

Newsletter

1/2023



BODUJEME V MEZINÁRODNÍCH PROJEKTECH I INDIVIDUÁLNĚ

V tomto roce si v CzechGlobe připomínáme několik důležitých milníků. Především je to už 35 let, co byl zahájen ekofyziologický výzkum na experimentální stanici Bílý Kříž, kterou tak můžeme právem považovat za místo „kde to všechno začalo“. A ačkoliv se to nezdá, uplynulo 10 let od otevření Atmosférické stanice v Křešíně u Pacova a Stanice ekofyziologického výzkumu v Domanínku.

Za tu dobu stanice, které jsou pomyslnou výkladní skříňí CzechGlobe, přispěly k získání mnoha jedinečných výsledků. Doba a pokrok jdou dál a ani my neusínáme na vavřínech. Proto se naše stanice dále rozvíjejí a měření a výzkumných aktivit stále přibývá. Namátkou můžeme zmínit infračervený a mikrovlnný scintilometr v Křešíně pro sledování toků vodní páry v povodí vodní nádrže Švihov, síť dendrometrů na Bílém Kříži a po celé republice, nebo právě dokončované nové růstové komory v Domanínku pro experimenty se zemědělskými plodinami ve zvýšeném CO₂. Ty nahrazují 10 let staré komory, které už s velkým přispěním větrných smrští dosloužily. Nákup nových moderních přístrojů i údržba těch stávajících jsou finančně velmi náročné. Logicky se proto nabízí otázka, jak budeme schopni udržovat a modernizovat infrastrukturu v budoucnu, pokud by prošel nejnovější návrh Ministerstva financí v rámci šetření ve státním rozpočtu na rok 2024 snížit výdaje na vědu a výzkum o 10 %... Je v našem bytostném zájmu o našich aktivitách, výsledcích i praktických výstupech informovat co nejširší veřejnost, ať už přímo – např. při dnech otevřených dveří nebo prostřednictvím médií, pro která jsme uspořádali sérii neformálních setkání.

Že je CzechGlobe dobrým prostředím pro kvalitní výzkum a přínosným partnerem pro spolupráci se letos ukázalo hned několikrát. Náš nominant, člen mezinárodní Vědecké poradní a etické rady (SAEB) CzechGlobe a náš dlouholetý spolupracovník, prof.

Christian Körner obdržel Čestnou oborovou medaili Gregora Johanna Mendela a náš postdoktorand Stanislav Juráň Prémii Otto Wichterleho. Oběma oceněným se v Newsletteru věnujeme podrobněji. V polovině května zasedala SAEB CzechGlobe, v jejímž čele stál od roku 2012 prof. Sune Linder, který na jaře oslavil 80. narozeniny. U příležitosti tohoto významného životního jubilea převzal od ředitele ÚVGZ Michala Marka pamětní medaili CzechGlobe a zároveň předal pomyslné žezlo předsedy SAEB prof. Reinhardu Ceulemansovi.

Od začátku roku začali naši vědci řešit tři velké mezinárodní projekty. V první řadě je to projekt PLUS Change programu HORIZON EUROPE zaměřený na vytváření strategií pro přechod ke klimaticky neutrálnímu využívání půdy. Obzvláště potěšující je, že koordinátorkou projektu je Julia Leventon z CzechGlobe. Pro ústav je to skvělá zkušenost s koordinováním takového projektu a zároveň velká příležitost a prestiž. Druhým projektem je BENCHMARKS opět z HORIZON EUROPE, který monitoruje zdraví půdy napříč Evropou, a třetím je projekt Clim4Cast podpořený programem Interreg CE, jenž by měl prostřednictvím nově vytvořené on-line mapové aplikace přispět ke zlepšení předpovědí extrémních meteorologických jevů, které v regionu střední Evropy představují především sucha, vlny veder a požáry.

Při rekapitulaci důležitých událostí nesmíme opomenout dokončení a otevření ekosystémové stanice v Ghaně, která je důkazem, že se CzechGlobe stále profiluje i v zahraničí. Sluší se napsat, že velký podíl na tom mají naši technici, kteří vybavení stanice v Česku připravili a v Ghaně ho za složitých podmínek instalovali a zprovoznil. Technici jsou pro nás něco jako rodinné stříbro a je dobře, že Akademie věd myslí i na tento odborný personál a vybraným jedincům uděluje Děkovní list. Letos ho obdržel i náš technik Karel

Staník, který u nás pracuje 22 let a stará se hlavně o zařízení pro eddy kovarianční měření na věžích ekosystémových stanic.

Tím výčet pozitivních zpráv končí a teď trochu z jiného soudku. I to k naší práci patří. Podle klimatologů nás opět čeká horké léto související s nastupujícím silným jevem El Niño. Jako Česká republika jsme na tom z hlediska počasí letos byli zatím relativně dobře. Zima nebyla nijak extrémní, zato ve světě dost pozlobila. Srážkově chudou zimu zažily jižní části Alp a nedostatek sněhu se podepsal na přetrvávajícím suchu v Itálii a Francii. Mimochodem snímkování italských Alp pro účely odhadu výšky sněhové pokrývky pomocí termálních dat zjara provádělo naše Oddělení leteckých činností pro italský CNR. Sucho pod Alpami ohrožovalo nejen zemědělců, ale i provoz vodních elektráren, než ho v Itálii v polovině května utnuly, jak už to bývá, opakované záplavy. Spalující horka už od jarních měsíců a dlouhodobé rekordní sucho zažívá Španělsko, kde je suchem postiženo 80 % území. Voda už nechýbí jen zemědělcům a chovatelům dobytka, ale i lidem. Tamní vláda proto chystá nákladná opatření pro zajištění vody odsolováním mořské vody. Svě zažívala také Kalifornie, kterou od podzimu několikrát potrápil jev zvaný atmosférická řeka typický dlouhotrvajícími intenzivními srážkami. Výsledkem byli ničivé záplavy a sesuvy půdy. Do hor atmosférická řeka přinesla rekordní sněhovou nadílku, která na druhou stranu pomohla naplnit rezervoáry vody a ukončit tříleté období sucha. Momentálně svět sleduje obří lesní požáry v Kanadě, jejichž kouř ohrožuje i obyvatele velkých měst jako Toronto nebo New York. Lesní požáry se sice přirozeně vyskytují, ale k jejich letošnému dřívějšímu načasování a rozsahu významně přispělo teplé a suché jaro.

Přejeme Vám pěkné léto bez extrémních jevů a aby se varovné předpovědi klimatologů nenaplnily.

-mš-

Seznamte se s jedním z nás

Ing. STANISLAV JURÁŇ, Ph.D



Je čerstvým držitelem hned několika ocenění – prémie Otto Wichterleho, kterou každoročně uděluje Akademie věd ČR nejlepším vědcům do 35 let, ceny pro vynikajícího recenzenta časopisu Atmosphere 2022 a spolu s kolegy Otmarem Urbanem a Johnem Gracem rovněž ceny za nejlepší článek v Atmosphere za rok 2021.

Stanislav Juráň se narodil v Brně. Vystudoval obor Molekulární biologie a genetika na Masarykově univerzitě (získal titul Bc.) a pokračoval studiem Biotechnologií rostlin na Mendelově univerzitě. Zde absolvoval také doktorské studium v oboru Anatomie a fyziologie rostlin. Ještě během doktorského studia začal pracovat v CzechGlobe a záhy odjel na půlroční stáž do Říma, kde získal zkušenosti, které mu pomohly s instalací měření toků ozonu a jeho modelováním. Po dokončení doktorátu odjel na půl roku do rakouského Innsbrucku, kde se zabýval měřením a modelováním těkavých organických látek. V CzechGlobe se zabývá měřením a modelováním toků přízemního ozonu a jeho vlivem na vegetaci a těkavými organickými látkami v ekosystémech, jejich rolí a vztahem v kontinuu ekosystém-atmosféra. Je ženatý, vychovává dvě děti a ve volném čase stojí u míchačky nebo jeskyňáři.

Profesně se věnuje hlavně emisím volatilních (těkavých) organických látek. Kde se v přírodě berou, co ovlivňuje jejich emise a jaký je jejich význam?

Těkavé nebo-li volatilní organické látky vznikají jednak lidskou činností, jako je spalování fosilních paliv nebo používání rozpouštědel a čisticích prostředků, jednak jsou vytvářeny rostlinami. Podle toho se dělí na látky antropogenního a biogenního původu. Pokud se zaměříme na přírodní volatilní organické látky (jejichž celkové emise představují 760 Tg (C) za rok), tak většinu těchto látek celosvětově představuje isopren (70 %), monoterpeny (11 %), methanol (6 %), aceton (3 %), dále seskviterpeny (2,5 %) a další látky jako jejich oxidační produkty (2,5 %). Speciální skupinou jsou potom těkavé rostlinné hormony. Emise jsou výrazně ovlivněny např. teplotou, to platí u monoterpenů, a teplotou a světlem u isoprenu. Dá se říci, že se vzrůstajícím stresem rostlin např. suchem nebo vysokou teplotou se emise těchto látek exponenciálně zvyšují. Důvody, proč jsou rostlinami vytvářeny, ale nejsou stále zcela zřejmé. Část těchto látek funguje jako ochrana proti požeru či jako atraktanty opylovačů. Některé zase mají funkci hormonů, třeba methylsalicylát a methyljasmonát.

Např. u isoprenu, který představuje největší emise, panoval názor, že funguje jako stabilizační prvek buněčné membrány, který pomáhá udržovat její pevnost při zvýšené teplotě. Později se ale ukázalo, že těchto molekul je tam příliš málo na to, aby takto opravdu fungoval. Jedním z dřívějších vysvětlení přirozené emise volatilních látek bylo, že se jedná o únik energie v době, kdy za vysokých teplot dochází k potlačení fotosyntézy. To je sice částečně pravda, ale rostlinu to stojí příliš mnoho zdrojů na to, aby to spolehlivě vysvětlovalo tento

fenomén. Další novější vysvětlení je takové, že rostliny se chrání před působením fyto-toxického přízemního ozonu vrstvičkou volatilních látek nad listem. Ozon s nimi zreaguje, a nemá tak možnost dostat se do průduchů, kde by poškodil lipidy. Tak to skutečně funguje, ovšem před průmyslovou revolucí bylo ve vzduchu velmi málo ozonu, takže rostliny neměly potřebu se tímto způsobem bránit, ačkoliv již tehdy volatilní látky produkovaly. Takže odpověď na to pomyslné „proč“ zatím stále úplně neznáme.

Přispívají volatilní látky ke klimatické změně? Mají např. podobný účinek jako skleníkové plyny?

Ke klimatické změně volatilní organické látky přispívají jak negativně, tak pozitivně. Na jedné straně podporují tvorbu přízemního ozonu, který je skleníkovým plynem, ale zároveň jejich postupnou oxidací dochází ke tvorbě sekundárního organického aerosolu, který tlumí dopad záření na povrch tím, že ho absorbuje. Jejich role je tedy dvojaká.

Jsi průkopníkem řešení problematiky volatilních látek v CzechGlobe. Jak a kde jsi s jejich měřením začínal?

V roce 2014 jsem odjel na půlroční stáž k Silvanu Faresovi do Výzkumného centra pro studium vztahu mezi rostlinou a půdou (CREA – RPS), kde měli s měřením volatilních látek bohaté zkušenosti. V Itálii u Říma jsem se zúčastnil několika měřících kampaní v lesních porostech, kde je dominantní dřevinou dub cesmínový. Ten je atypický tím, že produkuje zároveň isopren i monoterpeny. Tady jsem se naučil techniku vířivé kovariance s využitím přístroje PTR-MS. Tehdy jsem s sebou vzal i rychlý analyzátor ozonu, který jsme tam zprovoznil a později jsem ho nainstaloval na věž naší ekosystémové stanice na Bílém Kříži, kde dodnes měří toky ozonu technikou vířivé kovariance. Itálii jsem si nevybral jen kvůli vhodné instituci, ale také pro její středomořské klima, kde jsou díky vyšším teplotám velké emise volatilních látek a na naše poměry i vysoké koncentrace přízemního ozonu. Získané zkušenosti jsem později využil i při instalaci měření toků ozonu na naší atmosférické stanici v Košetických a toky volatilních látek měřím pravidelně každý rok také během měřících kampaní na různých lokalitách.



Je rozdíl měřit emise volatilních látek ve Středozeří a v našich zeměpisných šířkách (např. na Bílém Kříži)?

Velký rozdíl v měření u nás oproti Itálii představuje především zimní období, kdy tamní porosty stále vykazují emise, zatímco u nás žádné nejsou. Dalším rozdílem a zároveň výzvou je mráz a s tím spojené zamrzání anemometru, což znamená více mezer v měřených datech.

Už jsi zde zmínil souvislost mezi volatilními látkami a tvorbou přízemního ozonu. Jak je to s jeho škodlivostí pro vegetaci, životní prostředí a pro lidský organismus?

Přízemní (troposférický) ozon způsobuje ohromné hospodářské ztráty při produkci dřeva a obilnin. Poškozuje fotosyntetický

aparát a snižuje tak výkon fotosyntézy. Rostliny sice mají různé detoxifikační mechanismy, nicméně pokud je tok ozonu do průduchů příliš velký, nejsou schopny veškerý ozon odstranit a dochází k poškození. Z volatilních látek se na tvorbě ozonu podílí zejména isopren, ale i monoterpeny a další látky. Katalyzují fotochemickou reakci za přítomnosti oxidů dusíku. Ty vznikají zejména při spalování fosilních paliv. Nejsou to tedy rostliny, které jsou zodpovědné za vznik přízemního ozonu, ale právě lidé díky emisím oxidů dusíku. Důkazem mohou být třeba deštné pralesy. V místech, kde nedochází k jejich odlesňování a vypalování, jsou obrovské koncentrace volatilních látek, ale žádné oxidy dusíku. Přízemní ozon tam tedy nevzniká.

Kromě působení na rostliny má ozon negativní vliv také na zdraví obyvatel. Je součástí smogu, a to jak toho letního, tak typicky zimního. Přízemní ozon je příčinou respiračních chorob a předčasných úmrtí.

Je možné proti vysokým koncentracím ozonu něco dělat?

Mnoho států se snaží koncentrace ozonu snižovat, ale zatím se to ne úplně daří. Musí totiž dojít k drastickému snížení koncentrace oxidů dusíku nebo ke snížení emisí volatilních látek. Určitých výsledků lze dosáhnout vhodnou výsadbou stromů, kdy se preferují druhy s menším emisním potenciálem. Ovšem vždy záleží na dané lokalitě, je-li tvorba ozonu limitována oxidy dusíku, nebo volatilními látkami.

ZAHAJOVACÍ MÍTKU PROJEKTU PLUS CHANGE V PRAZE

Ve dnech 12. -14. června 2023 uspořádal Ústav výzkumu globální změny AV ČR v Technologickém centru v Praze třídní úvodní setkání konsorcia mezinárodního projektu PLUS Change - Plánování strategií využívání půdy v souladu s biologickou rozmanitostí, s klimatickými a sociálními cíli v měnícím se světě. Projekt Plus Change je nový čtyřletý projekt programu Horizon Europe koordinovaný prof. Julíí Leventon z ÚVGZ – CzechGlobe, pro který je to významná příležitost koordinovat projekt rámcového programu s širokou škálou partnerů. Projekt si stanovil za cíl dosáhnout změny ve využívání půdy tak, aby bylo klimaticky neutrální, odolné a biologicky rozmanité. Tyto změny musí zároveň přispívat k zabezpečení produkce potravin a nepotravinových komodit a podporovat socioekonomické změny rozvoje vyžadující změny v chování a rozhodování.

Takto ambiciózně nastavené komplexní řešení problematiky změny využívání půdy odráží rovněž složení projektového konsorcia, které vyžaduje propojení odborných znalostí z oblasti společenských, humanitních a uměleckých věd s modely využití půdy a jejich integrování pomocí systémových metod. Konsorcium tak tvoří 23 institucí ze 14 evropských zemí a zahrnuje univerzity, výzkumné organizace, zástupce regionálních institucí pro strategická plánování a správu pozemků, ale také uměleckou agenturu.

Zahajovací mítinku se zúčastnila padesátka jejich zástupců, kteří zde prezentovali jednotlivé týmy, ucelenější pracovní skupiny i pracovní balíčky. Zástupci institucí zodpovídající za jednotlivé pracovní balíčky prezentovali kroky, jež povedou k dosažení plánovaných výstupů projektu. Dostatečný časový prostor byl věnován



partnerům z regionů, kteří do projektů přišli z různých prostředí a jejich očekávání a potřeby se v mnoha aspektech liší. Zároveň však právě tyto regionální instituce zpracovaly případové studie reprezentující územní jednotky (kraje, regiony nebo chráněné oblasti) s různými dominantními způsoby využití půdy – od městských, příměstských až po venkovské oblasti, na jejichž základě je projekt ukotven a integrován. V těchto lokalitách budou probíhat setkání a šetření se zainteresovanými skupinami a současně budou využity pro pilotní testování výstupů projektů tak, aby byl naplněn cíl projektu vytvořit pro tyto oblasti strategie pro udržitelné využívání půdy do roku 2050 a vyhodnotit jejich dopady na biologickou rozmanitost, klima, kvalitu života a environmentální rizika. Zároveň by měly zahrnovat přání, cíle a potřeby jednotlivých aktérů a současně zohledňovat politické trendy a politiku Evropské unie. Důležitým bodem jednání byly otázky spojené s projektovým řízením – řešila

se např. potenciální rizika, ale také preference formy spolupráce. Diskutovalo se i o tom, zda řešitelé projektu očekávají jasná zadání pro práci a větší kontrolu od vedoucích pracovních balíčků, nebo je pro ně důležitá svoboda při hledání cest k řešení úkolu a kreativita.

Během jednání měli všichni partneři prostor vyjádřit svá očekávání od projektu, zejména pokud se jedná o akademické výstupy (publikace a konference), nebo praktické fungování (nástroje pro nastavení lepšího plánování a řízení zapojených regionů a oblastí).

Pro účastníky mítinku byla připravena slavnostní Číše vína v Clam Gallasově paláci v centru Prahy, na kterou byli pozváni také zástupci českých vědeckých institucí a státní správy zabývající se problematikou udržitelnosti, klimatické změny a životního prostředí a rovněž zástupci velvyslanectví zemí zastoupených v projektu. Akce tak byla jak pro účastníky mítinku, tak pro pozvané hosty další příležitostí k neformální diskusi.

PŮL MILIONŮ LET KLIMATICKÉ EVOLUCE LESNÍCH BIOMŮ VE STŘEDOZEMÍ

ZAUJALO NÁS

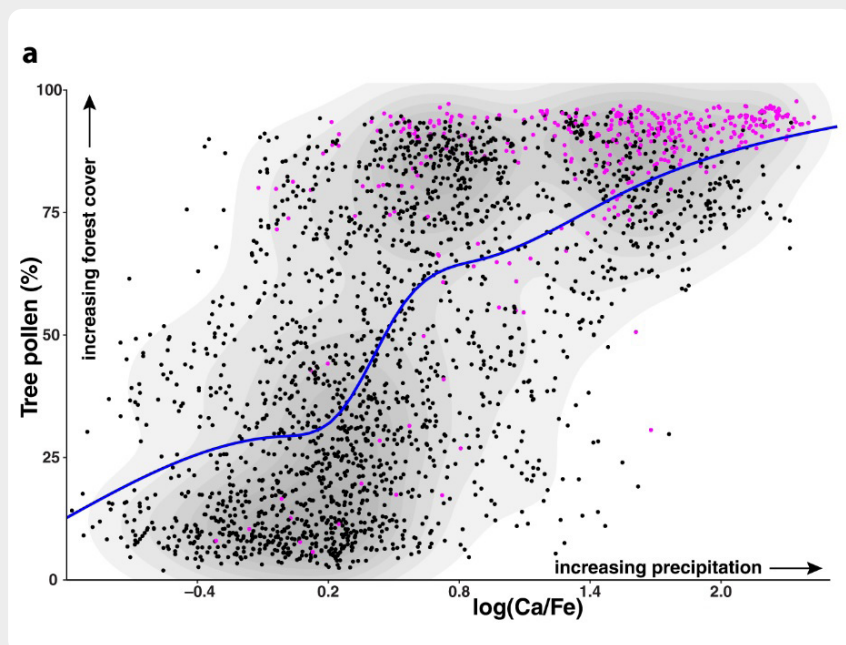
Pokračující oteplování vyvolává obavy, jak dlouho dokáží zejména lesní ekosystémy pohlcovat rostoucí objemy emisí oxidu uhličitého. V globálním měřítku se míra uhlíkového sinku lesních ekosystémů zatím zvyšuje, ale regionálně již dochází k jeho narušování. Nastupující léto se nese ve znamení rekordního sucha ve Španělsku a potenciálně nadprůměrné sezóny lesních požárů. Nová analýza hodnotící klimatický vývoj ekosystémů ve Středozeří za posledních 500 tisíc let poskytuje náhled do možného osudu lesů v této oblasti. Výsledky mezinárodního týmu vědců zveřejnil časopis *Nature Communications*.

Čím delší a podrobnější vývoj působení klimatických podmínek se podaří získat, tím lepší a spolehlivější budou prognózy v souvislosti s probíhajícími či očekávanými důsledky antropogenní změny klimatu. Pro analýzu působení klimatu na lesní biomy za uplynulého půl milionu let posloužila vědcům fosilní pylová zrna zachovaná v sedimentech v oblasti severovýchodního Řecka. Lesy ve Středozeří se vyznačují bohatou biodiverzitou a poskytují kritických ekosystémových služeb, jako je ochrana před erozí půdy, regulace regionálních klimatických a hydrologických podmínek, poskytování dřeva a potravy a v neposlední řadě poutání uhlíku.

Vědci ve studii pod vedením Andree Koutsodendriza zkombinovali data o pylových zrnech a geochemických údajích odhalujících množství srážek v minulosti. Jeden z klíčových závěrů je ten, že v případě překročení kritické hranice minimálního úhrnu srážek nedojde k postupné, ale k rychlé proměně lesních ekosystémů (trvajících řádově několik dekád) na ekosystémy stepní. Tuto kritickou hranici představuje pokles srážek o 40-45 % oproti stavu srážek v interglaciálu (Obr. 1). Ekologické modely pomohly identifikovat přirozené příčiny fluktuací srážek v minulosti. Autoři poukazují, že další zvýšení průměrné teploty o 2 °C oproti současnosti přinese pokles srážek o 30 %. Tento očekávaný pokles v kombinaci s již vzniklým poklesem, následné zvýšení půdního sucha a další antropogenní faktory mohou způsobit nevratnou a rychlou proměnu lesů ve stepní ekosystémy. Proto je potřeba ve Středozeří přijímat taková opatření, která lokálně zvýší odolnost lesních ekosystémů (resilienci) vůči uvedeným negativním faktorům. -aa-

Reference:

<https://www.nature.com/articles/s41467-023-37388-x>



Obr. 1: Graf podílu zastoupení pylových zrn a logaritmus hodnot poměru Ca/Fe v sedimentech. Vyšší podíl pylových zrn znamená vyšší podíl stromů/lesů v ekosystému, a vyšší podíl Ca/Fe znamená více srážek. Místo lineárního vztahu lze pozorovat rychlou proměnu lesa ve step při poklesu srážek o 40-45 % oproti maximálním hodnotám srážek. Ty reprezentují fialové tečky, kdy hodnota koncentrace CO₂ překračovala 260 ppm (interglaciály). Odstíny šedi znázorňují koncentraci (množství) dat. Modrá čára reprezentuje model GAM (Generalized Additive Model).

STALO SE

Christian Körner převzal medaili Gregora Johanna Mendela

6. 1. 2023 v Brně převzal bioklimatolog, člen IPCC Christian Körner Českou oborovou medaili Gregora Johanna Mendela za zásluhy v biologických vědách udělovanou AV ČR. Návrh na udělení medaile profesoru Körnerovi z Univerzity v Basileji předložil Ústav výzkumu globální změny, se kterým profesor Körner spolupracoval na ekosystémových experimentech založených na řízených klimatických podmínkách. Christian Körner se zároveň jako dlouholetý člen mezinárodní Vědecké poradní a etické rady CzechGlobe podílel na formulování strategie výzkumu dopadů klimatické změny na ekosystémy a na vývoji inovativních metodických přístupů.

Otevření ekosystémové stanice v Ghaně

8. 3. 2023 byla slavnostně uvedena do provozu ekosystémová stanice v lesní rezervaci Bia Tano v Ghaně. Stanice pro monitorování toku uhlíku porostu tropického deštného pralesa je pilotním projektem ÚVŽZ a Univerzity pro energii a přírodní zdroje v ghanské Sunyani zaměřeného na monitoring klimatické změny a podporu adaptace na ni na úrovni regionu i celé země. Projekt umožní získání unikátních dat a jejich využití v praxi a také vzdělávání v oblasti ekologie. Vybavení věže měřicími systémy a čidly zajistili vědečtí pracovníci a technici z CzechGlobe společně s ghanskými kolegy, kteří absolvovali doktorská studia v Brně. Ti budou zároveň garanty měřících kampaní.

Veletrh vědy

8.-10. 6. 2023 se na výstavišti v Praze – Letňanech uskutečnil další ročník Veletrhu vědy pořádaného Akademií věd ČR. CzechGlobe se tentokrát prezentovalo expozicí Příběh stromů, kterou připravilo Oddělení xylogeneze a tvorby biomasy. Návštěvníci mohli vidět, jak stromy růstem reagují na sucha, jak rostou kořeny, co se děje s kmenem stromu během dne, jaké informace lze zjistit ze stavby dřeva, jak se liší stavba dřeva u různých druhů stromů a jak to vše souvisí s jejich schopností přizpůsobovat se podmínkám prostředí.

Newsletter **CzechGlobe**

Ročník XIV., číslo 1/2023

Vydává: Ústav 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 a AV ČR