

## Vážení členové a příznivci České meteorologické společnosti,

bývá zvykem, že Věstník České meteorologické společnosti se zabývá především vlastní činností společnosti, připravovanými či proběhlými akcemi, popř. dalšími aktualitami. Ani tento nepatří k výjimkám, ale dovolili jsme si využít tuto platformu i (doufejme) k trochu zajímavějšímu čtení, neboť jsme položili několik otázek „na tělo“ RNDr. Ladislavu Metelkovi, PhD. Dr. Metelka je nejenom aktivní v klimatickém výzkumu, ale znám také jako autor mnoha popularizačních článků i polemik v oblasti klimatické změny.

Ve věstníku dále najdete některé informace o připravovaném výročním semináři, který se bude konat 9.–11. září 2009 v Kongresovém centru Mendlovy lesnické univerzity ve Křtinách a novinky z Evropské meteorologické společnosti.

Tomáš Halenka, Milan Šálek

## Klimatické změny – otázky pro RNDr. Ladislava Metelku

Otázka č. 1.

*Klima je dlouhodobý režim počasí, přičemž klimatické referenční období je konvenčně stanoveno na třicet let. Jaké dlouhé by mělo být období, pro které bychom mohli považovat změny globální teploty, kryosféry apod. za relevantní pro případnou falsifikaci převládající hypotézy o dominantním vlivu antropogenních emisí skleníkových plynů na teplotu atmosféry? Jinak řečeno, jak dlouho by musela teplota stagnovat či klesat (popř. o kolik stupňů), aby to mohlo být považováno za prokázanou falsifikaci?*

Domnívám se, že hypotézu o převládajícím antropogenním vlivu v současné době falsifikovat nelze. Klasická falsifikace by totiž znamenala procentní vyčíslení antropogenního vlivu a pokud by tato hodnota byla pod hranici toho, co uznáme za „dominantní“ (dejme tomu těch 50%), byla by hypotéza o dominantním vlivu falsifikována. To ale dnes dostatečně spolehlivě neumíme. Také proto je tato informace např. ve 4. zprávě IPCC formulována důsledně jako pravděpodobnostní. Konkrétně je tam, uvedeno, že je velmi pravděpodobné (pravděpodobnost nad 90%), že je vliv člověka na klima většinový (nad 50%). Ani IPCC tedy netvrdí, že výrok „vliv člověka na klima je dominantní (dominantní = nad 50%)“ je pravdivý. IPCC odhaduje, že s 90% pravděpodobností je ten výrok pravdivý, s 10% pravděpodobností pravdivý není. Takovou pravděpodobnostní informaci ale nelze falsifikovat v pravém slova smyslu na jednom je-

diném případě. Ale pro pravděpodobnostní informaci IPCC by ani toto zjištění neznamenal falsifikaci, ta informace totiž stále připouští 10% pravděpodobnost toho, že vliv člověka dominantní není. Proto bych uvedenou větu ze zpráva IPCC nenazýval tvrzením nebo výrokem v matematickém slova smyslu, ale pouze odhadem pravděpodobnosti nebo věrohodnosti výroku, že „vliv člověka na klima je dominantní“. Pochybují ale o možnosti dostatečně brzy falsifikovat hypotézu o dominantním vlivu antropogenních emisí jen na základě případné stagnace či poklesu teploty. S ohledem na další procesy, které ovlivňují nebo mohou ovlivnit vývoj globální průměrné teploty by taková stagnace či pokles musely trvat minimálně několik desítek let, podle mého názoru déle, než je perioda PDO (viz otázka č.5)

Samostatnou otázkou pak je, jak lze odhadnout míru vlivu člověka na klima a jak vlastně takový vliv kvantifikovat. Pouze jako „čistý“ vliv bez zpětných vazeb? Nebo jako komplexní vliv i s uvážením všech zpětných vazeb a dalších souvisejících mechanismů? Dnes je ale celkem jasných několik věcí:

- Bilance uhlíku v atmosféře bez započtení antropogenní produkce CO<sub>2</sub> dost nevycházejí. Je to způsobeno tím, že antropogenní produkce už není zanedbatelná proti ostatním (přírodním) tokům uhlíku mezi složkami klimatického systému. Je už například asi o 2 řády větší, než je produkce CO<sub>2</sub>, způsobená všakerým vulkanismem na Zemi. Není už zanedbatelná ani proti poměrně velkým tokům uhlíku z atmosféry do oceánu nebo z oceánu do atmosféry.
- Změny izotopového složení uhlíku v atmosférickém CO<sub>2</sub> zřetelně ukazují, že v posledních 100-150 letech výrazně roste podíl CO<sub>2</sub>, pocházejícího ze spalování fosilních paliv.
- Modelové experimenty pro různé kombinace přírodních a antropogenních vlivů ukazují, že napozorované změny klimatu lze nejlépe vysvětlit právě kombinací obou těchto skupin vlivů, přírodních i antropogenních. Ani samotné přírodní vlivy, ani samotné antropogenní vlivy nevysvětlují skutečný vývoj napozorovaných parametrů klimatického systému tak dobře, jako jejich kombinace.

Otázka č. 2.

*Jaká by měla být odezva globální teploty na zdvojnásobení (efektivní) koncentrace CO<sub>2</sub> bez zpětné vazby, která se odehrává působením vodní páry?*



To je jistě zajímavá otázka, ale spíše jako teoretická hříčka. Reálná atmosféra totiž vždy vodní páru obsahuje a uplatňují se v ní i zpětné vazby. Klimatologové ale pracují zásadně s reálnou atmosférou nebo s jejím co nejreálnějším (modelovým) popisem. Můj osobní odhad (ale zdůrazňuji – pouze odhad) by byl asi někde kolem 1°C. Zbytek do hodnoty střední „citlivosti klimatu“, tedy do cca 3°C, jde na vrub právě zpětných vazeb (hlavně s vodní parou, která vliv samotného CO<sub>2</sub> zesiluje).

Otázka č. 3.

*NASA publikovala údaje o pozoruhodně nízké sluneční aktivitě, nejnižší za 95 let (viz např. [http://www.nasa.gov/topics/solarsystem/features/solar\\_minimum09.html](http://www.nasa.gov/topics/solarsystem/features/solar_minimum09.html)). Jak se tato sluneční (ne)aktivita může projevit na klimatu Země?*

Změna solární konstanty mezi obdobím minima a maxima sluneční aktivity je kolem  $\pm 0.5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ . Amplituda změn je tedy pod 1 promile solární konstanty. Z hlediska příkonu slunečního záření tedy jde o neveliké změny a proto se také velice obtížně detekují v přízemních hodnotách meteorologických prvků (poněkud jiná situace je ve stratosféře, tam lze vliv 11-letého slunečního cyklu detekovat snadněji). Klimatický systém, alespoň v nižších vrstvách troposféry, tento sluneční cyklus poměrně výrazně shlazuje, resp. vliv samotného slunečního cyklu je „maskován“ výraznější variabilitou, pocházející z jiných zdrojů, většinou uvnitř klimatického systému (např. ENSO, PDO a podobně). Zajímavější je ale vývoj sluneční aktivity v časových měřítcích delších než uvedených 11 let. Tam vývoj klimatu (konkrétně teplot) může do určité míry záviset na dlouhodobém vývoji sluneční aktivity. Maunderovo minimum a „malá doba ledová“ nebo mírný dlouhodobý růst sluneční aktivity v 1. polovině 20. století a pozvolný růst globální průměrné teploty v tomto období mohou být dobré příklady takového vlivu. Ve 2. polovině 20. století ale sluneční aktivita dlouhodobě systematicky nerostla, přesto šly od 70. let minulého století teploty poměrně výrazně nahoru. S největší pravděpodobností tedy v tomto období nebylo dominantní příčinou oteplování zvyšování sluneční aktivity.

Otázka č. 4.

*Jestliže bys byl v kůži rozhodovatele („decision maker“), jakou bys zvolil strategii k projektovaným klimatickým změnám? Jaký by měl být poměr mezi mitigací (tj. snižováním emisí skleníkových plynů) a adaptací, vzhledem k nejistotám plynoucím z výpočtů modelů budoucího klimatu?*

Odpověď.

V té kůži naštěstí nejsem a nebudu. Na to bych totiž musel být asi hlavně ekonomem. Tuhle otázku totiž nemůže řešit klimatologie, ale hlavně ekonomie. Ale je třeba uvědomit si několik obecných věcí. Čím větší

bude mitigace, tím větší náklady na ni budou nutné. Sniží-li se tím tempo růstu koncentrací skleníkových plynů, sníží se tím pochopitelně i náklady na adaptace. A naopak. Neomezováním emisí by se mohla do budoucna značně prodražit nutná adaptační opatření nebo by mohly výrazně narůstat ekonomické škody. Extrémní omezování emisí by ale mohlo znamenat takové náklady, že bychom na pozdější adaptaci prostě už neměli prostředky. Jsem přesvědčen, že někde existuje optimální kombinace mitigace a adaptace, která bude mít maximální efekt při minimálních nákladech. Najít tuto „optimální“ kombinaci je úkolem ekonomů, je to ale možné jen na základě odborných analýz a propočtů a ne z nějakých ideologií o neviditelné ruce trhu nebo ztrátě svobody člověka. Kdybych ale měl odpovědět za sebe (jako ekonomický laik) – mitigace ano, ale hlavně tam, kde to nevyžádá nějaké extrémní náklady. Tedy rozumné úspory nebo postupný přechod na jadernou energetiku. Myslím si ale, že tím hlavním opatřením zůstanou adaptace. Půjde jen o to, abychom včas dokázali odhadnout rizika a na nutná adaptační opatření se včas připravit.

Otázka č. 5. *Jaká je pravděpodobnost, že průměrná teplota troposféry bude v příštích dvaceti letech klesat?*

Pokud by tím poklesem byl myšlen pokles globální průměrné teploty z roku na rok někdy během dalších 20 let, k tomu skoro jistě dojde. Pokud je myšlen systematický pokles, dlouhodobý klesající trend teplot, už bych si tak jistý nebyl. O trendu, i klesajícím, má totiž smysl hovořit pouze pokud se ten trend ukáže statisticky významným a pokud tedy (zjednodušeně řečeno) na zvolené hladině významnosti (většinou 1% nebo 5%) můžeme konstatovat, že takový trend není výsledkem náhodných procesů a vlivů. Dostat v trendové složce záporné číslo ještě neznamená, že jde o dostatečně spolehlivě prokázaný dlouhodobý pokles. Ani v historii neměl vývoj teplot jednoduchý průběh. Jasně rostoucí trend v období cca 1910-1940, pak spíše stagnace (kterou se někteří snaží interpretovat jako pokles teplot, ale ten nebyl statisticky významný) v letech cca 1940-1970 a následoval opět zřetelný a významný růst v období cca 1970-2000. Je zajímavé, že se tyto změny trendu objevují v přibližně třicetiletých odstupech a podle výsledků některých výzkumů to může souviset s přibližně šedesátiletou periodou jevu, zvaného PDO (Pacific Decadal Oscillation). Jako by se tu přes jasný dlouhodobě rostoucí trend překládala ještě jedna perioda, která může po dobu cca 30 let trend spíše urychlovat a dalších cca 30 let zpomalovat nebo redukovat. Jsem si ale vědom toho, že ani PDO, ani její vliv na klima (konkrétně na globální průměrné teploty) nejsou ještě dostatečně podrobně prozkoumány. Přesto bych na základě tohoto zjištění možná mohl opatrně vyjádřit svůj osobní názor – dalších 10-20 let bych asi očekával spíše stagnaci teplot bez výrazného a statisticky významného dlouhodobého trendu a potom opět poměrně výrazný a statisticky významný růst teplot. Systematický a statis-

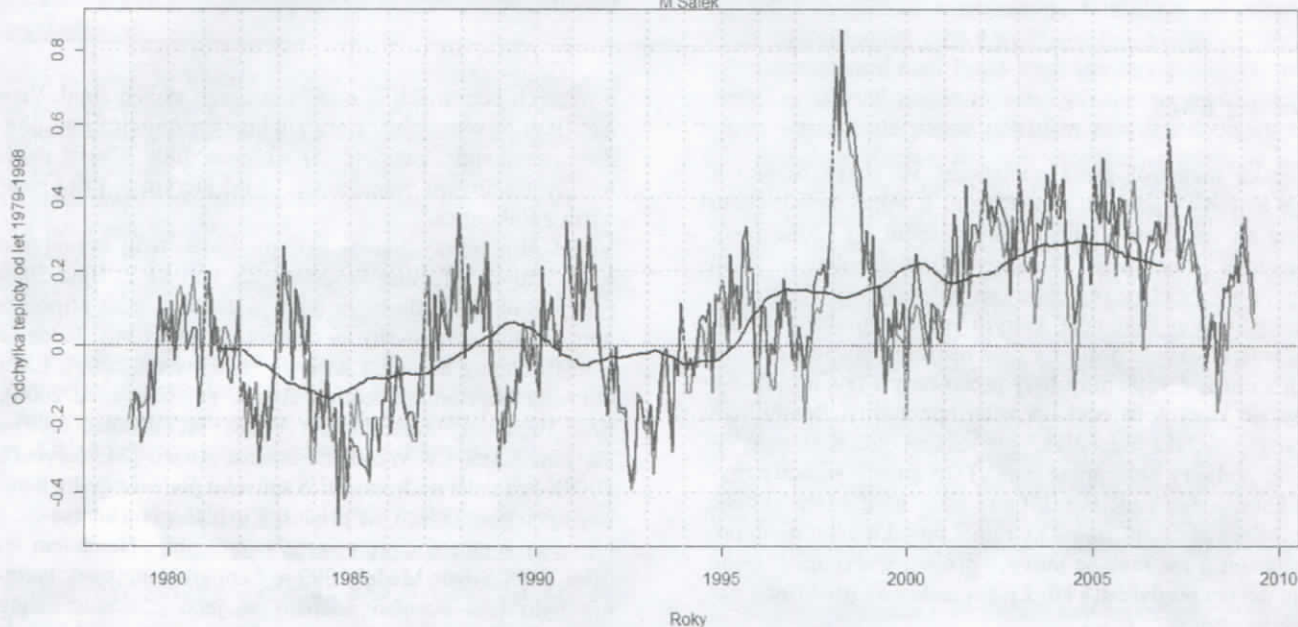


ticky významný pokles průměrných globálních teplot bych ale v dalších cca 20 letech považoval za velmi nepravděpodobný.

Otázka č. 6

*Co bys řekl níže uvedenému trendu teploty spodní troposféry z meteorologických družic NOAA, radiometrů MSU (Microwave Sounding Unit) a AMSU (Advanced Microwave Sounding Unit)?*

Odchylky teploty spodní troposféry od průměru let 1979-1998 z družic NOAA/MSU, algoritmus UAH (červeně) a RSS (modře), 1979-2009 s 5letým klouzavým průměrem údajů UAH  
M. Šálek



Tyto grafy samozřejmě znám. Při interpretaci je ale třeba si uvědomit, že se tahle data liší od dat např. v databázích CRU nebo GISS. Tam jde totiž o hodnoty, naměřené v blízkosti povrchu, zatímco u MSU nebo AMSU jde o data, která reprezentují (přinejmenším spodní) troposféru spí-

še jako celek. Je to tedy každé o něčem trochu jiném a nedá se to jen tak jednoduše srovnávat.

*Otázky pokládal M. Šálek.*

### Informace o výročním semináři České meteorologické společnosti

Ve dnech 9. až 11. září 2009 se ve Křtinách koná výroční seminář České meteorologické společnosti, jenž má poměrně široké téma *Meteorologie ve službách společnosti a ochrany životního prostředí* s podtitulem *Historie, současnost a perspektivy*. Seminář je pořádán k 50. výročí založení Československé meteorologické společnosti. V červnu 2009 byla uzavřena registrace. Další informace jsou uvedeny na stránce [www.cmes.cz](http://www.cmes.cz).

Přihlášené příspěvky:

*Dobrovolný Petr, doc. RNDr., CSc.:* Vybrané analýzy srážek v městě Brně a okolí.

*Halenka Tomáš, doc. RNDr., CSc.:* Regionální klimatické modelování jako nástroj pro odhady dopadů klimatické změny.

*Hostýnek Jiří, RNDr.:* Možnosti modelování proudění v přízemní vrstvě nad antropogenním reliéfem.

*Huth Radan, RNDr., DrSc.:* Výzkum dopadů změny klimatu v ÚFA AV ČR

*Jůza Pavel, RNDr.:* Porovnání sodarových měření v Ústí nad Labem s pozemními meteorologickými stanicemi

*Krška Karel, RNDr., CSc.:* 50 let výročí založení ČMeS/ČSMS.

*Kučerová Jitka, Mgr.:* Verifikace předpovědi teploty pro energetické podniky v Brně.

*Lipina Pavel, Ing.:* Digitalizace historických klimatologických dat ze stanic na severní Moravě a ve Slezsku.

*Mrkvica Zdeněk, Ing.:* Historie a současnost meteorologických měření a pozorování v Krkonoších.

*Mužiková Bronislava, Ing.:* Analýza meteorologických podmínek při výskytu extrémních případů větrné eroze na Moravě.

*Rožnovský Jaroslav, RNDr., Ing., CSc.:* Mikroklima Macochy a Punkevních jeskyní.

*Skeřil Robert Mgr., Ph.D.:* Vliv počasí a meteorologických charakteristik na úroveň znečištění ovzduší.

*Skřivánková Pavla, RNDr.:* Aerologie ve službách společnosti a ochrany životního prostředí.



*Střešitk Jaroslav, RNDr., CSc.:* Analýza růstu globální teploty.

*Sulan Jan, RNDr.:* Daří se nám zmenšit náskok západní Evropy v silniční meteorologii?

*Šálek Milan, RNDr.:* Odhady srážek z radarů a srážkoměrných měření metodou krigování s externím driftem.

*Šlezinger Josef:* Stručná historie měření na meteorologických stanicích

*Štěpánek Petr, Mgr.:* Klimatické změny ve střední Evropě pro období 2020-2050 a 2050-2070 podle modelu ALADIN-Climate/CZ.

*Tolasz Radim, RNDr., Ph.D.:* Meteorologická služba, tržní ekonomika a politika

*Vaniček Karel, Dr., CSc.:* Klimatologické podklady poskytované v ČHMÚ pro potřeby solárních energetických zařízení.

*Zahradníček Pavel, Mgr.:* Vliv meteorologických charakteristik na révu vinnou v minulosti, současnosti a predikce do budoucnost

## Zprávy z EMS

Evropská meteorologická společnost ve snaze rozvinout svoje aktivity v souladu s potřebami a zájmy svých členů přijala na zasedání Valného shromáždění v r. 2008 nový strategický dokument Strategy Implementation Plan ([http://www.emetsoc.org/organisation/documents/Strategy\\_Implementation\\_Plan.pdf](http://www.emetsoc.org/organisation/documents/Strategy_Implementation_Plan.pdf)), kterým vedle formulace základních směrů rozvoje došlo i k jisté restrukturalizaci jednotlivých komisí. Z větší míry byly přetvořeny v tzv. projektové týmy, od kterých se očekává větší operability, flexibilita a samozřejmě také iniciativa, což ovšem bez současné finanční podpory není úplně jisté. Tyto změny se dotýkají rovněž komise pro vzdělávání, které jsem předsedal, faktické cíle ovšem zůstávají stejné i v rámci projektového týmu pro vzdělávání a jak moc se inovace projeví v aktivitách členů týmu nechci předvídat, i když jsem nadále za příslušnou oblast odpovědný.

Rovněž byl trochu přehodnocen publikační výstup EMS. Vedle tradičního EMS Newsletter, který nadále jednou ročně přinese jak v tištěné formě tak elektronicky Výroční zprávu EMS, je vydáván elektronicky také zpravodaj „ems-message“, který velmi aktuálně (čtvrtletně) přináší nejruznější informace z dění v EMS, od jejich jednotlivých členů,

o různých odborných či popularizačních akcích apod. Více na <http://www.emetsoc.org/publications/publications.php>. Zatím poslední vydání (č. 4) z března 2009 přináší např. rozhovor s novým prezidentem EMS, kterým je Fritz Neuwirth z Rakouska.

Vedle připomínky hlavní aktivity EMS, tedy organizace EMS Annual Meeting ve dnech 28. září až 2. října 2009 (viz podrobnější informace níže) si dovoluji ještě připomenout termíny pro návrhy na některá ocenění EMS. Jedná se o EMS Young Scientist Award (31. července 2009), EMS Outreach & Communication Award (17. července 2009), EMS Broadcast Meteorologist Award (31. července 2009) a konečně EMS TV Weather Forecast Award (31. července 2009). Pro další podrobnosti o způsobu podání návrhu a nezbytných podkladech viz příslušná vyhlášení na adrese <http://www.emetsoc.org/awards/awards.php>. Nositelem letošní EMS Silver Medal 2009 je Lennart Bengtsson, kterému bylo toto ocenění uděleno za jeho „... outstanding leadership in the development of numerical weather prediction and climate research.“ Slavnostní předání se uskuteční v rámci EMS Annual Meeting 2009 dne 30. září v Toulouse, Silver Medal Lecture bude na téma: Why is the climate warming so irregular?

Tomáš Halenka

## EMS Annual Meeting 2009 & European Conference on Applications of Meteorology (ECAM)



28 September - 02 October 2009, Toulouse, France. The underpinning theme of the EMS and ECAM 2009 will be *High resolution meteorology - applications and services*.

More information is available at [meetings.copernicus.org/ems2009](http://meetings.copernicus.org/ems2009)

Deadline pre-registration rates 21 August 2009

- Numerical Weather Prediction

The session programme consists of five programme groups:

- Applications of Meteorology
- The Atmosphere and the Water Cycle
- Communication and Education
- Climatology

\* Hezké léto \* Hezké léto \* Hezké léto \* Hezké léto \*

*Výbor České meteorologické společnosti přeje členům a příznivcům společnosti příjemné a nerušené prožití prázdnin či dovolených, s počasím podle vašich představ.*

\* Hezké léto \* Hezké léto \* Hezké léto \* Hezké léto \*