

Česká meteorologická společnost  
Český hydrometeorologický ústav  
Katedra meteorologie a ochrany prostředí MFF UK  
Ústav fyziky atmosféry AV ČR

**KLIMATICKÉ ZMĚNY  
PŘEDSTAVY, SKUTEČNOST A DŮSLEDKY**

Sborník abstraktů ze semináře České meteorologické společnosti

Praha 2008

Fotografie na přední straně obálky:  
Profesionální meteorologická stanice ČHMÚ na Churáňově

Obraz na 3. straně obálky: Dobroslav Szpuk

© ČMes, ČHMÚ, KMOP MFF UK, ÚFA AV ČR  
ISBN 978-80-86690-56-8

## OBSAH

|  |    |
|--|----|
| <b>Úvod</b> .....  | 5  |
| <b>Beranová, R. – Kyselý, J.:</b> Neurčitosti scénářů extrémních teplotních a srážkových jevů ve střední Evropě.....   | 6  |
| <b>Dubrovský, M. – Trnka, M.:</b> Scénáře změny klimatu pro agroklimatologické impaktové studie.....   | 7  |
| <b>Halenka, T.:</b> Současnost modelování klimatické změny – od globálních modelů IPCC po regionální modely s vysokým rozlišením.....  | 8  |
| <b>Hanslian, D.:</b> Klimatické trendy rychlosti větru: realita nebo fikce?.....   | 9  |
| <b>Hlásny, T. – Turčáni, M. – Baláž, P. – Čaboun, V. – Fabrika, M. – Sítková, Z.:</b> Aktuálně poznatky v oblasti dopadů klimatických změn na lesy a přínosy projektu Cecilia..... | 10 |
| <b>Holtanová, E.:</b> Proč nejsou klimatické modely přesné a jak se s tím vypořádat.....   | 11 |
| <b>Hostýnek, J. – Sklenář, K. – Stančíková, R.:</b> Změny vybraných klimatických prvků v západních Čechách.....  | 12 |
| <b>Huth, R.:</b> Statistický a dynamický downscaling – dva přístupy k tvorbě regionálních a lokálních scénářů klimatické změny.....  | 13 |
| <b>Chládová, Z.:</b> Analýza výstupů klimatických modelů nelineárními metodami.....  | 14 |
| <b>Kalvová, J. – Farda, A. – Holtanová, E. – Mikšovský, J. – Motl, M. – Pišoft, P. – Raidl, A.:</b> Projekce změny klimatu pro ČR.....   | 15 |
| <b>Křivancová, S. – Vojvodík, A.:</b> Teplotní zvláštnosti Šumavy.....   | 17 |
| <b>Metelka, L.:</b> Růst globální průměrné teploty a změny sluneční aktivity.....  | 18 |
| <b>Možný, M. – Trnka, M. – Žalud, Z. – Dubrovský, M.:</b> Dopady změny klimatu na české chmelářství.....   | 19 |
| <b>Pop, L.:</b> Využití reanalýz pro studium vývoje větrného klimatu.....  | 20 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Smělý, V.:</b> Vliv změn sluneční činnosti a antropogenních vlivů na teplotní odchylky v teplém a chladném období roku.....            | 21 |
| <b>Starostová, M.:</b> Kolísání srážek na jihu Čech v teplém období.....  | 22 |
| <b>Šálek, M.:</b> Klimatické změny z pohledu meteorologa (diskusní příspěvek)...  | 23 |
| <b>Štěpánek, P. – Farda, A. – Skalák, P.:</b> Klimatické změny ve střední Evropě pro období 2020–2050 podle modelu aladin-climate/cz..... | 24 |
| <b>Vavruška, F.:</b> Historie meteorologických měření na Šumavě (a jeho využití pro sledování kolísání klimatu).....                      | 25 |
| <b>Plášilová, E.:</b> Churáňov.....   | 26 |
| <b>Szpuk, R.:</b> Boží pranýř.....  | 27 |

## ÚVOD

V posledních letech jsme svědky zvýšeného zájmu veřejnosti, médií, tisku a dokonce i nejvyšších vládních představitelů o výsledky vědní disciplíny zvané klimatologie. Mnozí z nás meteorologů považovali a dosud považují klimatologii mezi meteorologickými vědními obory za poněkud nezáživnou, šedivou a dokonce i nudnou.

Rozvoj výpočetní techniky, klimatické modelování, výsledné klimatické změny a, troufnu si tvrdit, i počasí samo vneslo do klimatologie napětí a nastolilo před nás mnoho otázek, nových úkolů a očekávání. Předpokládané změny klimatu se dotýkají téměř všech vědních oborů od fyziky, chemie, energetiky, až po ekonomii. A ponechme stranou, který z vědních oborů je ostatním nadřazený. Dá se říci, že jde o filozofickou otázku. Z předpokládaných klimatických změn se stalo politikum a není jednoduché se v tak široké problematice orientovat.

Sám název semináře obsahuje závažná témata. Věřím, že v těchto několika dnech si vzájemně sdělíme mnoho nových poznatků, důkladně je prodiskutujeme bez ohledu na možné odlišné názory. Pokud tento seminář nalezne pro některé z nás odpovědi na dosud nezodpovězené otázky a umožní nám lépe se zorientovat v složité problematice klimatických změn, bude cíl semináře naplněn.

*Miloslava Starostová*

## NEURČITOSTI SCÉNÁŘŮ EXTRÉMNÍCH TEPLOTNÍCH A SRÁŽKOVÝCH JEVŮ VE STŘEDNÍ EVROPĚ

*Romana Beranová, Jan Kyselý*

*Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., Boční II/1401, 143 01 Praha 4-Spořilov  
[rber@ufa.cas.cz](mailto:rber@ufa.cas.cz), [honza@ufa.cas.cz](mailto:honza@ufa.cas.cz)*

V souvislosti s problematikou globálního oteplování se často mluví o nárůstu intenzity a četnosti extrémních událostí (vln horka, extrémních srážkových úhrnů aj.). V tomto příspěvku jsme se zabývali neurčitostmi scénářů změn (pro období 2071–2100) některých charakteristik vysokých letních teplot a extrémních srážkových úhrnů, a to na základě analýzy většího počtu simulací regionálních klimatických modelů (HadRM, HIRHAM, RCAO a další). Analýza ukázala poměrně velké nedostatky některých modelů při zachycení pozorovaných charakteristik extrémních letních teplot v kontrolním klimatu (1961–1990); budoucí scénáře se shodují ve velkém nárůstu, jehož velikost je ale zatížena značnou neurčitostí. V ještě větší míře se projevuje neurčitost možných budoucích změn srážkových extrémů, kde panuje neshoda i z hlediska znaménka změny.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** intenzita a četnost extrémních událostí – neurčitost scénářů změn – regionální klimatický model

## SCÉNÁŘE ZMĚNY KLIMATU PRO AGROKLIMATOLOGICKÉ IMPAKTOVÉ STUDIE

*Martin Dubrovský<sup>1</sup>, Miroslav Trnka<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Ústav fyziky atmosféry AVČR, v.v.i., Boční II/1401, 143 01 Praha 4-Spořilov*

*<sup>2</sup>Mendelova zemědělská a lesnická universita, Brno*

*[dub@ufa.cas.cz](mailto:dub@ufa.cas.cz), [mirek.trnka@yahoo.com](mailto:mirek.trnka@yahoo.com)*

Při analýze dopadů očekávaných změn klimatu na zemědělství jsou používány simulační modely, které ke svému chodu vyžadují meteorologická data, často ve formě denních časových řad. K přípravě těchto řad používáme scénáře změny klimatu odvozené z GCM modelů a stochastický generátor, jehož parametry jsou odvozeny z pozorovaných řad (či interpolovány z okolních stanic) a následně modifikovány podle scénáře změny klimatu. V příspěvku se zaměříme na některé prvky použité metodiky: (i) zahrnutí “problematických” meteorologických prvků, jako je vlhkost a síla větru, do stochastického generátoru; (ii) propojení stochastického generátoru se scénáři (např. s cílem zohlednit možné změny variability); (iii) aktualizace scénářů změny klimatu pro území Česka podle posledních dostupných GCM simulací (včetně analýzy nejistot zahrnutých ve scénářích).

**KLÍČOVÁ SLOVA:** dopady změny klimatu na zemědělství – stochastický generátor – analýza nejistot

# SOUČASNOST MODELOVÁNÍ KLIMATICKÉ ZMĚNY – OD GLOBÁLNÍCH MODELŮ IPCC PO REGIONÁLNÍ MODELY S VYSOKÝM ROZLIŠENÍM

*Tomáš Halenka*

*Univerzita Karlova v Praze, Matematickofyzikální fakulta, Katedra meteorologie a ochrany prostředí, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8*

Globální klimatické (cirkulační) modely (GCM) reprodukuji vcelku uspokojivě základní klimatické charakteristiky v globálním či kontinentálním měřítku, ale jejich přesnost, a tím i vypovídací schopnosti jsou značně omezeny při přechodu k regionálnímu či lokálnímu měřítku, tolik potřebnému pro kvalifikovaný odhad dopadů klimatické změny. Nedostatečné rozlišení GCM je problémem především pro přízemní charakteristiky, zvláště pak pro parametry závislé na komplikované kombinaci fyzikálních procesů jako jsou srážky či extrémy klimatických veličin. Výhodou GCM je, že poskytují nástroj pro atraktivní a celosvětově žadaný výzkum klimatické změny, takže široká mezinárodní spolupráce (např. v rámci IPCC) dnes poskytuje celý soubor (ensemble) výsledků mnoha GCM, což umožňuje jistý odhad pravděpodobností v dosažených výsledcích.

Na cestě k jemnějšímu (regionálnímu, lokálnímu) měřítku se uplatňují metody tzv. downscalingu. Vedle statistického downscalingu se v současné době velmi rozšiřuje tzv. dynamický downscaling, který používá techniku analogickou metodě běžné v dynamických předpovědních metodách, tj. vnoření modelu na omezené oblasti s vyšším rozlišením do modelu globálního s rozlišením nižším. Tento přístup, tedy regionální klimatické modelování, se jeví korektnější z hlediska postižení fyzikálních procesů, ale je mnohem náročnější na výpočetní zdroje. Zaměření na určitou vybranou oblast omezuje částečně zájem o spolupráci, takže získat soubor výsledků více modelů pro statistické odhady není snadné. Přesto v posledních letech byly realizovány některé projekty, které takové výsledky přinesly či přinášejí (PRUDENCE, ENSEMBLES).

V souvislosti s rostoucími možnostmi výpočetní techniky se objevují pokusy o regionální klimatické modelování s velmi vysokým rozlišením ca 10 km (project CECILIA, CLAVIER), které se zaměřují na vybrané oblasti zájmu především s ohledem na vyhodnocení dopadů klimatické změny v různých sektorech lidské činnosti, např. vodohospodářství, zemědělství, lesnictví, ale i energetika, doprava či turistický ruch. První výsledky v oblasti s komplikovanou orografií ukazují, že realističtější popis terénu ve vysokém rozlišení může být přínosem pro zpřesnění popisu klimatu v daném regionu a tak možná poskytnout lepší základ pro analýzu klimatické změny a jejích důsledků. .

**KLÍČOVÁ SLOVA:** klimatická změna – globální klimatické modely – regionální klimatické modely – dopady klimatické změny



## **KLIMATICKÉ TRENDY RYCHLOSTI VĚTRU: REALITA NEBO FIKCE?**

*David Hanslian*

*Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., Boční II/1401, 143 01 Praha 4-Spořilov*

Přednáška má za cíl upozornit na zaměňování umělých vlivů v řadách rychlosti větru za klimatické trendy. Ve skutečnosti je převážná většina výrazných a dlouhodobých změn průměrné rychlosti větru na jednotlivých stanicích vyvolána změnami bezprostředního okolí stanice, umístění měření či změnami měřicí techniky, nikoli klimatickými příčinami. Tuto skutečnost by měli mít autoři klimatických prací na paměti a větroměrná data podrobovat důkladnému kritickému hodnocení. Problematika bude dokumentována na konkrétních případech.

**KLÍČOVÁ SLOVA: klimatické trendy – větroměrná data**

## AKTUÁLNE POZNATKY V OBLASTI DOPADOV KLIMATICKÝCH ZMIEN NA LESY A PRÍNOSY PROJEKTU CECILIA

*Tomáš Hlásny<sup>1</sup>, Marek Turčáni<sup>3</sup>, Peter Baláž<sup>1</sup>, Vladimír Čaboun<sup>1</sup>,  
Marek Fabrika<sup>1,2</sup>, Zuzana Sitková<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav,  
T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, Slovensko*

*<sup>2</sup>Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta,  
T. G. Masaryka 2117/24, 960 92 Zvolen, Slovensko*

*<sup>3</sup>Česká zemědělská universita, Fakulta lesnická a dřevařská,  
Kamýčká 1176, Suchdol, 165 21, Praha 6*

*[hlasny@nlcsk.org](mailto:hlasny@nlcsk.org), [turcani@fld.czu.cz](mailto:turcani@fld.czu.cz), [balaz@nlcsk.org](mailto:balaz@nlcsk.org), [caboun@nlcsk.org](mailto:caboun@nlcsk.org),  
[fabrika@vsld.tuzvo.sk](mailto:fabrika@vsld.tuzvo.sk), [sitkova@nlcsk.org](mailto:sitkova@nlcsk.org)*

Lesné ekosystémy predstavujú z hľadiska hodnotenia dopadov klimatických zmien jeden z najšpecifickejších systémov. Dôvodmi sú mimoriadne dlhý a komplexný vývojový cyklus, ktorý presahuje časové rámce dostupných scenárov zmeny klímy (i), fyziologicky významné zmeny klímy sa dejú v rámci životného cyklu jednej generácie drevín (ii), a v rámci komplikovanej štruktúry lesa reaguje každá zložka na meniace sa podmienky prostredia odlišným spôsobom (iii). Príspevok je venovaný dvom významným oblastiam – dopadom klimatických zmien na rastový proces drevín, a dopadom na zmenu distribučných areálov a voltinizmus vybraných lesných škodcov.

Znalosť ekológie lesa a charakteru odoziev jeho jednotlivých zložiek predstavuje jednu stranu riešenia dopadov klimatických zmien na les. Druhý významný faktor je znalosť očakávaného vývoja relevantných klimatických prvkov. Momentálne sa nachádzame vo fáze výskumu, kedy sú k dispozícii scenáre zmeny klímy s vysokým priestorovým rozlíšením vypracované v rámci projektu 6FP CECILIA. Ich prínos je v prvom rade v znižovaní neurčitosti prognóz vývoja jednotlivých zložiek lesného ekosystému a v bližšom poznaní odrazu priestorovej variability meniacich sa podmienok na les. Prezentovaná je koncepcia využitia týchto podkladov v lesníckom výskume.

**KEJÚČOVÉ SLOVÁ:** lesné ekosystémy – klimatická zmena – rast a rozšírenie lesných drevín – dynamika lesných škodcov

## PROČ NEJSOU KLIMATICKÉ MODELY PŘESNÉ A JAK SE S TÍM VYPOŘÁDAT

*Eva Holtanová*

*ČHMÚ, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4-Komořany*

*[holtanova@chmi.cz](mailto:holtanova@chmi.cz)*

Odhad budoucích klimatických změn je velkou výzvou pro dnešní vědu. Velmi užitečným nástrojem jsou v tomto ohledu globální a regionální klimatické modely. Tyto modely nejsou ovšem schopny postihnout a přesně simulovat všechny děje v klimatickém systému. Proto je pro správnou interpretaci modelových výstupů nutné analyzovat neurčitosti v nich obsažené a odhadnout jejich rozsah. V příspěvku budou představeny hlavní zdroje neurčitostí výstupů globálních i regionálních klimatických modelů a dvě metody jejich analýzy založené na tzv. multi-model ensembles. Dále budou uvedeny výsledky aplikace těchto metod na výstupy regionálních klimatických modelů z projektu PRUDENCE na území České republiky.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** globální klimatické modely – regionální klimatické modely – analýza neurčitostí – multi-model ensembles – PRUDENCE

## ZMĚNY VYBRANÝCH KLIMATOLOGICKÝCH PRVKŮ V ZÁPADNÍCH ČECHÁCH

*Jiří Hostýnek, Karel Sklenář, Růžena Stančíková*  
*ČHMÚ pobočka Plzeň, Mozartova 41, 323 00 Plzeň*  
*[hostynek@chmi.cz](mailto:hostynek@chmi.cz), [sklenar@chmi.cz](mailto:sklenar@chmi.cz), [stancikova@chmi.cz](mailto:stancikova@chmi.cz)*

Během posledních 20 let dochází ke globálním změnám klimatu. Projevy těchto změn v regionu západních Čech jsou také postižitelné. Cílem příspěvku bylo prezentovat tyto změny na příkladu vybraných klimatologických prvků – teploty, srážek, slunečního svitu, rychlosti a směru větru a četnosti významných dnů. V datových řadách byly nalezeny určité trendy a jejich změny. Analýza byla provedena z dat horských, vrchovinných i níže položených stanic a trendy srovnány se souborem všech stanic v regionu.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** statistiky klimatologických prvků – teploty, srážek, slunečního svitu, směru a rychlosti větru, nalezení trendů a jejich změny s nadmořskou výškou

# STATISTICKÝ A DYNAMICKÝ DOWNSCALING – DVA PŘÍSTUPY K TVORBĚ REGIONÁLNÍCH A LOKÁLNÍCH SCÉNÁŘŮ KLIMATICKÉ ZMĚNY

*Radan Huth*

*Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., Boční II/1401, 143 01 Praha 4-Spořilov  
[huth@ufa.cas.cz](mailto:huth@ufa.cas.cz)*

Dva základní přístupy ke konstrukci regionálních a lokálních scénářů klimatické změny, statistický a dynamický downscaling, využívají globální klimatické modely (Global Climate Models, GCMs) jako zdroj vstupních informací. Dynamický downscaling je založen na klimatických modelech na omezené oblasti (Regional Climate Models, RCMs), zatímco statistický downscaling hledá vztahy (přenosové funkce) mezi klimatickými prvky dobře simulovanými v GCMs (obvykle prvky ve volné atmosféře) a klimatickými prvky vyžadovanými ve studiích dopadů klimatické změny (zejm. přízemní teplota a srážky). Příspěvek shrnuje základní vlastnosti obou přístupů a jejich pozitiva a negativa.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** dynamický downscaling – statistický downscaling

## ANALÝZA VÝSTUPŮ KLIMATICKÝCH MODELŮ NELINEÁRNÍMI METODAMI

*Zuzana Chládová*

*Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., Boční II/1401, 143 01 Praha 4-Spořilov*

Pro 50 uzlových bodů regionálních klimatických modelů HIRHAM a RCAO a 29 meteorologických stanic v České republice byla spočítána míra vzájemné informace mezi řadou průměrné denní teploty vzduchu pro období 1961 až 1990 a řadou posunutou o 0 až 20 dní. Tytéž postupy byly aplikovány na řady průměrné denní teploty vzduchu pro období 2071–2100 podle scénářů A2 a B2 dvou výše uvedených modelů. V přednášce budou prezentovány výsledky těchto experimentů.

**KLÍČOVÁ SLOVA: HIRHAM – RCAO – míra vzájemné informace mezi datovými řadami**

## PROJEKCE ZMĚNY KLIMATU PRO ČR

*Jaroslava Kalvová, Aleš Farda, Eva Holtanová, Jiří Mikšovský, Martin Motl, Petr Pišoft, Aleš Raidl*

*Katedra meteorologie a ochrany prostředí, Matematicko-fyzikální fakulta UK*

V posledních letech došlo k rychlému vývoji jak globálních, tak regionálních klimatických modelů a tím i k poptávce po nových scénářích umožňujících zohlednit i neurčitosti odhadů změn klimatu. Rovněž v ČR má být do konce roku 2008 vytvořen scénář (projekce) změny klimatu ČR, který má být použit ke zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny na ČR a návazných návrhů adaptačních opatření (projekt SP/1a6/108/07, podporovaný Ministerstvem životního prostředí). Vzhledem ke geograficky složitým poměrům ČR se při konstrukci scénáře bude vycházet především z výstupů regionálních modelů. K dispozici jsou regionální modely projektu PRUDENCE s rozlišením 50 a 25 km, zároveň probíhají v ČHMÚ simulace s modelem ALADIN/CZ s krokem 25 km. Výstupy regionálních modelů s rozlišením 10 km, počítané v rámci dalších evropských projektů, nejsou zatím k dispozici. Ukázalo se, že regionální klimatické modely jsou schopny (vzhledem ke svému horizontálnímu rozlišení) zachytit základní rysy geografického rozložení průměrných teplot v ČR, některé modely však průměrné roční teploty nadhodnocují, jiné podhodnocují. Roční a zejména zimní úhrny atmosférických srážek téměř všechny regionální modely nadhodnocují, prostorové rozložení se model od modelu liší ve své detailnosti i v tom, ve kterých oblastech a do jaké míry jednotlivé RCM srážky nadhodnocují a podhodnocují.

Pokud se týká budoucích změn klimatu, vztažených k časovému horizontu konce století, z modelů projektu PRUDENCE byly vypočítány pro každý měsíc multimodelové průměry změn teploty vzduchu a atmosférických srážek pro společnou síť uzlových bodů v oblasti ČR a příslušné mezimodelové standardní odchylky. Ukázalo se, že multimodelový průměr změn teploty vzduchu mezi obdobími 2071 – 2100 a 1961 – 1990 dosahuje pro scénář A2 nejvyšší hodnoty v srpnu (5,7 °C), nejnižší oteplení je v březnu (2,6 °C). Geografické rozložení multimodelového průměru změn teploty je v oblasti ČR málo proměnné a jeho rozmezí je pod hodnotou předpokládané neurčitosti modelových výstupů.

Vzhledem k tomu, že regionální modely projektu PRUDENCE poskytují změny klimatických prvků až k časovému horizontu 2071 – 2100 a rovněž vzhledem ke skutečnosti, že zohledněné RCM byly řízeny pouze dvěma globálními modely, což nemůže pokrýt neurčitosti spojené s použitím širšího spektra globálních modelů, byly dále z databáze IPCC DDC staženy datové soubory s měsíčním krokem z více než 20 experimentů s globálními modely (modely skupiny AR4) pro tři scénáře emisí A1B (z hlediska emisí střední scénář s koncentracemi skleníkových plynů dosahujícími 700 ppm v 2100), A2 (820 ppm) a B1 (550 ppm). Horizontální rozlišení některých globálních modelů je již

menší než 2° zeměpisné šířky či délky. Z výstupů těchto modelů byly opět po převedení do společné sítě uzlových bodů vypočítány multimodelové průměry a mezimodelové rozptyly. Pokud se týká teploty vzduchu, prostorové rozložení změn je sice u jednotlivých globálních modelů různé, u multimodelových průměrů se však hodnota oteplení v zimě zvyšuje od JZ na SV, v létě od SZ na JV. Rozpětí hodnot multimodelových průměrů přes ČR je většinou menší než polovina směrodatné odchylky vypočítané z 21 GCM.

Podobně byly zpracovány a budou prezentovány změny atmosférických srážek. Za pozornost stojí předpokládaný pokles srážek v létě.

**KLÍČOVÁ SLOVA: projekce změny klimatu ČR – regionální klimatické modely – multimodelový průměr – mezimodelový rozptyl**



## TEPLOTNÍ ZVLÁŠTNOSTI ŠUMAVY

*Svatava Krivancová<sup>1</sup> – Antonín Vojvodík<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ČHMÚ, pobočka České Budějovice, A. Staška 32, 370 07 České Budějovice*

*<sup>2</sup>Čelakovského 400, 385 01 Vimperk*

*[krivancova@chmi.cz](mailto:krivancova@chmi.cz)*

V MZ č.5 v roce 1991 vyšel článek s názvem „Teplotní zvláštnosti Šumavy“. Základní data pro jeho zpracování poskytla účelová síť teploměrných stanic pana Vojvodíka, který se už od 70. let systematicky věnuje „mapování“ nejchladnějších míst Šumavy a od roku 1986 pravidelně měří na jednom z nejstudenějších míst Šumavy, a to na Kvildě – Jezerní slati, v místě, pro které se vžil název Perla. V roce 1999 ve Sborníku prací ČHMÚ vyšel rozšiřující článek s názvem „Doplnění poznatků o teplotních zvláštnostech Šumavy“, věnující se zejména mechanismu vzniku teplotních inverzí v mělkých sníženinách centrální Šumavy.

V roce 1991 byly v článku zpracovány čtyři roky pozorování a bylo řečeno, že „pro klimatologické zpracování není toto období dostačující, ale považujeme za zajímavé, předložit i výsledky tohoto dílčího zpracování, protože mezi srovnávanými stanicemi jsou v jednotlivých letech vykazovány poměrně stabilní rozdíly a také proto, že další existence účelové sítě pana Vojvodíka je závislá na jeho ochotě a v neposlední řadě i na jeho finančních možnostech“.

Dnes je rok 2008, pan Vojvodík pozoruje stále a díky jeho nadšení lze zpracovat více než dvacetiletou řadu pozorování z této a dalších stanic a přinést „důvěryhodnější“ informaci o klimatických poměrech nejstudenějších částí Šumavy. V příspěvku jsou prezentovány přesnější statistické údaje, ale je zde také konstatováno, že na obecných závěrech ke vzniku a průběhu inverzí, zastoupení jednotlivých kategorií atd., učiněných z krátké řady pozorování, není třeba nic měnit. Jsou dokumentovány novější případy extrémně silných inverzí s důrazem na charakteristický denní chod teploty a teplotní amplitudu v jednotlivých lokalitách. Např. situace z přelomu ledna a února 2006, kdy 29. 1. 2006 byl rozdíl minimálních teplot vzduchu mezi stanicemi Churáňov a Perla extrémní, a to  $-26,4^{\circ}\text{C}$ . Perla leží ve vzdálenosti 5,1 km jihozápadním směrem od Churáňova v nadmořské výšce 1058 m n. m., tedy o 60 m níže než stanice Churáňov.

Vybavení terénních stanic, technická vylepšení (např. výsuvný podstavec), problémy, ale i řadu překvapení, spojených s pravidelnou obsluhou stanic v extrémních klimatických podmínkách přiblíží pomocí fotografií pan Antonín Vojvodík sám.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** nejchladnější části Šumavy – srovnání stanic

## RŮST GLOBÁLNÍ PRŮMĚRNÉ TEPLoty A ZMĚNY SLUNEČNÍ AKTIVITY

*Ladislav Metelka,  
ČHMÚ pobočka Hradec Králové, Dvorská 410/102 Svobodné Dvory,  
503 11 Hradec Králové  
[metelka@chmi.cz](mailto:metelka@chmi.cz)*

Slunce je hlavním a nejdůležitějším zdrojem energie pro celý klimatický systém. Je tedy zřejmé, že dlouhodobé změny sluneční aktivity by se měly projevit ve změnách chování klimatického systému. Analýzy dat ovšem ukazují, že například vliv 11-letého cyklu sluneční aktivity na klima spodní troposféry je značně shlazen a v řadě případů je jen obtížně detekovatelný. Na druhou stranu například dlouhodobé změny globálních průměrných teplot (tj. zejména dlouhodobé trendy v časových měřicích několika desetiletí) vykazují určitou souvislost se změnami sluneční aktivity v podobné časové škále.

V rámci prezentované studie byly analyzovány souvislosti mezi dlouhodobými změnami sluneční aktivity a dlouhodobými změnami globální průměrné teploty na datech od poloviny 19. století. K analýze byla použita data o sluneční aktivitě ze Solar Influences Data Analysis Center (Wolfovo relativní číslo slunečních skvrn) a průměrné globální teploty z Climatic Research Unit, University of East Anglia. Ukazuje se, že do poloviny 20. století lze nalézt slabé souvislosti mezi sluneční aktivitou (měřenou jak Wolfovým relativním číslem, tak délkou slunečních cyklů) a vývojem globální průměrné teploty. Z toho lze usoudit, že část oteplení mezi roky 1910 a 1940 může souviset s pozvolným růstem sluneční aktivity v tomto období. Ve 2. polovině 20. století, zejména pak cca po roce 1970, ale vývoj teplot (výrazný růst) neodpovídá vývoji sluneční aktivity (stagnace). Oteplení v tomto období nelze vysvětlit růstem sluneční aktivity a příčiny oteplování je třeba hledat jinde..

**KLÍČOVÁ SLOVA:** globální oteplování – sluneční aktivita

## DOPADY ZMĚNY KLIMATU NA ČESKÉ CHMELAŘSTVÍ

*Martin Možný<sup>1</sup>, Miroslav Trnka<sup>2</sup>, Z. Žalud<sup>2</sup>, Martin Dubrovský<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Český hydrometeorologický ústav, Meteorologická bservatoř, Doksany 105*

<sup>2</sup>*Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně,*

<sup>3</sup>*Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., Boční II/401,143 01 Praha 4-Spořilov  
[martin.mozny@chmi.cz](mailto:martin.mozny@chmi.cz), [mirek.trnka@yahoo.com](mailto:mirek.trnka@yahoo.com), [zalud@mendelu.cz](mailto:zalud@mendelu.cz),  
[dub@ufa.cas.cz](mailto:dub@ufa.cas.cz)*

Dopady změny klimatu na celkovou produkci a kvalitu tradičního jemného aromatického chmele budou záviset na budoucích povětrnostních podmínkách. Naše simulace ale naznačují velkou citlivost tradičního chmele na změnu klimatu. Již současný růst teplot vzduchu a zhoršení vláhové bilance má negativní dopad na výnosy a kvalitu chmele v české chmelařské oblasti. Změněné klimatické podmínky ještě sníží až o 9 % výnosy a o 25 % obsah hořkých kyselin (kvalitu). Víceleté zemědělské plodiny jsou více zranitelné vůči klimatickým změnám, jejich adaptace na změněné podmínky je časově a finančně velmi náročná. České chmelařství bude proto nezbytně potřebovat pomoc od státu.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** citlivost chmele na změnu klimatu

## VYUŽITÍ REANALÝZ PRO STUDIUM VÝVOJE VĚTRNÉHO KLIMATU

*Lukáš Pop*

*Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i., Boční II/1401, 143 01 Praha 4-Spořilov*

Přednáška se zabývá možnostmi využití reanalýz pro studium vývoje větrného klimatu. K tomuto účelu je možno použít hodnoty větru přímo obsažené v reanalýzách nebo geostrofický vítr odvozený z tlakového pole. Reanalýzy jsou dostupné v rozlišení 2,5 stupně, z novější doby i v rozlišení 0,5 stupně. Presentace se bude zabývat porovnáním uvedených možností, hledáním trendů v těchto řadách a diskuzí vlivu rozšiřování moderních měřících metod na homogenitu získaných časových řad.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** reanalýza – geostrofický vítr – vývoj větrného klimatu

# VLIV ZMĚN SLUNEČNÍ A LIDSKÉ AKTIVITY NA TEPLOTNÍ ODCHYLKY VE STŘEDNÍ EVROPE

*Václav Smělý*

*Myslbejkova 31, 169 00 Praha 6*

Radikalizace názorů na klimatické změny a jejich nedostatky. Sluneční činnost je definována nezávislými proměnnými – dobou vzestupu sluneční činnosti, rychlost vzestupu a vliv sekundárního maxima. Rovnice pro výpočet teplotních odchylek na základě změn sluneční činnosti a obsahu oxidu uhličitého v atmosféře v teplém a chladném ročním období. Výpočet počtu horkých vln a počet tropických dnů ve vztahu ke změnám sluneční činnosti a obsahu oxidu uhličitého v atmosféře. Distribuce srážkových přebytků a deficitů během slunečního cyklu, jejich pravděpodobný výhled. Výpočet pravděpodobné koncentrace CO<sub>2</sub> v atmosféře během příštích 20 let a její vliv na růst počtu tropických dnů, pokles ledových dnů. Výpočet teplotních odchylek v chladném ročním období pro dva následující sluneční cykly.

Snižování emisí a reálné možnosti “boje s klimatickými změnami”.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** sluneční činnost – pravděpodobná koncentrace CO<sub>2</sub>

## KOLÍSÁNÍ SRÁŽEK NA JIHU ČECH V TEPLÉM OBDOBÍ

*Miloslava Starostová*

*ČHMÚ, pobočka České Budějovice, A. Staška 32, 370 07 České Budějovice  
[starostova@chmi.cz](mailto:starostova@chmi.cz)*

Průměrné úhrny srážek se v časové řadě mění v závislosti na průměrovaném období. Největší proměnlivost průměrných měsíčních, pentádových, ale i denních úhrnů srážek je zejména v letním období. Podrobněji byly zkoumány srážky v Českých Budějovicích, Jindřichově Hradci a Kardašově Řečici, kde jsou více než stoletá pozorování. Změny klimatu by se v našich šířkách mimo jiné měly projevit v nerovnoměrnějším rozdělení srážek, tj. zesílení západního proudění ve středních šířkách a zvýšenou extremalitou, např. střídáním sušších období extrémními krátkodobými dešti. Statisticky významné zvýšení extrémních úhrnů srážek nebylo na zmiňovaných stanicích shledáno. Z pohledu rozložení pentádových úhrnů srážek lze konstatovat, že co do variability a množství předčila mnohá období začátku 20. století nebo 50. a 60. let období přelomu 20. a 21. století ovlivněná rekordními srážkami roku 2003, které máme dosud v paměti.

## KLIMATICKÉ ZMĚNY Z POHLEDU METEOROLOGA

*Milan Šálek*

*ČHMÚ, pobočka Brno, Kroftova 43, 616 67 Brno*

*[salek@chmi.cz](mailto:salek@chmi.cz)*

Změny klimatu, které jsou podle poslední, 4. zprávy IPCC s velkou pravděpodobností dominantně způsobeny antropogenními emisemi skleníkových plynů, s sebou přinášejí nejen snahu o řešení možné hrozby nadměrně nebezpečného vývoje teploty, srážek či jiných prvků, ale i nenápadné vedlejší efekty. Jedním z nich je tlak na nejvyšší možnou dostupnost dat a algoritmů, ze kterých se vypočítávají trendy meteorologických veličin. Tato dostupnost je též možná prostřednictvím globální internetové sítě; na mnoha serverech renomovaných institucí (NASA, NOAA, HadCRU, servery univerzit, zejména z USA) je možné získat aktuální data o globální teplotě se zpožděním několika týdnů až jednoho měsíce, dokonce i zdrojové kódy k modelům globální cirkulace atmosféry. Je tedy možné relativně snadno ověřovat mnohé závěry IPCC a operativně provádět nezávislé jednoduché analýzy.

Zajímavostí poslední doby je skutečnost, že vzestup globální teploty se v měřítku několika let zastavil, za poslední rok teplota dokonce výrazněji poklesla, zejména na jižní polokouli. To ale nemusí znamenat zásadní obrat v dlouhodobém trendu oteplování, neboť se na tomto krátkodobém vývoji podepisují různé přirozené faktory, jako změny konfigurace mořských proudů (El Niño, La Niña, Pacifická dekádní fluktuace) či další vlivy. Stále však zůstává otázkou, jak dlouhé období je nutné vzít pro potvrzení (nebo vyvrácení) teorie dominantně antropogenního působení na klima. Zvláště při u vědomí skutečnosti, že rovnovážná citlivost klimatu (tj. reakce globální teploty) na zdvojnásobení obsahu CO<sub>2</sub> v atmosféře je nadále předmětem diskusí.

## **KLIMATICKÉ ZMĚNY VE STŘEDNÍ EVROPĚ PRO OBDOBÍ 2020–2050 PODLE MODELU ALADIN-CLIMATE/CZ**

*Petr Štěpánek, Aleš Farda, Petr Skalák  
ČHMÚ, pobočka Brno, Kroftova 43, 616 67 Brno, Katedra meteorologie a  
ochrany prostředí, Matematicko-fyzikální fakulta UK,  
ČHMÚ, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4 - Komořany*

V rámci projektu 6RP EU – CECILIA byly modelem ALADIN-Climate/CZ provedeny klimatické simulace pro období 1961–2000 a budoucí klima podle scénáře A1B v letech 2020–2050 v rozlišení 10 km. Okrajové podmínky byly použity z GCM ARPEGE. Regionální model s tímto rozlišením se už blíží reálné orografii a dovoluje tedy snadné porovnání se staničními daty jak pro účely validace, tak také pro korekci modelových simulací. Pro kvalitnější výsledky byla staniční data homogenizována a přepočtena do gridové sítě modelu.

V každém bodě potom proběhla validace a korekce modelu. Korigované hodnoty modelu na území České a Slovenské republiky pro období 2020–2050 byly podrobeny analýze a porovnány s obdobím 1961–1990.

**KLÍČOVÁ SLOVA: projekt 6RP EU – CECILIA – regionální model s rozlišením 10 km – projekce změny klimatu ČR**



## **HISTORIE METEOROLOGICKÝCH MĚŘENÍ NA ŠUMAVĚ (A JEHO VYUŽITÍ PRO SLEDOVÁNÍ KOLÍSÁNÍ KLIMATU)**

*František Vavruška*

*ČHMÚ, pobočka České Budějovice, A. Staška 32, 370 07 České Budějovice  
[vavruska@chmi.cz](mailto:vavruska@chmi.cz)*

Ačkoliv je historie měření na Šumavě stará už téměř 200 roků, delších, souvislejších a kvalitnějších datových řad zde nalezneme jen velmi málo. Prakticky až od čtyřicátých let 20. století jsou k dispozici měření některých stanic, která sahají až do současnosti a z nichž je možno diagnostikovat kolísání klimatu. Příspěvek se zaměřuje na rozbor trendů ve výskytu sněhové pokrývky a její souvislost se srážkami a teplotami v zimním období. Horské polohy Šumavy jsou porovnávány s analogickým údaji v nižších polohách jižních Čech.

# CHURÁŇOV

*Eva Plášilová*

Český masiv vznikl vlivem variského vrásnění před 380–310 milióny let. Při pozdějším alpském vrásnění byly vyzdvíženy okraje Českého masivu včetně Šumavy.

Na hlavní hřeben, sousedící s Rakouskem a Německem, navazuje mírně zvlněná náhorní plošina, z níž vystupuje mj. i vrchol Churáňov. Hora je zalesněna ve všech směrech kromě severovýchodního.

Ze západního sektoru přes Churáňov přechází mnoho atmosférických útvarů, počasí tam je typické pro velkou část Šumavy, především pro pláň. Klima lze charakterizovat jako chladné; vykazuje poměrně vysokou míru oceanity. Při jižním proudění se ovšem uplatňuje šumavský fénový efekt.

Následující tabulka obsahuje vybrané meteorologické prvky.

| Prvek                           | Hodnota               | Datum       |
|---------------------------------|-----------------------|-------------|
| průměrná roční teplota          | 4,2 °C                |             |
| maximální teplota               | 34,2 °C               | 27. 7. 1983 |
| minimální teplota               | −32,6 °C              | 10. 2. 1956 |
| průměrný roční úhrn srážek      | 1088 mm               |             |
| nejvyšší srážka                 | 166,9 mm              | 27. 6. 1955 |
| nejvyšší přírůstek nového sněhu | 50,0 cm               | 9. 2. 1970  |
| nejvyšší sněhová pokrývka       | 200,0 cm              | 17. 3. 1988 |
| průměrný roční sluneční svit    | 1691 h                |             |
| největší náraz větru            | 44,4 ms <sup>−1</sup> | 1. 3. 1990  |

Systematická instrumentální pozorování na Šumavě mají poměrně dlouhou tradici. Od roku 1818 byla srážkoměrná stanice v Srní, během následujících třiceti let přibýly stanice v Sušici, ve Vyšším Brodě, v Českém Krumlově, v Prášílech a ve Vimperku. Postupně byly zřízeny i další stanice, ale některé zanikly nebo svá měření dočasně přerušily.

Předchůdkyní dnešní MS Churáňov byla od roku 1939 stanice na Zadově, asi 1 km severovýchodně od vrcholu Churáňova, v nadmořské výšce 1 003 m, kde působila do roku 1961.

Zřízení meteorologické stanice Churáňov bylo součástí projektu jednotné profesionální pozorovací sítě, na němž v letech 1949–1950 spolupracovaly Státní ústav meteorologický (SÚM) a Vojenská povětrnostní služba.

V roce 1952 byla založena meteorologická stanice Churáňov (49°04'z. š., 13°37'z. d., 1118 m n. m.).

Od začátku poskytovala nejen operativní meteorologická data, ale i cenné údaje pro zkoumání šumavského podnebí. Přístrojově registrovala směr a rychlost větru, sluneční svit, záření aj. Hydrologické předpovědní službě dodávala operativní informace o padajících srážkách – kvůli povodí horní Vltavy a horní Otavy.

Od roku 1996 probíhá na stanici automatické měření, souběžně pokračuje měření manuální.

Na MS Churáňov se sleduje i čistota ovzduší, fotografují se bolidy.

Měření a pozorování jsou od začátku velmi kvalitní, významná je délka a homogenita pozorovací řady.

## **BOŽÍ PRANÝŘ**

*A pak se vítr stočil k severu a utišil.  
Krajina zůstala nakloněna, jak šla ke dnu  
se smrkem zcuchaným, stěžněm ve výši...  
prstem, jež si rozbřesk na rty přiložil – a zbledl  
na Boží dlani, pranýři.*

Báseň z připravované sbírky Roman Szpuk: Šest básní z rukopisné sbírky Silentio pro smíšený sbor, které byly inspirovány Churáňovem.

# KLIMATICKÉ ZMĚNY

## PŘEDSTAVY, SKUTEČNOST A DŮSLEDKY

Sborník abstraktů ze semináře České meteorologické společnosti

Vydala Česká meteorologická společnost  
v nakladatelství Český hydrometeorologický ústav, 2008  
Vytiskla tiskárna Českého hydrometeorologického ústavu

ISBN 978-80-86690-56-8

Publikace neprošla jazykovou úpravou