (dnes máme z neho uhlie, ropu a zemný plyn). Po roku 1750 začalo rozsiahlejšie využívanie fosilných palív, predovšetkým na spaľovanie, čím sme do atmosféry pomerne rýchlym tempom vrátili fosilný uhlík z podzemných rezervoárov (najmä ako CO₂, menej ako CH₄ a iné plyny). Teraz je to takmer 10 miliárd ton fosilného uhlíka ročne. Biosféra s takýmto prísunom nepočítala a nevie ho rovnako rýchle vrátiť naspäť do podzemných rezervoárov ako nový fosilný uhlík. Ani svetový oceán nemôže toto množstvo uhlíka odčerpať, pretože je to dané možnými fyzikálnymi a chemickými procesmi. To je hlavná príčina toho, že koncentrácia CO₂, ale aj CH₄ rastie v atmosfére v podstate paralelne s objemom spotreby fosilného uhlíka rôznymi inými ľudskými aktivitami. Na raste koncentrácie CH₄ sa podieľajú navyše iné antropogénne aktivity, ako chov dobytky, pestovanie ryže ap. Nedá sa predpokladať, že do roku 2200 sa tento režim nejako zvráti, pretože za takú krátku dobu sa nemôžu vyvinúť v oceánoch a na kontinentoch také biosférické procesy, ktoré by prebytočný uhlík z atmosféry odčerpali. Priemerné zotrvanie CO₂ v atmosfére je pritom až okolo 120 rokov, ide o čas kým sa atmosférický uhlík v priemere definitívne uloží do fosílií prostredníctvom biosféry. Z toho vyplýva aj doplnkové poučenie, že nestačí iba rozšíriť lesy, treba aj zabezpečiť, aby sa vytvorená biomasa vrátila čo najrýchlejšie naspäť do podzemných rezervoárov fosilného uhlíka a a nie do atmosféry. To je



Mimoriadne teplá zima spôsobila, že v Alpách bola začiatkom marca 2007 významnejšia snehová pokrývka iba vo výškach nad 2 000 m. V popredí je totalizátor (sumárny zrážkomer, 2 750 m n. m.) na ľadovci nad dolinou Kaprun a v pozadí jazero Zeller See (750 m n. m.). Foto M. Lapin

teraz takmer neriešiteľný problém.

2. Hlavnou príčinou zmien klímy je zosilňovanie slnečného žiarenia

Ďalším argumentom oponentov je trend zosilňovania slnečného žiarenia od roku 1750 (keď bolo posledné známe minimum) asi o 0,3 %. Podrobná analýza ukázala, že tento vplyv je 8-krát menší ako radiačné zosilnenie v dôsledku rastúceho skleníkového efektu atmosféry. Radiačné zosilnenie (radiative forcing) je možné tiež pomerne jednoducho vypočítať a dá sa aj laboratórne overiť. Ani sopečné erupcie, ani emisia aerosólov a ani ďalšie vplyvy na prirodzené zmeny klímy nedosahujú dlhodobý taký výrazný trend ako zosilňujúci skleníkový efekt atmosféry vplyvom emisie skleníkových plynov spaľovaním a iným využívaním fosilného uhlíka, emisiou CH₄, N₂O, troposférického ozónu, freónov halónov a i. Vplyvom rastúcej teploty sa zvyšuje aj množstvo vodnej pary v atmosfére (asi o 3 % od roku 1900), čo tiež prispieva k rastu skleníkového efektu atmosféry (vodná para sa podieľa asi 65 % na celkovom skleníkovom efekte atmosféry). Objem aerosólov zo sopečných erupcií je dlhodobý stabilný a vplyv ojedinelých veľkých prípadov po roku 1800 netrval dlhšie ako 5 rokov. Aerosóly vplyvom ľudskej činnosti sa už stabilizovali a zdá sa, že budú klesať ako dôsledok prijatých opatrení. Existuje aj scenár malého rastu antropogénnych aerosólov v prípade nedisciplinovanosti niektorých rozvojových krajín s rýchle rastúcim HDP. Ďalšie podrobnosti sú na www.dmc.fmph.uniba.sk a www.ipcc.ch.

3. Neočakávané spätné väzby

Pomerne veľkou neznámou sú tzv. spätné väzby v klimatickom systéme Zeme. Ide o následne vyvolané procesy, ktoré môžu mať aj neočakávaný priebeh. Jednou zo spätných väzieb je zmena oceánickej termohalínnej cirkulácie (cirkulácia vplyvom rozdielnej teploty, salinity a hustoty vody), iná môže naštartovať rast polárnych pevninských ľadovcov (predovšetkým v Antarktíde), ďalšia také zväčšenie plochy oblačnosti, že to vyvolá následné ochladenie. Oblačnosť má ale aj

kladnú a aj zápornú spätnú väzbu. Určite zaujímavými spätnými väzbami môžu byť reakcie biosféry na rastúcu koncentráciu CO_2 v atmosfére smerom k vývoju nových biologických druhov. Vedci sa domnievajú, že zásadné negatívne spätné väzby, ktoré budú kompenzovať globálne otepľovanie smerom k ochladeniu nemôžu nastať skôr ako za niekoľko storočí. Nevylučujú sa však ani rýchlejšie spätné väzby regionálneho rozsahu, napríklad zmena atmosférickej a morskej cirkulácie v oblasti severného Atlantiku. Pri spätných väzbách a nepriamych efektoch sú ešte stále veľké neistoty, klimatický systém Zeme je ale dosť konzervatívny na to, aby stlmil väčšinu rýchlych spätných väzieb. Na tlmení spätných väzieb sa podieľa hlavne svetový oceán a Antarktída.

4. Nepresné klimatické modely

Výsledky klimatických modelov majú vraj príliš veľký rozptyl. Dynamické modely atmosférickej a oceánickej cirkulácie sú rôzne čo do zložitosti a aj vstupov. Nedajú sa vôbec prirovnávať k jednoduchým modelom rozptylu škodlivín okolo zdroja emisie, modelom hydrologickej bilancie v povodí, alebo modelom evapotranspirácie v kukuričnom poli. Je ale prekvapujúce, že najjednoduchší možný model, ktorý použil v roku 1896 Arrhenius, dával pri zdvojnásobení koncentrácie CO_2 v atmosfére tiež globálne oteplenie o 2°C tak, ako aj tie dnešné. V súčasnosti sa používajú mnohovrstvové modely v hustej sieti uzlových bodov s rôznou citlivosťou a rôznymi procesmi. Niektoré už berú do úvahy aj viac ako 20 typov zemského povrchu a dynamické procesy v biosfére. Problém je v tom, že nevieme presne, ktoré vstupy sú najlepšie, pretože nevieme ako sa bude ľudstvo v budúcnosti správať. Prejavuje sa to v širokom rozpätí možnej emisie jednotlivých skleníkových plynov a aerosólov. Niektoré z emisných scenárov sa ale považujú za viac pravdepodobné ako iné. Počíta sa dokonca aj s veľmi nepravdepodobným scenárom, že ľudstvo po roku 2050 prestane s emisiou uhlíka do atmosféry úplne. Aj v tomto prípade by globálne otepľovanie pokračovalo ďalej a oteplí sa do roku 2100 najmenej o $1,0^\circ\text{C}$, lebo priemerné zotrvanie CO_2 v atmosfére je 120 rokov. Uvažuje sa aj nad tým, že ľudstvo bude naďalej využívať fosílna palivá, do roku 2100 vzrastie počet obyvateľov nad 15 miliárd a rozvojové krajiny dosiahnu rýchlo štandard dnešných vyspelých krajín. Do roku 2100 sa tak môže globálne oteplieť až takmer o $6,0^\circ\text{C}$. Klimatické modely nepredpovedajú počasie na jednotlivé dni a roky, iba simulujú premenlivosť a trendy klimatických prvkov v štvoroch sieti uzlových bodov. Dajú sa tak analyzovať aj zmeny v rôznych 10-ročných obdobiach, ale nie v jednotlivých rokoch a mesiacoch. Klimatické modely sa stále zlepšujú a je nenáležité argumentovať s nepresnosťou jednoduchých modelov z roku 1990. Ukázalo sa dokonca, že pomocou týchto klimatických modelov dokážeme pomerne úspešne spätne rekonštruovať najvýznamnejšie minulé zmeny klímy, vrátane malej doby ľadovej, mierneho ochladenia v období 1950 až 1975 a rad ďalších.

5. Klimatické zmeny boli na Zemi vždy

Mnohí sa pýtajú, či ide o nejaký prechodný výkyv klímy alebo o trvalú tendenciu. Klimatické zmeny tu boli odjakživa, niektoré dokonca väčšie ako tie súčasné. Hlavný rozdiel je v tom, že v minulosti prebiehali za oveľa dlhšie obdobie ako teraz. Globálne oteplenie o viac ako 3°C prebiehalo aj niekoľko miliónov rokov a globálne oteplenie o viac ako 1°C za storočie boli

pravdepodobne veľmi vzácné. Iba oteplenia na konci ľadových dôb a zmeny teploty vzduchu po takých udalostiach ako rozsiahle sopečné erupcie a pády asteroidov boli relatívne veľmi náhle (prípady pádu väčších asteroidov sa ale určite nevyskytli častejšie ako raz za 10 miliónov rokov). Za uplynulých 100 rokov sa oteplilo na Zemi v priemere o $0,7^\circ\text{C}$ (na Sibíri a okolo Špicbergov aj o viac ako 5°C) a do roku 2100 očakávame ďalšie globálne oteplenie asi o $2,5^\circ\text{C}$ (na severe Ázie až o 10°C). Takéto oteplenie nemá obdobu najmenej od konca poslednej ľadovej doby, teda za posledných 10 000 rokov. Niekomu sa to možno nezdá veľa, no rozdiel dlhodobého priemeru teploty vzduchu medzi Komárnom a Trenčínom, alebo medzi Lučencom a Banskou Bystricou je iba 1°C . Aj z nedávnej minulosti máme príklady významnejšieho regionálneho oteplenia a ochladenia. Vyskytovalo sa v citlivých regiónoch na Zemi, predovšetkým tam, kde existuje veľká odchýlka od tzv. rovnobežkovej priemernej teploty. Jedným z takýchto regiónov je priestor južne od Špicbergov. Tam sa za 150 rokov oteplilo v zime takmer o 10°C predovšetkým kvôli zmene morskej a atmosférickej cirkulácie. K veľkému otepleniu došlo aj na severovýchode Ázie, ale existujú aj malé regióny s ochladením za posledných 100 rokov (juhozápadne od Grónska a pri Antarktíde). V stredoveku sa počas tzv. Malej doby ľadovej v Európe miestami výrazne ochladilo, celosvetový priemer teploty vzduchu však zrejme neklesol počas troch storočí viac ako o 1°C . Všade sa na tom podieľala zmena atmosférickej a morskej cirkulácie, ktorá nikdy nebola celkom stabilná, trochu slabšie bolo ale aj slnečné žiarenie (Maunderovo minimum).

Ako vyplývalo z nedávnych diskusií, aj tento problém je viacerým nejasný. Predovšetkým si musíme uvedomiť časové a priestorové dimenzie klimatických zmien. Ak zistíme niekedy v minulosti veľké a náhle zmeny klímy, ide spravidla vždy o lokálne až regionálne efekty. Takéto zmeny sú v klimatickom systéme Zeme časté a väčši-

nou sa dajú vysvetliť variabilitou (nestabilitou) oceánického a atmosférického prúdenia. Nedochádza pri nich k zmene celkovej energetickej bilancie Zeme, ale iba k preskupeniu energetických podmienok (niekde sa oteplí a inde ochladí). Zaujímavejšie sú tie zmeny, ktoré sa prejavujú aj v globálnom (celosvetovom) rozsahu. Takýto fenomén pozorujeme aj v súčasnosti. Tu ale tiež platí, že dôležitejšia je rýchlosť ako veľkosť zmeny. Biológovia predpokladajú, že rast priemernej teploty vzduchu o 1°C za storočie nie je pre ekosystémy veľkým problémom, vedia sa na to prirodzenou cestou adaptovať. Oteplenie o 2°C už ale môže spôsobiť značnú nestabilitu ekosystémov, ktorá sa niektorými súvisiacimi dôsledkami môže negatívne prejavovať aj inak (rozšírenie chorôb a škodcov, vyhynutie dôležitých druhov ap.). Ako sa ukazuje v súčasnosti, aj aktivity človeka sa na rýchle zmenené klimatické podmienky adaptujú s problémami. Je síce pravda, že ľudia žijú a prosperujú aj v podstatne odlišných klimatických podmienkach, no celá technická infraštruktúra, poľnohospodárstvo, zdroje vody, doprava, bývanie a životný štýl sa po stáročia adaptovali a vyvíjali za daných klimatických podmienok, vrátane extrémov počasia vyskytujúcich sa za určité obdobie (aspoň za 30 rokov). Skoro denne môžeme sledovať, že len nárast rizika intenzívnych zrážok alebo sucha o 10 % v porovnaní s minulosťou spôsobuje neprekonateľné problémy, pretože tak protipovodňová ochrana, ako aj systémy zavlažovania a zásobovania vodou sa riešili na podmienky minulých klimatických podmienok. Aj tu však platí, že bohatšie krajiny tento problém riešia ľahšie a úspešnejšie ako krajiny chudobnejšie a s nižšou úrovňou uplatňovania vedeckých poznatkov v praxi.

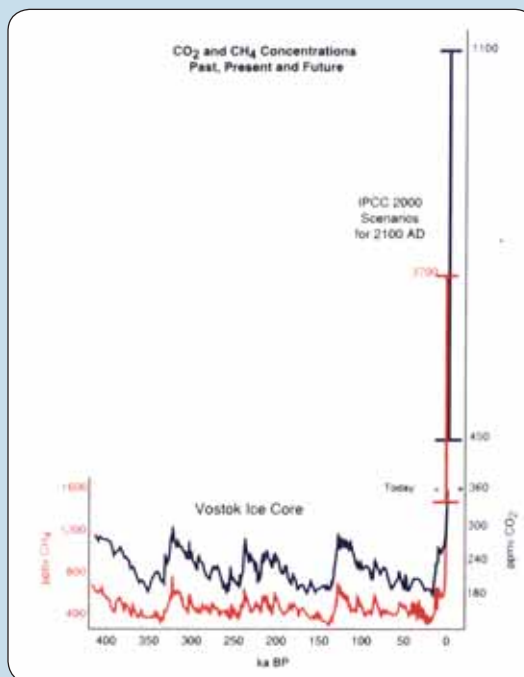
6. Rast koncentrácie CO_2 a CH_4 v atmosfére je dôsledok a nie príčina globálneho oteplenia

Toto je naozaj čiastočná pravda. Ak sa globálne výraznejšie oteplí, dôjde aj k zvýšeniu teploty oceánov a to vyvolá uvoľnenie dosť veľkého množstva oxidu uhlíkatého (CO_2), viazaného v morskej vode (je tam viac ako 38 tisíc miliárd ton uhlíka). Po oteplení môže dôjsť k rozmraznutiu permafrostu, teda večne zmrznutej pôdy v Ázii a na severe Ameriky (ide o viac ako 10 miliónov km^2), pod ktorou je „uväznené“ obrovské množstvo metánu (CH_4) a CO_2 . Veľa CO_2 a CH_4 je aj v polárnych ľadovcoch a v pôde pod nimi. Takáto emisná skleníkových plynov je teda aj dôsledkom globálneho oteplenia, spôsobí to ale ďalšie doplnkové globálne oteplenie asi o viac ako 1°C . Bilancia týchto zmien po výraznom globálnom oteplení nie je ešte dôkladne preskúmaná, môže mať aj neočakávané dôsledky.

7. Otepľovanie klímy je dobré, ved' všetci máme radi teplejšie počasie

To je naozaj pravda, ale opäť iba čiastočná. Do úvahy treba brať všetky súvislosti komplexne a nie iba samotný fakt, že ľudia majú radšej teplejšie ako studené počasie. Uvedme iba niekoľko príkladov: V prírode existuje hydrologický cyklus, ktorý sa skladá z úhrnov zrážok, výparu a odtoku. Vedľajšími, ale mimoriadne dôležitými výsledkami sú vlhkosť pôdy a zásoby podzemnej vody. Ak vzrastie teplota vzduchu v priemere za vegetačné obdobie o 1°C , je potrebné v podmienkach nižších políh strednej Európy dodať do systému asi 100 mm vody, aby nedošlo k poklesu vlhkosti pôdy (ide o rast úhrnov zrážok asi o 20 %). To sa dá ľahko vypočítať pomocou overených postu-

Pokračovanie na s. 23



Koncentrácia CO_2 (modrou) a CH_4 (červenou) podľa meraní z ľadových vzoriek na stanici Vostok v Antarktíde v období posledných 400 tisíc rokov až do roku 2000 (Today) a jeden zo scenárov vývoja do roku 2100 podľa IPCC (3 700 ppbv pre CH_4 a 1 100 ppmv pre CO_2 , prevzaté z publikácie *Paleoclimate, Global Change and the Future*, Springer, 2003)



Bocian biely (foto: Juraj Rizman)

klubová súťaž sama o sebe je skutočne náročným podujatím s množstvom vysoko kvalitných prác. Pri takomto širokom zábere si napríklad môžu dovoliť vydávať každý rok knižnú publikáciu z najlepších klubových prác. Publikačná činnosť a výstavné aktivity na Slovensku sú v tomto ohľade pomerne limitované.

Aké teda sú aktuálne témy, či problémy slovenských fotografov prírody?

Myslím, že je to hlavne finančná otázka. Finančne náročnou sa stáva fotografia hlavne pri nákupe aspoň trochu lepšej fotografickej techniky, optiky či počítača. Zhotovenie kvalitnej fotografie – výstavných rozmerov stojí na naše podmienky tiež pomerne veľa. No, a potom je tu celkové prostredie...

Ako to myslíte „celkové prostredie“?

Na Slovensku nie je veľmi veľký záujem o fotografiu alebo o výstavnú aktivitu. Špeciálne to platí pre túto oblasť fotografie. Pritom ale vidím priestor pre ďalší rozvoj a spoluprácu, či už s ochranou prírody alebo inými inštitúciami, ktoré by mohli využiť jedinečnú obrazovú reč fotografie na podporu svojej práce a zvýšenie záujmu obyvateľov o ochranu prí-

rody. Je to zatiaľ nevyužitá príležitosť.

Ako to funguje v zahraničí?

Moja skúsenosť, napríklad z Nemecka, bola ohromujúca. V malom mestečku Falkenstein som mal výstavu s kolegom z Čiech Roštom Stachom. Vernisáž výstavy otváral osobne starosta mesta, bolo tam okolo 200 ľudí, hrala kapela. Asi nemusím zdôrazňovať, že nám uhradili cestovné a poriadne sa o nás postarali. Pritom podotýkam, že sme pre nich boli pomerne neznámi autori. Niečo také si na Slovensku dosť dobre neviem predstaviť.

Budúcnosť?

Slovenský klub fotografov prírody rastie. Pribúda členov, dbáme na zvyšovanie kvality tvorby. Ako pozorujem nových nadšencov, myslia to s fotografiou skutočne vážne. Pozitívne je, že to začína byť na ich tvorbe vidieť. No a sú tu aj „starí“, skúsení harcovníci, ktorí dávajú potrebné rady mladým, začínajúcim. Myslím, že za krátky čas znesú práce našich autorov medzinárodné porovnanie.

Držím palce a ďakujem za rozhovor
Juraj Rizman



Hýľ lesný (foto: Ivan Godál)

Dokončenie zo s. 21

pov. Žiaden z modelov klimatickej zmeny nepredpokladá taký nárast zrážok v sezóne marec až september do roku 2100, väčšina modelov predpokladá na juhu strednej Európy pokles úhrnov zrážok v lete a predĺženie suchých období. Ak klesne vlhkosť pôdy, tak sa nielen zhoršia podmienky pre poľnohospodárstvo, ale aj pre prírodné ekosystémy a výrazne vzrastie riziko lesných požiarov. Navyše sa objavia problémy so zásobovaním pitnou a úžitkovou vodou, čo sa nedá riešiť ani rýchlo a ani lacno. Oteplením síce ušetríme energiu na vykurovanie, no budeme ju potrebovať na klimatizáciu interiérov a dopravných prostriedkov v lete a na chladenie v potravinárskom priemysle. Okrem toho budeme musieť inovovať tak letnú, ako aj zimnú infraštruktúru rekreačných zariadení. Teplejšia atmosféra znamená aj viac vodnej pary, čo mení podmienky vzniku intenzívnych lejakov v lete. Pri raste o 4 °C, je to pri extrémnych krátkodobých zrážkových epizódach rast úhrnov zrážok najmenej o 40 %. To je fyzikálny problém a je ho možné pomerne jednoducho modelovať a aj prakticky overiť.

8. Globálne otepľovanie sa zneužíva na odčerpávanie verejných finančných zdrojov

Opäť ide iba o čiastočnú pravdu. Viacero nezávislých inštitúcií sa zaoberalo odhadom možných škôd v dôsledku zmeny klímy a došli k číslam od 2 % do 10 % HDP v časovom horizonte do 50 rokov (Sternova správa uvádza aj viac). V súčasnosti sa z verejných zdrojov dostáva vo vyspelejších krajinách na výskum a iné projekty súvisiace aspoň čiastočne s klimatickou zmenou určite menej ako 0,1 % HDP (skôr ide o objem pod 0,01 % HDP). Nie je to jednoducho možné zistiť, pretože keby sme sledovali iba projekty základného výskumu, išlo by o nepatrné sumy. Projekty aplikovaného výskumu a praktickej realizácie zmierňovania klimatickej zmeny a adaptácie na klimatickú zmenu sa vyhodnocujú obtiažne, lebo sa tam rieši rad iných problémov, ktoré s klimatickou zmenou ani nemusia súvisieť. Časť prostriedkov bude potrebné vynaložiť aj priamo na technológiu súvisiace s redukciami emisií skleníkových plynov do atmosféry a na adaptáciu na zmiernenie škôd a využitie výhod z klimatickej zmeny. To sa tiež ťažko vyhodnocuje, pretože niektoré takéto opatrenia aj celkovo skvalitňujú životné a prírodné prostredie a súvisia aj s technologickým a vedeckým pokrokom všeobecne. Skôr sa tu vynára do popredia skutočnosť, že na niektoré iné aktivity sa nedostáva dosť prostriedkov z verejných zdrojov. Potenciálne škody z problémov a udalostí, ktoré sa v týchto projektoch riešia, sú v danej krajine menej významné ako v prípade zmien klímy. Vždy to ale bude tak, že prioritne sa budú financovať také projekty, ktoré majú nádej, že pravdepodobne prinesú merateľný prospech v dostatočne dlhom časovom horizonte a dosť rýchlo po realizácii.

Záver z celej tejto polemiky je dosť jednoznačný: Ľudstvo si už zrejme nemôže dovoliť bez určitých obmedzení experimentovanie s aktivitami, ktoré môžu výrazne ovplyvniť prírodné procesy. Je to najmä preto, lebo nedokážeme dosť jednoznačne potvrdiť, že takéto činnosti nebudú znamenať vysoké riziko pre ekosystémy a človeka. Navyše máme celý rad efektívnych možností ako uvedené vplyvy zmierniť. Neoplatí sa pohrávať ani s myšlienkou zdanlivých výhod z lacnej energie získanej z fosílnych palív. Skúsenosti potvrdili, že to vedie k plytvaniu a spomaľuje vývoj nových technológií.

prof. RNDr. Milan Lapin, CSc.

UK, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Bratislava