

# Newsletter

01/2013



## CZECHGLOBE NABÍRÁ DECH

Není to tak dávno, co jsme na stránkách Newsletteru CzechGlobe bilancovali rok 2012 a pomalu bude za námi polovina roku 2013. Zdá se, že magická třináctka v letopočtu by pro nás nemusela být vůbec nešťastná. Dění v Centru CzechGlobe nabírá stále na výšších obrátkách, což se projevilo zejména množstvím pořádaných konferencí mezinárodního významu.

Z hlediska plnění cílů projektu VaVpI CzechGlobe jsou však bezesporu zásadními dvě události. První z nich je zrealizovaný nákup letadla CESSNA pro leteckou laboratoř Oddělení dálkového průzkumu Země. Tím se úspěšně završilo téměř čtyřleté martyrium spojené s naplánováním koupě letounu, jeho technickou specifikací, rozplánováním provozních nákladů a letových hodin, prosazením a odůvodněním jeho potřeby a účelnosti v projektu CzechGlobe a v neposlední

řadě i s úspěšnou realizací výběrového řízení. Letadlo pokřtěné jménem Lidka se již stihlo představit veřejnosti na tradiční Helicopter show v Hradci Králové a v současné době je technicky modifikováno pro účely leteckého snímkování. Druhou významnou událostí bylo slavnostní otevření a zprovoznění Atmosférické stanice v Křešíně u Pacova. Stožár, který se svými 250 výškovými metry řadí mezi nejvyšší stavby v České republice a je vůbec nejvyšší stavbou vybudovanou pro účely vědy, bude sloužit zejména jako Národní monitorovací bod výskytu a dálkového přenosu skleníkových plynů. Událost, při které za asistence zpravodajských štábů slavnostně přestříhl pásku hejtman Kraje Vysočina a již se zúčastnili představitelé Akademie věd, spolupracujících univerzit a také vedoucí Atmosférického tematického centra evropské výzkumné infrastruktury ICOS Michel Ramonet, se



uskutečnila souběžně s oslavou 25. výročí Observatoře Košetice, v jejíž těsné blízkosti se Atmosférická stanice nachází. Spojení stanice s tradičními observatoří ČHMÚ s existujícími dlouhodobými záznamy meteorologických měření a měření čistoty ovzduší ještě více podtrhuje její význam a kvalitu.

Tyto řádky jsou psány krátce po tom, co Českou republiku a okolní státy postihly katastrofální záplavy, které určitě opět vzedmou vlnu diskusí o tom, jestli jsou tyto záplavy důsledkem klimatické změny a jakže to vůbec je s tím globálním oteplováním. Úkolů a námětů pro užitečnou práci v CzechGlobe, ale i otázek k zamýšlení tak zůstává stále dost.

Je před námi léto a čas dovolených, tak snad na závěr zbývá jen popřát všem pěkné léto bez extrémních výkyvů počasí.

-mš-

Představujeme oddělení dálkového průzkumu Země

## DÁLKOVÝ PRŮZKUM PŘÍSPÍVÁ K OBJEKTIVITĚ ZKOUMÁNÍ ZEMĚ



**Říká vedoucí Oddělení dálkového průzkumu Země Centra výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., František Zemek. Absolvoval Přírodovědeckou fakultu v Brně obor matematika a Vysokou školu zemědělskou v Českých Budějovicích, obor fyto technika. Habilitoval se v oboru Aplikovaná a krajinná ekologie na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, kde také přednáší.**

### Čím byste začal při charakteristice dálkového průzkumu Země?

Jeho fyzikálním principem. Jde o měření elektromagnetického záření odraženého od zemského povrchu nebo záření tímto povrchem vyzařovaného a zachyceného obrazovými senzory, umístěnými na letadlech nebo satelitech. Celkový spektrální rozsah elektromagnetického záření, se kterým DPZ pracuje, začíná kolem  $4 \cdot 10^{-7}$  m (stovky nanometrů) a končí zhruba  $10^{-1}$  m (desítky centimetrů). Pro srovnání, citlivost lidského oka leží v intervalu 400–700 nm. Takže dálkový průzkum může vidět i to, co je pro lidské oko neviditelné.

### To všechny senzory mají takovýto široký spektrální rozsah snímání?

Určitě nemají. Konstrukce scannerů je dána účelem využití a současnými technickými možnostmi. Přiblížil bych to na běžné fotografii. Černobílý snímek zachycuje jediný široký rozsah viditelné části spektra. Barevná fotografie ale už zaznamenává (aniž by o tom uživatel věděl) objekt ve třech vlnových rozsazích – modré, zelené a červené části spektra. Odborně takovému záznamu říkáme multispektrální snímek, ten může obecně zahrnovat i několik desítek širších vlnových rozsahů. Odtud už je jen krok k hyperspektrálnímu (HS) snímání, které pořizuje data v rozsahu desítek až stovek velmi úzkých kanálů. Všechny výše zmíněné scannery jsou tzv. pasivní zařízení. Zaznamenávají záření odražené od Země, jehož hlavním zdrojem je Slunce. Naproti tomu aktivní scannery samy vysílají signál známých vlastností a zpět jej přijímají po interakci s předměty na zemském povrchu. Na základě změn tohoto signálu se usuzuje na vlastnosti objektů nebo na základě doby návratu signálu na vzdálenost objektů od snímače. Do této skupiny zařízení patří známé RADARy a nověji LiDARy.

### Co podle Vás dělá DPZ jedinečným a nezastupitelným?

Je to hned několik vlastností. Kromě již zmíněného „vidění“ mimo rozsah lidského zraku, je DPZ jediný systém, který je schopný zachytit aktuální stav situace na zemském povrchu na velkém území stejnou metodou. A také jej stejným metodickým postupem pro

daný účel kvantitativně vyhodnotit a výsledky prezentovat v obrazové podobě. Dálkový průzkum má možnost operovat v různém prostorovém měřítku a s různým prostorovým detailem informace. Můžeme tak letecky snímat a hodnotit data z malého zájmového území, např. stav lesního porostu nebo zemědělských kultur ve zvolené vegetační fázi na úrovni několika hektarů či kilometrů čtverečních, s detailem rozlišení objektu velikosti centimetrů či metrů. Na druhé straně nám data periodicky snímána ze satelitů umožňují získávat informaci o stavu a procesech odehrávajících se na celém zemském povrchu. Časový krok mezi dvěma „návštěvami“ satelitu na stejném místě na Zemi a jeho nasnímání je podle posláním satelitu od 16 do 2 dní. Žádný jiný nástroj není schopen takovouto informaci poskytnout. Uvážíme-li, že první série satelitů s periodicitou 16 dnů započala svou činnost již v roce 1972, máme unikátní, více než čtyřicetiletou standardizovanou časovou řadu dat, ze které se dají věrohodně zhodnotit procesy a změny, které se na zemském povrchu za tu dobu odehrály, včetně toho, čemu říkáme globální změna.

### Mohl byste uvést nějaký konkrétní příklad hodnocení globální změny z dat DPZ?

Asi takovým nejviditelnějším příkladem jsou v globálním i regionálním měřítku změny využití území. Například nárůsty zastavěných ploch na úkor dříve zemědělsky využívaných půd nebo změny lesního pokryvu za posledních 40 let, který zpracovala NASA v přibližně desetiletém intervalu pro celou zeměkouli. Obdobně je většina závěrů o plošných a výškových změnách pokryvu ledovců odvozena ze satelitních dat stejně jako hodnocení změn koncentrací látek v atmosféře, např. ozónu. Pro území ČR na úrovni ekosystémů bych raději nemluvil o globální změně, ale o trendech, které můžeme ze satelitních dat hodnotit. Sem patří například „vzkříšení“ lesních porostů v Krušných horách a Krkonoších po roce 1990 po jejich odumírání v důsledku imisí z tepelných elektráren v 60. – 80. letech minulého století.

**Znamená to, že Vaše oddělení DPZ se věnuje hlavně vyhodnocování satelitních dat?**

To ne. Některé typy satelitních dat v řešení projektů samozřejmě využíváme, hlavně při hodnocení již zmiňovaných časových trendů. Tak jsme např. při hodnocení vývoje napadení smrkových porostů kůrovcem na Šumavě využili časové řady satelitních dat a zjistili průběh prostorového šíření kalamity od jejich počátků do současnosti. Naše hlavní výzkumné aktivity jsou ale od roku 2006 zaměřeny na letecký DPZ. Za tímto účelem byla vytvořena laboratoř vybavená leteckým hyperspektrálním scannerem, do dnešního dne jediné zařízení tohoto typu v ČR.

### Jakým hlavním otázkám se tedy Vaše oddělení věnuje a jak data tohoto zařízení využíváte?

Většina aktivit je zaměřena na hodnocení aktuálního stavu ekosystémů z hyperspektrálních dat, podpůrných terénních měření a metod matematického modelování. Praktickým výsledkem hodnocení jsou metodické postupy zpracování obrazových dat pro daný účel a názorným výstupem pak tematické mapy, které kvantitativně zobrazují určitý biochemický parametr, např. koncentraci chlorofylu v listovní lesního porostu. Z takové mapy lze již usuzovat na zdravotní stav porostu a jeho fotosyntetický potenciál, tedy např., kolik  $\text{CO}_2$  je daný typ lesa schopen vázat a uložit ve formě kořenové a nadzemní biomasy. Vráťm-li se k příkladu kůrovcové kalamity, ze satelitních dat jsme zjistili, kdy les odumřel, z hyperspektrálních dat jsme zhodnotili aktuální stav regenerace porostů. Zatímco satelitní data jsou sdílána širokou komunitou a zpracování je prováděno většinou již standardizovanými metodami, letecká data jsou více lokální, pořizovaná různými scannery v odlišných podmínkách. Proto je třeba hledat často vlastní metodické postupy pořizování a zpracování těchto dat, zvláště při hodnocení nově sledovaných jevů.

### Jakým způsobem vlastně pořizujete letecká data. Váš ústav provozuje i letadlo?

Doposud snímáme data ve spolupráci s profesionálními firmami, které vlastní letadlo. Protože jsme ale pro tyto firmy ekonomicky málo zajímavý partner – snímáme relativně malá území a z výzkumných projektů je na to málo peněz – často nemáme letadlo tehdy, kdy jej nejvíce potřebujeme. Když k tomu připočítáme faktor počasí, kde požadujeme z důvodu kvality dat bezoblačný den, může se letecké snímání odložit i o několik týdnů. Taková situace může potenciálně vést až k nesplnění cílů projektu.

Proto se významnou součástí infrastruktury CzechGlobe stalo vybudování tzv.

„letecké laboratoře“. Laboratoř bude zahrnovat letos již zakoupený letecký nosič Cessna Grand Caravan a unikátní sestavu hyperspektrálních scannerů, pokrývajících rozsah od viditelné po termální části spektra. Navíc, ve spolupráci s infrastrukturou AdMaS VUT Brno, budeme schopni přidat k spektrální informaci z HS scannerů další informaci o prostoru, získanou z LiDAR dat. Synergické využití dat vytváří velký potenciál pro nové metodické přístupy v hodnocení ekosystémů. Např. můžeme rozšířit plošnou mapu „zdravotní kondice“ porostu o výšku a tvar objektů – stromů, na prostorový 3D model porostu a budeme schopni provést odhad nadzemní biomasy stromů a jejich vlastností.

#### **Vlastní letadlo kdykoli, unikátní scannery to zní zajímavě. Budete ale schopni plně využít kapacitu těchto zařízení?**

Já věřím, že ano. Nebudeme na to určitě sami. Dnešní vědecký výzkum není záležitost lokální, ale spoluprací formou projektů. Partnery do společných projektů vyhledáváme nejen na základě jejich vědeckého profilu, ale také na základě jejich „věna“, kterým mohou projekt obohatit např. v podobě vybavení, existujících dat, zkušeností apod.

Letecká laboratoř a kvalitní vědecký tým nám umožňují ucházet se o zapojení do velkých evropských projektů, např. ESA (Evropské kosmické agentury). V současnosti jsme partnery projektu FLEX, který je přípravnou fází mise ESA, zaměřené na možnost hodnocení fluorescenčního signálu vegetace obrazovými snímači, umístěnými na leteckých a posléze satelitních nosičích. Snímaný signál má přispět k zpřesnění odhadu hrubé primární produkce ekosystémů.

Další velký potenciál využití vidím v rámci národního prostředí, a to nejen pro výzkum, ale i aplikace, např. v lesnictví, přesném zemědělství, ochraně přírody. Je ale nutné seznámit specialisty jiných odborností s možnostmi, které DPZ a naše laboratoř jejich oboru může poskytnout, a zároveň naslouchat jejich požadavkům. My jsme tuto cestu započali formou projektu HyDaP (OPVK), který zahrnuje 7 českých partnerů včetně univerzit a soukromých firem. Navíc je do projektu zapojeno 6 prestižních zahraničních univerzit, jejichž experti povedou workshopy zaměřené na hodnocení typů dat, které budeme schopni našimi zařízeními snímat. Projekt zahrnuje i studijní pobyty našich pracovníků na těchto zahraničních pracovištích a přípravu společných projektů.

Součástí naší osvěty je i mapový server <http://mapserver.czechglobe.cz>, který poskytuje přehled o datech, pořízených naší skupinou a po dohodě dostupných pro další uživatele.

**Pro Newsletter se ptal  
Bohumil Krívda**

## ODDĚLENÍ DÁLKOVÉHO PRŮZKUMU ZEMĚ



Oddělení dálkového průzkumu Země je začleněno do Sekce systémových analýz a své současné zaměření rozvíjí od roku 2006. Ve skupině pracuje 8 lidí, z toho 1 vědecký pracovník, 1 junior a 6 pracovníků na pozici doktorandů a techniků. Oddělení je zaměřeno na hodnocení vybraných typů ekosystémů v různém prostorovém a časovém měřítku. K řešení výzkumných úloh proto využívá dostupné časové řady satelitních dat a aktuální letecká data nasnímaná pro daný účel vlastním hyperspektrálním a termálním senzorem. Zvláštní důraz je kladen na tvorbu metodických postupů kvantitativního hodnocení biochemických parametrů vegetace (např. lesních porostů, zemědělských kultur, ad.) na základě rozvíjení metod obrazové spektroskopie. Novou výzvou, související s budováním infrastruktury CzechGlobe, je řízení leteckých hyperspektrálních,

LiDARových a termálních dat ve fyzikálně založených modelech přenosu záření porosty. Produkty z LiDARových dat zpřesní strukturální parametrizaci modelů. Snímání širšího rozsahu elektromagnetického záření přispěje k hodnocení a simulaci širšího spektra kvantitativních charakteristik porostů a jejich změn v čase. Takto získané detailní prostorové a spektrální charakteristiky umožní propojení informace o porostu s informací rostlinných fyziologů o fungování jednotlivých stromů. Časové změny těchto parametrů pak mohou odhalit vazbu na měnící se stanovištní/klimatické podmínky. Výše uvedená problematika je řešena v rámci různých projektů podpořených NAZV, MŠMT (OPVK, COST) i Evropskou unií prostřednictvím 7. Rámcového programu.

## 3. VÝROČNÍ KONFERENCE CZECHGLOBE

Ve dnech 22.–24. května 2013 se v konferenčním centru hotelu Myslivna v Brně konala již třetí výroční konference Centra CzechGlobe pod názvem „**Global Change and Resilience**“. Konference se v letošním roce uskutečnila pod hlavičkou projektu Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost „Partnersství v oblasti výzkumu klimatu a adaptačních strategií“.

Konference, které se zúčastnilo 140 domácích i zahraničních účastníků, tematicky představovala průřez napříč výzkumnými aktivitami celého Centra. Během jednání v 5 sekcích, zaměřených na humánní dimenzi globální změny, klimatické analýzy a modelování, ekosystémové analýzy, impaktové studie a fyziologické analýzy a inovační a adaptační techniky, vystoupili s hlavními



přednáškami zahraniční spítkři, kteří jsou buď pracovníky Centra, nebo s ním úzce spolupracují.

Součástí konference byla i posterová sekce určená hlavně k prezentaci výsledků mladých vědeckých pracovníků a doktorandů. Nejlepší poster byly vyhodnoceny a jejich autoři získali finanční odměnu.

## OTEPOVÁNÍ V ARKTIDĚ ZVÝRAZŇUJE „PLANETÁRNÍ VLNY“ A VÝSKYT EXTRÉMNÍCH PROJEVŮ POČASÍ

ZAUJALO NÁS

Vladimír Petoukhov, Stefan Rahmstorf, Stefan Petri, Hans Joachim Schellnhuber, *PNAS, duben 2013*

Oblast Arktidy se otepluje 2 až 3 krát rychleji, než přilehlé oblasti v mírném zeměpisném pásmu. Tento efekt, známý jako „polární amplifikace“, je způsobován zejména úbytkem sněhu a ledu, tedy povrchu s vysokou odrazivostí, a jeho nahrazováním povrchem s výrazně nižším albedem. Toto má mimo jiné za důsledek snižování teplotního gradientu mezi polárními oblastmi a mírným pásmem, který je hnací silou tzv. západního proudění (známého jako „jet-stream“) míry ovlivňující jeho polohu a stabilitu.

Autoři publikace ve své práci předkládají fyzikální vysvětlení vzniku „perzistentních“ (přetrvávajících, blokujících) tlakových útvarů souvisejících se změnami proudění. Tyto se vyskytují zejména v posledních 10 letech výrazně častěji než za posledních 30 let. Publikované výsledky jsou dalšími v řadě, které posilují důkazy o tom, že rychlejší oteplování v Arktidě zvyšuje pravděpodobnost výskytu extrémních projevů počasí, jako byly záplavy v Evropě v roce 2002 následované rozsáhlým suchem o rok později, extrémní vlna veder v Rusku a rekordní

záplavy v Pákistánu v roce 2010, či rekordně teplé jaro v USA v roce 2012, a nakonec i letošní červnové záplavy v Evropě.

V důsledku zpomalování západního proudění dochází k častějšímu „meridionálnímu“ charakteru proudění v atmosféře – proudění s výraznější amplitudou, oproti méně vlnicím se „zonálnímu“ proudění (viz Obr.). To je příčinou, že daný charakter počasí má tendenci přetrvávat déle a je rovněž spojen s pronikáním chladnějšího vzduchu více na jih, a naopak s pronikáním teplejšího vzduchu více na sever. Takto se budeme častěji setkávat se situacemi, kdy např. koncem letošního května Finsko zaznamenalo rekordní teploty kolem 30 °C, zatímco v České Republice ve stejnou dobu panovaly teploty kolem 15 °C s vytrvalým deštěm.

-aa-

Citace: <http://www.pnas.org/content/early/2013/02/28/1222000110>  
<http://www.sciencemag.org/content/early/2013/05/22/science.1233137>

## STALO SE

### 2. výroční konference COST Action FA0906 „UV4Growth“

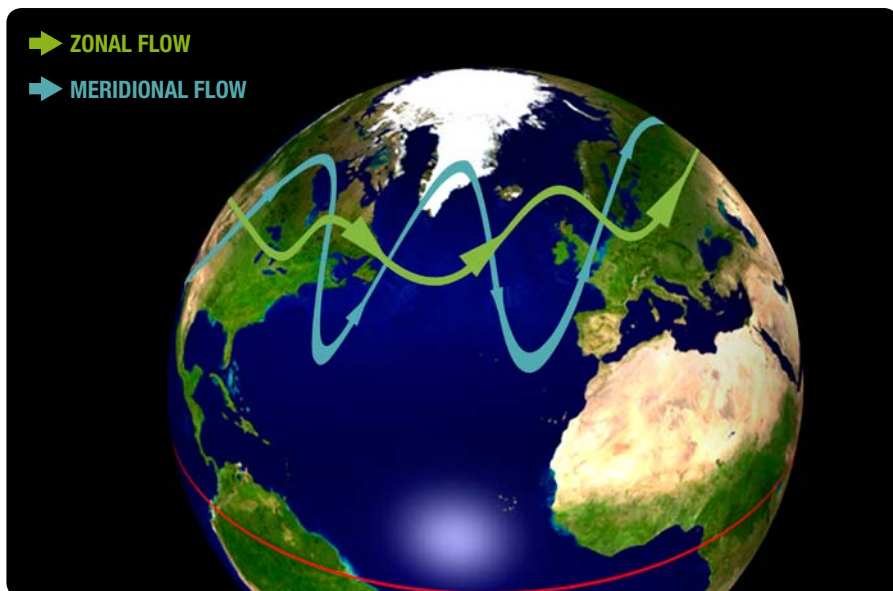
Ve dnech 14.–16. 4. 2013 uspořádalo Centrum výzkumu globální změny AV ČR v Mikulově v rámci COST Action FA0906 „UV4Growth“ 2. výroční konferenci. Konference zaměřená na prezentaci výsledků v oblasti výzkumu vlivu UV radiace na rostlinnou fyziologii se zúčastnila stovka odborníků z celé Evropy, ale i z USA a Nového Zélandu.

### Výroční zasedání Vědecké rady Centra CzechGlobe

Ve dnech 20.–22. 5. 2013 proběhlo v Brně výroční zasedání mezinárodní Vědecké rady Centra CzechGlobe. Vědecká rada tvořená předními odborníky z univerzit a vědeckých pracovišť Evropy a Spojených států hodnotila vědeckou činnost Centra v uplynulém roce. Výsledné hodnocení zní, že odborné aktivity Centra se dynamicky rozvíjí, nově vybudovaná infrastruktura je efektivně využívána a směřuje k získávání špičkových poznatků s mezinárodním významem. Vědecká rada dále doporučila intenzivněji propojit jednotlivé týmy Centra, rozšířit mezinárodní spolupráci a aktivněji zapojit doktorandy do vědecké práce.

### Společný workshop sítě ClimMani a INTERFACE

Ve dnech 4.–7. června 2013 zorganizovalo CVGZ v Mikulově společný workshop evropské sítě ClimMani a americké sítě INTERFACE. Obě sítě sdružují vědce zabývající se experimenty a tvorbou modelů v oblasti vlivu klimatické změny na suchozemské ekosystémy. Součástí workshopu byla exkurze na Experimentální pracoviště ekofyziologie rostlin Domanínky, kde byl představen zcela nový klastř 24 růstových komor, který bude využíván pro řízené vícefaktorové experimenty.



Schematické znázornění tzv. „jet-streamu“. Toto západní proudění na rozhraní arktické vzduchové masy a vzduchové masy mírného pásma postupuje v tzv. Rossbyho vlnách. Rozdílná rychlost oteplování spodních vrstev atmosféry ovlivňuje charakter těchto „planetárních vln“, jak je nazvali autoři publikace v časopise PNAS. Rychlejší postup těchto vln způsobuje zonální typ proudění, a naopak pomalejší postup vln přináší častěji meridionální proudění, které je často spojeno s extrémním charakterem počasí. (Zdroj: *Skeptical Science*)

## Newsletter

Ročník IV., číslo 1/2013

Vydává: Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.,  
Bělidla 4a, 603 00 Brno, tel.: +420 511 192 211  
centrum@czechglobe.cz, www.czechglobe.cz

Design, sazba a tisk: Studio Palec, www.palec.net

Foto: archiv vydavatele

