CzechGlobe
Ústav výzkumu globální změny AV ČR

Akademie věd České republiky

VÁLÍME VĚDU

ZÁŘÍ 1 / 2026

VÝBĚR Z VĚDECKÝCH PUBLIKACÍ MĚSÍCE

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

ať už na monitoru, na displeji telefonu, nebo jen z papíru, právě čtete první číslo našeho nového měsíčníku. Vzniká s jednoduchým přáním: abychom viděli aspoň část toho, na co v uplynulých týdnech přišly naše kolegyně a naši kolegové. Člověk může mít k někomu jen pár kroků po chodbě, a přece o jeho práci vědět méně než o výzkumu na druhém konci světa. Rozmanitost našeho výzkumu je veliká přednost. Jen nemáme čas ji vnímat. Každý máme své otázky, svá měření, své rozepsané články – a den má jen 24 hodin. Přesto stojí za to občas nahlédnout k sousedům. Právě tam může čekat souvislost, která nám dosud unikala, nebo nápad na společný projekt. První číslo přináší pět studií a s nimi malou cestu napříč naším ústavem. Od sucha, které promlouvá do světových cen pšenice, přes možnosti snížení emisní stopy kukuřice až k experimentům objasňujícím emise metanu z vodních ekosystémů. Podíváme se, jak rostou mladé stromy a co nám o lesích mohou přesněji povědět 3D modely a družicová data. Pět různých pohledů na svět, který se mění a kterému se společně snažíme porozumět. A každý měsíc přibyde jedno číslo. Věřím, že se stanete nejen čtenáři, ale i zapálenými přispěvateli. Přeji si, aby nám tento měsíčník pomáhal vidět za jednotlivými výsledky také lidi, jejich otázky a kus vykonané práce. Abychom se lépe znali jako kolegyně a kolegové, kteří tvoří jeden tým. A aby při čtení občas zaznělo: „To je zajímavé. O tom bych si s nimi rád popovídal." I tak může začít dobrý výzkum. A radost z poznání? O tu se můžeme podělit hned.

prof. Mgr. Ing. Miroslav Trnka, Ph.D., ředitel CzechGlobe

Sucho stále více ohrožuje světovou produkci pšenice a zvyšuje její cenu

Situace kdy extrémní sucho zasáhne zároveň nebo těsně po sobě několik klíčových oblastí pěstování pšenice významně ovlivňuje světové ceny pšenice. S probíhající klimatickou změnou bude k takovým situacím docházet několikanásobně častěji než v průběhu 20. století. Nová mezinárodní studie v časopise Earth's Future ukazuje, že při globálním oteplení o tři stupně Celsia by průměrná cena pšenice mohla dosáhnout zhruba trojnásobku ceny z roku 2010 očištěné o inflaci.

Mezinárodní výzkumný tým vedený vědci z Ústavu výzkumu globální změny propojil klimatická pozorování, údaje o rozmístění plodin, globální ceny komodit a simulace klimatických modelů. Vědci vytvořili ukazatel závažného nedostatku vody, který kombinuje krátkodobý i dlouhodobý deficit během čtyř měsíců před sklizní, které se zdají být klíčové pro zachycení dopadu sucha na cenu klíčových komodit. Nejsilnější vztah zjistili u pšenice. Rozsah závažného nedostatku vody vysvětlil 74 procent meziročních výkyvů její globální ceny v letech 2000–2021. Přestože byl model vyvinutý bez použití údajů z let 2022–2024, dokázal zachytit celkovou úroveň cen pšenice a jejich změny i v těchto mimořádně turbulentních letech.

V letech 1911–2020 se závažný nedostatek vody v průměru vyskytoval na pěti procentech světové plochy pšenice, v letech 2000, 2010, 2012 a 2020 však na více než 15 procentech. Projekce 58 klimatických modelů ukazují další růst rizika, a to až k polovině pěstebních ploch. Při oteplení o dva stupně vůči období 1951–1980 studie odhaduje cenu na 273 dolarů za tunu pšenice, při třech stupních na 364 dolarů oproti výchozím cca 140 dolarům v roce 2010.

https://doi.org/10.1029/2025EF006095

Podle spoluautora studie Jana Meitnera z CzechGlobe *je směr jasný. S rostoucím oteplováním se závažný nedostatek vody šíří a odhadované ceny pšenice stoupají. Studie netvrdí, že cenu určuje pouze sucho, ale dokládá klimatický signál, který se prostřednictvím světového trhu přenáší i do oblastí, kde sucho právě nepanuje.*

Množství kyslíku ve vodě ovlivňuje, kolik metanu uniká do ovzduší a jakým způsobem

Vodní ekosystémy a mokřady jsou zdrojem přibližně poloviny veškerých emisí metanu. Ten přirozeně vzniká při rozkladu organické hmoty v prostředí bez kyslíku. Jeho emise však nepřímo zvyšuje také lidská činnost, zejména v důsledku růstu teplot a nadměrného obohacování vod živinami. K predikci budoucích emisí proto musíme přesně porozumět tomu, které faktory prostředí a jakým způsobem je ovlivňují. Studie Adama Bednaříka a Evy Dařenové z CzechGlobe, zveřejněná v časopise Communications Earth & Environment, zkoumala, jak množství kyslíku ve vodě ovlivňuje způsob úniku metanu z malých vodních ploch.

Metan se z vodních ploch dostává do ovzduší dvěma hlavními cestami: difuzí přes vodní hladinu a ebulicí, tedy únikem bublin ze sedimentů. Metan rozpuštěný ve vodě spotřebovávají specializované bakterie. Tento přirozený „filtr" obvykle odstraní většinu metanu vznikajícího v sedimentech, a významně tak snižuje jeho emise. Bubliny však mohou tento filtr obejít a uniknout přímo do ovzduší. Ebulice je kvůli vysoké časové a prostorové proměnlivosti obtížně měřitelná, znalost jejího podílu na celkových emisích je však klíčová.

Vědci spojili terénní měření s laboratorními pokusy na třech mrtvých ramenech v lužním lese. Zjistili, že s úbytkem kyslíku nejen rostou celkové emise metanu, ale zároveň se mění také hlavní cesta jeho úniku. V dobře okysličené vodě metanotrofní bakterie většinu rozpuštěného metanu spotřebují, a větší význam zde proto mají emise ve formě bublin. Při nedostatku kyslíku aktivita bakterií výrazně klesá, metan se hromadí ve vodě a ve větší míře uniká difuzí přes hladinu. Znalost vlivu množství rozpuštěného kyslíku nejen na celkové emise metanu, ale i na změnu zastoupení jeho emisních cest pomůže zpřesnit odhady emisí metanu z vodních ploch.

https://www.nature.com/articles/s43247-026-03786-4

Podle autora Adama Bednaříka *studie ukazuje, že úbytek kyslíku v malých vodních plochách ovlivňuje nejen množství uvolněného metanu, ale také způsob, jakým se dostává do ovzduší. Zohlednění množství kyslíku proto umožní přesněji odhadovat emise metanu z vodních ekosystémů, zpřesnit jeho globální bilanci a lépe předpovídat budoucí vývoj emisí v podmínkách pokračujícího úbytku kyslíku v povrchových vodách.*

Smrkové jehličí pod drobnohledem: 3D skenování zpřesní satelitní sledování lesů

Pro sledování stavu jehličnatých lesů, množství biomasy i jejich reakcí na změny klimatu se dnes běžně využívají družicová a letecká data, jejichž převod na reálné parametry porostu se opírá o fyzikální modely šíření světla v korunách stromů. U jehličnanů však tyto výpočty narážejí na složitou vnitřní stavbu: jehlice tvoří shluky kolem větviček, kde dochází ke vzájemnému stínění a zachytávání záření. Počítačové modely radiativního transferu dosud pracovaly především se zjednodušenou geometrií či teoretickými aproximacemi a přímé experimentální ověření jejich přesnosti na úrovni jednotlivých jehlicových výhonů chybělo.

Tuto mezeru řeší studie uveřejněná v Remote sensing & Environment. Výzkumníci odebrali vzorky větví smrku ztepilého různých věkových tříd z horní i spodní části koruny. K zachycení složité geometrie výhonů využili metodu průmyslového 3D skenování modrým světlem, která umožnila vytvořit 3D modely jehlic s přesností na desetiny milimetru. V laboratoři se poté změřily optické vlastnosti samotných jehlic i kůry větviček a odrazivost celých výhonů pod různými pozorovacími úhly, což bylo porovnáno se simulacemi v 3D modelu radiativního transferu DART. Ověřené 3D modely výhonů lze využít při tvorbě přesnějších digitálních modelů celých stromů a lesních porostů, což zpřesní interpretaci družicových dat o stavu jehličnatých lesů a odhady vázaného uhlíku pro vědu i lesnickou praxi. Výsledky ukázaly velmi dobrou shodu simulací s laboratorním měřením. Práce přinesla první experimentální ověření modelu radiativního transferu na úrovni výhonu a ukázala, že detailní virtuální 3D struktura umožňuje přesněji popsat optické chování jehličnanů od jednotlivých větví až po úroveň lesního porostu.

https://doi.org/10.1016/j.rse.2026.115440

Jak uvádí autor studie Tomáš Hanousek z CzechGlobe, *až dosud chybělo laboratorní ověření, zda 3D modely dokážou věrně zachytit odrazivost skutečných smrkových výhonů. Výsledky potvrdily shodu simulací s měřením a otevírají cestu k tvorbě detailních virtuálních modelů lesů. To má význam pro další vědecký výzkum i praxi: umožní spolehlivější dálkový monitoring stavu smrkových porostů, přesnější odhady vázání uhlíku a lepší podklady pro lesnické hospodaření.*

Život v příšeří: mladé podúrovňové stromy omezuje nedostatek světla, ne výkyvy počasí

Lesní porosty vytvářejí specifické mikroklima, které tlumí výkyvy počasí. Zatímco koruny dospělých stromů čelí přímému slunci, horku i suchému vzduchu, mladé podúrovňové stromky rostou v chráněném přítmí pod nimi. Tým vědců z Výzkumného ústavu pro krajinu (VÚK) a Ústavu výzkumu globální změny AV ČR (CzechGlobe) detailně zkoumal, jak se toto odlišné prostředí promítá do růstu dřevin a formování jejich letokruhů (tj. tvorby dřeva).

Vědci analyzovali detailní hodinová měření z automatických dendrometrů napříč čtyřmi českými pralesy (Boubín, Žofín, Ranšpurk a Eustaška), které pokrývají gradient od nížinných lužních lesů až po horní hranici lesa. Sledovali pět hlavních druhů dřevin: smrk ztepilý, buk lesní, habr obecný, javor babyku a jilm vaz.

Z výsledků vyplývá, že podúrovňové stromy zahajují růstovou sezónu o něco dříve, ale také ji dříve končí, takže mají celkově kratší dobu růstu a podstatně méně hodin aktivní tvorby dřeva než dospělé stromy. Přestože mikroklima pod korunami zmírňuje dopady horka a sucha, mladé stromky tyto příhodné podmínky nedokážou plně využít. Hlavním limitem jejich růstu totiž není atmosférický stres či teplota, ale limitující nedostatek světla nutného pro fotosyntézu a tvorbu pletiv. Růst dospělých stromů naopak úzce odráží výkyvy počasí a vlhkostní deficit vzduchu.

Jak uvádí spoluautor studie Jan Krejza z CzechGlobe *při předpovídání vývoje lesů v měnícím se klimatu nestačí sledovat pouze teplotu a srážky. Zásadní roli hraje vertikální struktura porostu a dostupnost světla v jednotlivých patrech. Naše zjištění výrazně zpřesní modely budoucího ukládání uhlíku i adaptační strategie a predikce reakcí lesních ekosystémů, které jsou klíčové jak pro další vědecký výzkum, tak pro plánování udržitelného hospodaření ze strany státní správy i lesnické praxe.*

Jak lze efektivně zvýšit výnosy kukuřice při omezení ztrát dusíku

Dusík je nezbytný pro vysokou produkci kukuřice, jeho neefektivní využívání však zatěžuje klima, ovzduší i vodní ekosystémy. Vzhledem k rostoucím nárokům na tuto plodinu se očekává rovněž zvýšený tlak na planetární meze regulace dusíku a emisí skleníkových plynů ze zemědělství. Mezinárodní tým proto zkoumal, které způsoby hnojení dokážou nejlépe skloubit vysokou produkci s omezením negativních dopadů na životní prostředí.

Globální studie publikovaná v mezinárodním vědeckém časopise Environmental Research Letters vyhodnotila 3 412 pozorování z 312 terénních studií provedených ve 43 zemích. Cílem bylo zjistit, jak různé způsoby hnojení ovlivňují výnosy a ztráty reaktivního dusíku, které klimatické, půdní a pěstitelské podmínky tyto účinky nejvíce ovlivňují a nakolik je zvýšení výnosu spojeno s vyššími ztrátami dusíku. Pro zvýšení výnosů kukuřice lze používat běžná minerální hnojiva, organická hnojiva, kombinaci minerálních a organických hnojiv a hnojiva se zvýšenou účinností, která uvolňují dusík postupně nebo zpomalují jeho nežádoucí přeměny v půdě. Vedle výnosu studie sledovala tři hlavní cesty, kterými reaktivní dusík uniká do prostředí, jmenovitě emise oxidu dusného a amoniaku a vyplavování dusičnanů. Nejvyšší nárůst výnosu přinesla kombinace minerálních a organických hnojiv, oproti nehnojeným plochám v průměru o 127 %. Zatímco všechny způsoby hnojení zvyšují rovněž úniky dusíku, z hlediska omezení ztrát dusíku se naopak nejlépe osvědčila organická hnojiva a hnojiva se zvýšenou účinností. Ta například ve srovnání s běžným minerálním hnojením snížila emise oxidu dusného přibližně o třetinu. Zároveň studie vedená Dr. Amirem Dadrasim z Centra pro otázky životního prostředí UK ukazuje, že neexistuje jediný optimální způsob hnojení použitelný všude. Účinnost jednotlivých postupů významně ovlivňují dávka dusíku, obsah organického uhlíku, pH a struktura půdy i klimatické podmínky.

https://doi.org/10.1088/1748-9326/ada2af

Jak uvádí spoluautorka studie Davina Vačkářová z CzechGlobe*, studie je důležitá pro možné strategie zvyšování výnosů kukuřice přizpůsobené místním podmínkám při omezení dopadů na ekosystémové služby, planetární meze a změnu klimatu, které mohou pomoci zemědělcům udržet vyšší produkci a zároveň omezit dopady na přírodní prostředí.*