CzechGlobe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR

Akademie věd České republiky

VÁLÍME VĚDU

ŘÍJEN
2 / 2026

VÝBĚR Z VĚDECKÝCH PUBLIKACÍ MĚSÍCE

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

Válíme vědu Vám opět přináší výběr nejzajímavějších vědeckých výstupů uplynulého měsíce. Jsme rádi, že Vám můžeme představit publikace, které nejen posouvají hranice vědeckého poznání, ale také přispívají k řešení aktuálních společenských a environmentálních výzev. Dozvíte se, jak propojení pozemních měření a leteckého hyperspektrálního snímkování umožňuje přesněji monitorovat emise metanu ze skládek a identifikovat místa vyžadující nápravná opatření. Představíme také nové poznatky ukazující, že delší vegetační sezóna nemusí automaticky znamenat vyšší růst lesů a ukládání uhlíku, protože klíčovou roli hraje dostupnost vody. Další studie ukazuje, že i archeologické dřevo poškozené ohněm nebo dlouhodobým uložením ve vodě může uchovávat cenné informace o klimatu minulosti. Seznámíme Vás také s novým přístupem využívajícím satelitní data a 3D modely pro přesné mapování lesů i v odlehlých oblastech. A nakonec zjistíte, jak lze díky lepšímu porozumění obranným mechanismům rostlin zpřesnit satelitní sledování stavu vegetace, výnosů plodin i růstu lesních ekosystémů. Věříme, že Vás i tentokrát vybrané publikace zaujmou a že Vám společně s námi přinesou společnou radost z nových objevů a poznání.

Ing. Karel Klem, Ph.D., ředitel pro vědu a výzkum a transfer znalostí

Kombinace leteckých a pozemních měření zpřesňuje monitoring emisí metanu ze skládek

Skládky komunálního odpadu jsou významným zdrojem metanu- skleníkového plynu, který výrazně přispívá ke globálnímu oteplování. Jeho úniky však nejsou rovnoměrné a mohou se měnit v čase i mezi jednotlivými částmi skládky. Jejich přesné stanovení je proto důležité pro účinné omezování emisí.

Studie Olgy Brovkiny a Adama Bednaříka z CzechGlobe se věnovala sledování emise metanu ze skládky komunálního odpadu poblíž Klobouk u Brna v letech 2022 -2025. Autoři kombinovali letecké hyperspektrální snímkování, které umožňuje rozpoznat metan podle jeho charakteristického pohlcování infračerveného záření, s pozemním měřením úniků plynu přímo z povrchu skládky. Zatímco letecká měření odhalila opakovaný únik metanu v místě odvětrávacího potrubí, pozemní měření v blízkém okolí tyto emise nezachytila. Odhadované emise z detekovaných metanových oblaků dosahovaly přibližně 8–15 kilogramů za hodinu. Pozemní měření naopak ukázala, že nejvyšší povrchové úniky se vyskytovaly v částech skládky obsahujících odpad různého stáří, zatímco dlouhodobě rekultivované plochy vykazovaly velmi nízké emise. Studie prokázala, že obě metody se navzájem vhodně doplňují. Letecké snímkování umožňuje vyhledávat zdroje úniků na celé skládce, zatímco pozemní měření poskytuje podrobné informace o emisích z konkrétních míst. Jejich kombinace navíc může přispět k monitoringu skládek i po ukončení jejich provozu.

https://doi.org/10.1016/j.eti.2026.105187

***Podle autorky studie Olgy Brovkiny** výsledky ukazují, že propojení leteckého snímkování s pozemními měřeními umožňuje detekovat místa, ve kterých metan ze skládek uniká. Výsledky jsou přínosné také pro další vývoj pokročilých metod monitorování emisí metanu, a to nejen na skládkách. V praxi lze tento přístup využít například pro identifikaci míst možného narušení těsnění skládky, pro efektivnější plánování oprav a následné ověřování jejich účinnosti.*

Delší léto stromům nestačí. O množství nové zásoby dřeva rozhoduje hlavně rychlost jeho růstu.

Oteplování prodlužuje vegetační období, během kterého mohou stromy růst. Znamená to ale, že díky delší sezóně každý rok vytvoří více dřeva a uloží více uhlíku? Mezinárodní výzkumný tým, jehož součástí jsou také Marek Fajstavr, Marko Stojanović, Sergei Mikhailov a Petr Horáček z CzechGlobe, ukázal, že rozhodující není jen délka růstové sezóny, ale především rychlost tvorby nových buněk. Studie byla publikována v prestižním časopise Science.

Vědci analyzovali více než 2 500 pozorování z více než 100 lokalit na čtyřech kontinentech. Zaměřili se na 27 druhů jehličnanů, které rostou od chladných boreálních lesů až po oblasti se suchým klimatem. Pomocí sledování buněčné tvorby zjišťovali, kdy se růst dřeva zahajuje a ukončuje a jak rychle vznikají nové buňky.

Výsledky ukázaly, že roční produkci dřevních buněk ovlivňuje více rychlost jejich tvorby než délka období, během kterého vznikají. Růstová sezóna se sice s rostoucí teplotou zpravidla prodlužuje, rychlost tvorby buněk však dosahuje maxima při průměrné roční teplotě přibližně 6 °C. Při vyšších teplotách mohou přínos delší sezóny stále více omezovat nepříznivé zásoby a dostupnost vody. Stromy tak mohou růst déle, ale pomaleji. Výhoda delší sezóny se proto může zcela vytratit, nebo se dokonce obrátit v pokles produkce dřeva.

https://doi.org/10.1126/science.aec8866

***Jak vysvětluje spoluautor studie Marek Fajstavr z CzechGlobe,** delší čas na růst nemusí nutně znamenat větší přírůstek dřeva. Delší vegetační sezóna sama o sobě nezaručuje, že lesy uloží více uhlíku. Důležité je také porozumět tomu, jak růst ovlivňují teplota a dostupnost vody. Výsledky mohou pomoci zpřesnit odhady budoucí produkce dřeva a ukládání uhlíku, a poskytnout tak realističtější podklady pro plánování lesního hospodaření a klimatických opatření.*

Dokáže dřevo poškozené staletími, vodou nebo ohněm stále vyprávět o minulém klimatu?

Stabilní izotopy uhlíku ($\delta^{13}C$) a kyslíku ($\delta^{18}O$) v letokruzích stromů umožňují rekonstruovat klimatické podmínky a další charakteristiky prostředí v minulosti. U archeologického dřeva ale není jisté, zda jeho poškození nezměnilo původní izotopový signál. Tým vědců z CzechGlobe, Mendelovy univerzity v Brně a spolupracujících zahraničních institucí proto zkoumal, jak se různé stupně ohoření a dlouhodobé uložení dřeva ve vodě projeví na izotopových výsledcích.

Pro výzkum posloužilo dubové dřevo z Norimberku pocházející z hluboké studny a latríny. Vědci se u všech zkoumaných vzorků dřeva zaměřili na společné patnáctileté období 1430–1444. U suchého dřeva byly porovnány nepoškozené, středně ohořelé a silně ohořelé vzorky. U dřeva dlouhodobě uloženého ve vodě se porovnávala povrchová a vnitřní vrstva.

Výsledky ukázaly, že nepoškozené a středně ohořelé dřevo si zachovává velmi podobný izotopový záznam. U silně ohořelých vzorků byly hodnoty izotopů uhlíku systematicky nižší, přesto zůstával patrný meziroční průběh. U dřeva uloženého ve vodě se hodnoty izotopů uhlíku mezi povrchem a vnitřní vrstvou prakticky nelišily. Izotopy kyslíku však byly v povrchové vrstvě nižší a vykazovaly slabší shodu mezi jednotlivými roky.

Studie ukazuje, že ani částečně degradované archeologické dřevo nemusí být pro izotopové rekonstrukce minulého klimatu ztracené. Zároveň přináší praktická doporučení, jak vzorky vybírat a kdy je nutné počítat s možným zkreslením izotopového signálu.

https://doi.org/10.1016/j.qsa.2026.100334

Podle autorky studie Natálie Pernicové z CzechGlobe *jsou výsledky důležité především proto, že pro rekonstrukce minulého klimatu často nemáme k dispozici dokonale zachovalé dřevo. Ukázali jsme, že i materiál poškozený ohněm nebo dlouhodobým uložením ve vodě lze stále využít, ale je nutné zohlednit míru a způsob jeho degradace. V praxi mohou výsledky pomoci při výběru vhodné části vzorku pro analýzu, například u dřeva dlouhodobě uloženého ve vodě upřednostnit při analýze izotopů kyslíku vnitřní vrstvu před povrchovou. Naše doporučení mohou pomoci archeologům a dendrochronologům lépe vybírat vzorky a zároveň tak zpřesnit izotopové rekonstrukce klimatu z období, pro která jsou jiné informace omezené.*

Satelitní data a 3D modely přinášejí průlom v mapování lesů v nepřístupných oblastech

Mezinárodní tým vědců vyvinul nový komplexní rámec pro detailní inventarizaci lesů, který kombinuje volně dostupná optická a radarová satelitní data s moderními globálními modely výšky korun stromů. Nový přístup dokáže s přesností srovnatelnou s leteckým laserovým skenováním (LiDAR) odhadnout klíčové strukturální parametry lesních porostů, jako je zásoba dříví, průměrná výška, věk či průměr stromů ve výši 1,3 metru. Studie byla zveřejněna v časopisu Agricultural and Forest Meteorology.

Tradiční metody monitorování lesů závisejí na terénním měření a leteckém sběru dat, avšak celoplošná data z leteckého laserového snímkování nejsou v mnoha regionech k dispozici – a v oblastech zasažených válečnými konflikty nebo v těžko přístupném terénu je navíc přímý průzkum extrémně obtížný až nemožný. Vědci proto otestovali šest globálních modelů výšky korun stromů a zjistili, že nejnovější evropský model využívající pokročilé neuronové sítě dosahuje vynikající přesnosti. Když toto vertikální dimenzionální měřítko propojili se satelitními snímky Sentinel a radarovými daty, strojové učení ukázalo, že výška korun je zdaleka nejdůležitějším prediktorem (představujícím až 60 % vlivu na model). Výsledný systém umožňuje vytvářet celoplošné mapy lesních zdrojů s vysokou spolehlivostí. Metoda tak představuje ideální alternativu pro oblasti, kde chybí nákladná letecká data LiDARu, a poskytuje klíčové podklady pro státní správu, lesnickou praxi a plnění mezinárodních závazků.

https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2026.111265

Podle hlavního autora studie Petra Lukeše z CzechGlobe *představuje propojení globálních modelů výšky korun stromů a satelitních dat zásadní posun v možnostech dálkového průzkumu Země. Tento přístup výrazně zpřesní predikce budoucích dopadů nezbytné pro plánování a adaptační strategie využitelné státní správou i uživateli ze strany zemědělské praxe a lesníků. Naše výsledky ukazují, že dokážeme efektivně nahradit chybějící celoplošná data z leteckého laserového snímkování a spolehlivě monitorovat stav lesních ekosystémů i v oblastech, které jsou jinak pro vědce a lesníky nedostupné.*

Co nám spektrální data říkají o tom, jak rostliny reagují na stres

Při stresových podmínkách jakými jsou sucho nebo vysoká intenzita slunečního záření dochází ve fotosyntetickém aparátu rostlin k aktivaci ochranných mechanismů, které brání jeho poškození. Ochranné mechanismy jsou tvořeny řadou biochemických drah, které se v různých situacích aktivují. Tyto fyziologické změny v rostlině se mohou navenek projevit změnou spektrální interakce rostliny s dopadajícím zářením (světlem).

Proto jsme pomocí měření indukované fluorescence a obrazové spektroskopie zkoumali, jak rajčata a borovice pěstované v řízených podmínkách reagují na stres a jak se při tom mění využití dopadajícího světla. Výsledky studie zveřejnil časopis Remote Sensing of Environment. Analýzou spektrálních dat jsme zjistili, ve kterých částech spektra (vlnových délkách) docházelo pod vlivem stresu k největším změnám způsobeným regulací fotosyntézy. Dále jsme zaznamenali odlišné spektrální projevy v různých fázích stresu, což ukazuje na zapojení různých ochranných mechanismů.

https://doi.org/10.1016/j.rse.2026.115484

Podle spoluautora studie Miroslava Pikla z CzechGlobe *výsledky studie přispívají k pochopení reakcí rostlin na stresové podmínky a představují podklad pro jejich hlubší studium. Znalost změn spektrální odrazivosti vegetačního pokryvu je zároveň klíčová pro globální satelitní monitoring fotosyntetické aktivity, který reprezentuje např. fluorescenční satelitní mise FLEX (Evropské kosmické agentury). Zpřesnění interpretace satelitních dat z pohledu fotosyntetické aktivity se pak promítne a využije v navazujících produktech, jako jsou modely výnosů plodin nebo růstu lesa.*