



CATRIN

Czech Advanced Technology  
and Research Institute

300  
NEWSLETTER 02/2022

# Nanomateriál umí odhalit a také likvidovat těžké kovy ve vodě

Hlavní roli hrají grafenové tečky

## Nový projekt EXPRO

Zaměří se na jednoatomové  
2D fotokatalyzátory

## Světlušky svítí kvůli sexu

O studii informovali v Science  
i Nature

## Rozhovor s J. Colem

Proč Evropa musí přijmout nové  
genomické techniky u rostlin

## S těžkými kovy ve vodě by mohl zatočit nanomateriál z Olomouce

*Levný, účinný a recyklovatelný nanomateriál, který dokáže ve vodě odhalit a také likvidovat těžké kovy, je výsledkem spolupráce vědců z Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií – CATRIN Univerzity Palackého, VŠB-TUO a ICN2 v Barceloně.*

Kontaminace odpadních vod průmyslovou činností je palčivým problémem současnosti, olovo a kadmium se spolu se rtuťí řadí mezi nejtoxičtější těžké kovy vůbec. Jejich vypouštěním do životního prostředí dochází k rozsáhlému poškození vodního ekosystému a kontaminaci zemědělských plodin. U člověka při dlouhodobé zátěži těmito těžkými kovy hrozí vážné selhání orgánů a životních funkcí, prokázány jsou jejich rakovinotvorné účinky.

„Je velmi důležité mít k dispozici levnou technologii, která dokáže tyto vysocedivné látky ve vodě odhalit i v malém množství a současně je elegantně a rychle odstranit. Nově vyvinutý materiál dokáže obojí – ve formě papírového senzoru spolehlivě identifikuje kadmium či olovo a následně ve formě nanočástic tyto kovy odstraní s rekordní účinností. Touto cestou se moderní technologie ubírají. Obdobně se postupuje například v medicíně, kdy tatáž látka v těle diagnostikuje onemocnění a následně je i léčí,“ uvedl jeden z autorů výzkumu Radek Zbořil. Výsledky bádání publikoval odborný časopis *Small* a vědci už také podali žádost o patentovou ochranu objevu.

Grafenové tečky, které olomoučtí vědci studují řadu let, mají kromě dalších výjimečných vlastností schopnost fotoluminiscence. To znamená, že po ozáření světélkují. Právě tato vlastnost hrála při výzkumu důležitou roli. „Zjistili jsme, že pokud se na povrch našeho senzoru naváže kadmium nebo olovo, dojde ke zhášení fotoluminiscence. Tím jsme schopni daný kov odhalit. A to ve velmi malém množství, mnohonásobně nižším, než jsou Evropskou unií povolené limity pro obsah těchto prvků v pitné vodě,“ uvedl první autor práce David Panáček. Nevýhodou stávajících technologií používaných pro stanovení těžkých kovů je potřeba speciálního a nákladného technického vybavení i školeného personálu. Aby se vědci této komplikaci vyhnuli, vyvinuli unikátní papírový detektor. „Základ tvoří levný chromatografický papír, na nějž jsme nanomateriál nanesli. Takový

detektor je extrémně levný a nenáročný na použití. Po ponoření papírku do vody pouhým okem poznáme, jestli se ve vodě těžké kovy nacházejí, nebo ne,“ vysvětlil Panáček.

V porovnání s již dostupnými materiály, které jsou také schopny rozpoznat těžké kovy ve vodě, má nový materiál řadu výhod. Tou nejdůležitější je schopnost těžké kovy ve vodě nejen odhalit, ale také likvidovat. „Vyvinutý materiál se dá využívat opakovaně, je recyklovatelný. Navíc jde o uhlíkový materiál netoxický pro životní prostředí a není problém ho vyrábět ve velkém měřítku. Uplatnění by mohl najít například ve formě filtrů pro zabránění kontaminace vod nebezpečným olovem či kadmiiem,“ doplnil další z autorů Michal Otyepka.

*Materiál se dá využívat opakovaně, je recyklovatelný. Navíc jde o uhlíkový materiál netoxický pro životní prostředí a není problém ho vyrábět ve velkém měřítku.*

Michal Otyepka

Výzkum začal zhruba před dvěma lety, kdy David Panáček navštívil barcelonský institut v rámci PhD studia. Působil ve skupině Arbena Merkoçiho, světově uznávaného odborníka v oblasti senzoriky. „Od počátku jsme měli jasný plán spolupráce. My jsme vyvinuli uhlíkový nanomateriál s požadovanými optickými vlastnostmi umožňujícími detekci těžkých kovů a kolegové ze Španělska pak pomohli s testováním a optimalizací. Díky skvělé spolupráci a sdílení znalostí jsme dospěli k produktu, který má značný komerční potenciál,“ doplnil Panáček.

Fotoluminiscenční uhlíkové tečky studují vědci z CATRIN již několik let a v minulosti prokázali jejich využití zejména v lékařské diagnostice pro měření teplot v živých buňkách nebo pro diagnostiku rakoviny plic.

Panáček D., Zdražil L., Langer M., Šedajová V., Baďura Z., Zoppellaro G., Yang Q., Nguyen E. P., Álvarez-Diduk R., Hrubý V., Kolářik J., Chalmpes N., Bourlinos A. B., Zbořil R., Merkoçi A., Bakandritsos A., Otyepka M.: Graphene Nanobeacons with High-Affinity Pockets for Combined, Selective, and Effective Decontamination and Reagentless Detection of Heavy Metals. *Small* 2022, 18 (33), 2201003. IF = 15.153

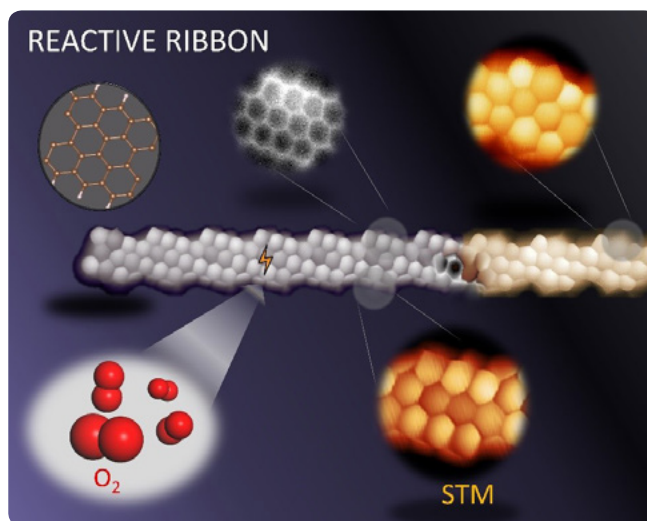
## Vědci otevřeli cestu pro využití grafenových tranzistorů

Mezinárodní tým vědců, mezi nimiž nechyběli ani výzkumníci CATRIN, vyřešil jednu ze zásadních překážek pro užití nanografenu jako nástupce křemíkových součástek v elektronice. Inovativní řešení povrchové úpravy grafenových nanopásky otiskl časopis *Nature Chemistry*.

Vynikající elektronické vlastnosti předurčují grafenové nanopásky k tomu, aby se staly materiálem pro budoucí stavební prvky nanoelektroniky. Dosud tomu bránila jejich nedostatečná chemická stabilita. K syntéze řetězků nanografenu, které mají tloušťku jednoho atomu a šířku dva až tři nanometry, se většinou používá vakuum. Při přípravě nanotranzistorů jsou ale nanopásky vystaveny atmosféře, což vede k jejich nežádoucí oxidaci a degradaci jejich elektronických vlastností. „Našemu multioborovému týmu fyziků a chemiků se podařilo vyvinout metodu chemické protekce hran grafenových nanořetězků, která tento problém odstraňuje,“ potvrdil Pavel Jelínek.

Navržená dvoustupňová metoda kombinuje řízenou oxidaci hran řetězků, zabráňující nežádoucí oxidaci v atmosféře, a následné působení atomárního vodíku. „Nový přístup umožňuje přípravu stabilní a chemicky modifikované formy nanografenových řetězků, která je stabilní v atmosféře. To otevírá možnost zvýšení kvality transportních vlastností tranzistorů na bázi nanografenu,“ uvedl Bruno de la Torre.

Na výzkumu se podíleli vědci z Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR, CATRIN Univerzity Palackého, španělského Material Physics Center, Uni-



verzity v Santiagu de Compostela, The Nanomaterials and Nanotechnology Research Center (CINN) a Basque Foundation for Science (IKERBASQUE).

Lawrence J. Berdonces-Layunta A., Edalatmanesh S., Castro-Esteban J., Wang T., Jimenez-Martin A., de la Torre B., Castrillo-Bodero R., Angulo-Portugal P., Mohammed S. G. M., Matěj A., Vilas-Varela M., Schiller F., Corso M., Jelínek P., Peña D., de Oteyza D. G.: Circumventing the stability problems of graphene nanoribbon zigzag edges. *Nature Chemistry* 2022, IF = 24,274

## Dospělé světlušky začaly svítit kvůli sexuální komunikaci



credit: Radim Schreiber / MagickeSvetlutsky.cz

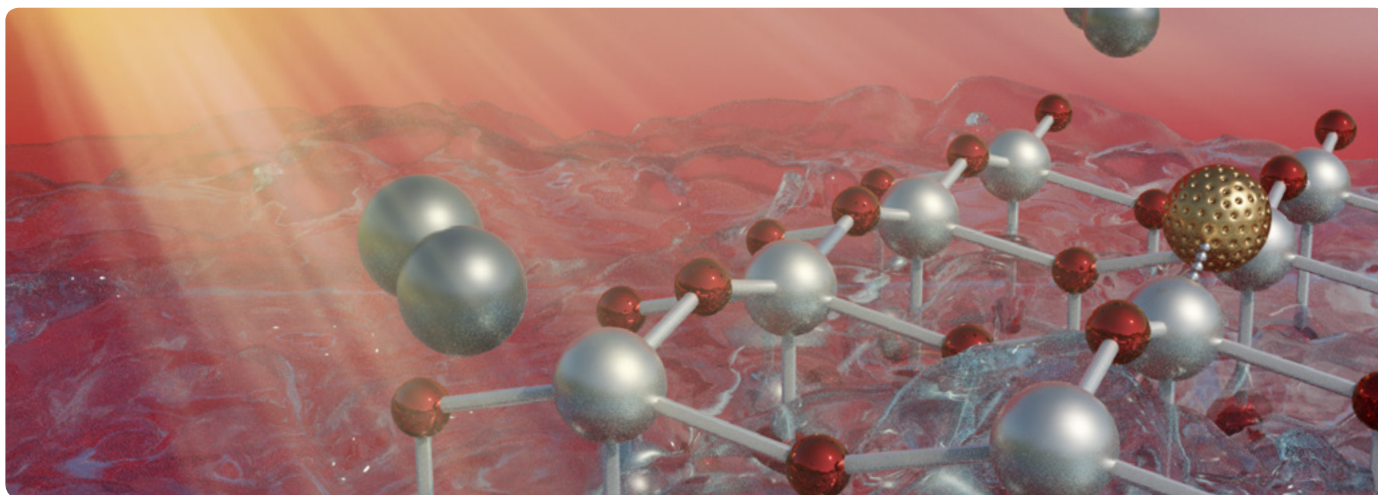
**Bioluminescence slouží světluškám k námluvám. K tomuto závěru dospěl mezinárodní tým vědců se zástupci CATRIN. Své stanovisko, které může ukončit letité dohady odborníků, opírají o analýzy velkého množství molekulárních dat a vzorků fosilií z období před 25–99 miliony lety. Výzkum vědci prezentovali v časopise *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* a jako o vědecké zajímavosti o něm informovali i časopisy *Nature* a *Science*.**

„Zatímco larvy světlušek svítí proto, aby daly najevo, že nejsou chutnou potravou, dospělci bioluminiscenci pravděpodobně začali používat k namlouvání. Zjistili jsme totiž, že tuto schopnost světlušky získaly již před více než 133 miliony let. Tedy dávno před tím, než se na Zemi objevili jejich přirození nepřátelé – současní ptáci a netopýři. Jako nejpravděpodobnější se tedy jeví hypotéza, že důvodem vzniku svícení u dospělců byla právě sexuální komunikace,“ uvedl jeden z autorů studie Dominik Kusý

z CATRIN. Spolu s olomouckými kolegy se na výzkumu podíleli jejich dlouholetí partneři z několika výzkumných institucí v USA.

Výzkumníci se zabývali evoluční historií světlušek a jejich světélkujících příbuzných (čeledi Sinopyrophoridae, Phengodidae, Rhagophthalmidae) a kovaříků (čeleď Elateridae). Zajímalo je, kdy bioluminescence v průběhu evoluce této skupiny brouků vznikla. Využili velkého množství genů pro rekonstrukci příbuzenských vztahů a zkoumali také nový set fosilií, mimo jiné z barmského jantaru, jenž pochází z druhohorního období křídly. Díky molekulárnímu datování určili, kdy a ve které vývojové linii schopnost bioluminescence u dospělců vznikla, a na základě toho odvodili i důvod této evoluční změny.

Powell G.S., Saxton N. A., Pacheco Y. M., Stanger-Hall K. F., Martin G. J., Kusy D., Da Silveira L. F. L., Bocak L., Branham M. A., Bybee S. M.: Beetle bioluminescence outshines extant aerial predators. *Proceedings of the Royal Society B* 2022, 289, 20220821. IF=5,53



## CATRIN spojila síly s evropskými experty na získávání zelené energie

**Zkvalitnění výzkumu zaměřeného na získávání udržitelné a zelené energie, sdílení znalostí se špičkovými zahraničními odborníky i další zvýšení úspěšnosti v mezinárodních grantových soutěžích. To jsou cíle projektu z výzvy Twinning programu Horizon Europe, jenž propojil výzkumníky z CATRIN a VŠB-TUO se světově uznávanými výzkumnými týmy z Německa a Itálie. Rozpočet tříletého projektu činí zhruba 1,5 milionu eur.**

„V minulých letech jsme vyvinuli řadu unikátních nanomateriálů, které dokáží přeměnit sluneční energii na teplo či vyrobit vodík jako alternativní zdroj zelené energie s vysokou účinností. I když jsme dosáhli řady významných výsledků, potřebujeme sdílet některé znalosti a zkušenosti, jež nám pomohou dovést vybrané technologie až do praxe.“ řekl hlavní řešitel projektu Štěpán Kment z CATRIN. Díky projektu budou čeští vědci při testování materiálů spolupracovat s experty z univerzity v italském Terstu a Univerzity Friedricha Alexandra (FAU) v německém Erlangenu,

kterí mají obrovské zkušenosti s konkrétními aplikacemi včetně elektrochemického odstraňování oxidu uhličitého nebo získávání vodíku solárním štěpením vody.

Vědeckou náplní projektu Single atom based nanohybrid photocatalysts for green fuels je vývoj a studium nanomateriálů, jejichž účinnost v nových energetických a environmentálních technologiích bude zvýšena ukotvením jednotlivých atomů kovu na jejich povrch. Jedná se o tzv. inženýrství na úrovni jednotlivých atomů – převratný vědecký postup, který dovoluje kontrolovat chemické a elektronické chování jednotlivých atomů a molekul a využít tyto vlastnosti pro praktické aplikace.

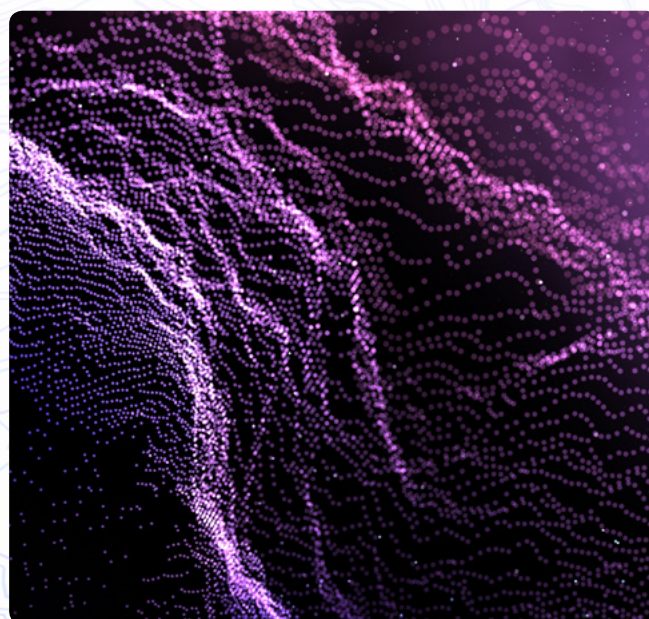
V rámci výzvy TWINNING (HORIZON-WIDERA-2021-ACCESS-03-01), která se uzavřela letos v lednu, bylo uděleno přibližně 100 grantů, o které se podělilo celkem 21 zemí. České výzkumné týmy a univerzity získaly devět projektů.

## Projekt EXPRO se zaměří na jednoatomové 2D fotokatalyzátory

**Grantová agentura České republiky bude od příštího roku financovat 10 nových prestižních projektů EXPRO, jeden z nich zamíří do CATRIN. Světově respektovaný vědec v oblasti fotoelektrochemie Patrik Schmukl získal podporu téměř 50 milionů korun na výzkum jednoatomových 2D fotokatalyzátorů.**

„Na řešení projektu se velmi těším. Máme jedinečnou příležitost realizovat sen všech chemiků, a tím je vytvoření výjimečné reaktivity uspořádáním samostatných atomů na vhodných površích. Grant našemu týmu umožní zásadním způsobem obstát ve světové konkurenci daného oboru. Práci se samostatnými atomy zaměřujeme na výrobu vodíku, paliva budoucnosti, využívajícího pouze sluneční světlo a vodu, nebo dokonce pouze sluneční světlo a odpad. Do vodného roztoku přidáváme jen trochu levného a k životnímu prostředí šetrného „magického prášku“ – fotokatalyzátoru,“ uvedl Schmukl.

Úkolem výzkumníků v příštích pěti letech bude prozkoumat soulad mezi kokatalyzátory na bázi jednotlivých atomů a fotokatalytickými povrchy na tenkých polovodičích, proniknout do podstaty jednotlivých atomů coby kokatalyzátorů a určit nejefektivnější povrchy pro fotokatalytické a elektrochemické reakce.



Cílem grantů EXPRO, které jsou určeny především pro zkušené badatele, je vytvářet podmínky pro rozvoj excelentního výzkumu. Jednou z povinností řešitelů je podat žádost o grant ERC. V letošní soutěži z deseti pod-

pořených projektů budou tři řešeny na Masarykově univerzitě, po dvou v ústavech Akademie věd, ČVUT v Praze a na Univerzitě Karlově. Celkem na ně popouje přes 450 milionů korun.

## Projekt SUSNANO má podpořit albánské kolegy



**Výměna zkušeností a znalostí i vývoj elektrochemického senzoru pro kontrolu kvality vod jsou hlavními cíli mezinárodního projektu SUSNANO programu Horizon Europe. Spolu s CATRIN se na něm podílejí Univerzita v Tiraně, ICN2 v Barceloně a společnost Intelligentsia Consultans Sarl.**

„Primárním cílem projektu je předat znalosti z CATRIN a ICN2 albánským kolegům, pomoci jim zvýšit prestiž jejich výzkumu a podpořit rozvoj jejich instituce. Zaměříme se na oblast odhalení znečištění v povrchových vodách, což je v Albánii poměrně značný problém. Cílem je vyvinout jednoduchý senzor, který bude schopen odhalit přítomnost těžkých kovů, antibiotik či pesticidů ve vodě. My poskytneme naše nanomateriály, španělské kolegyně znalosti ohledně vývoje senzorů a albánské vědci budou

provádět analýzy v místě určení,“ uvedl člen řešitelského týmu z CATRIN Petr Jakubec. Výměna znalostí mezi zkušenými výzkumnými pracovníky i začínající vědci již probíhá formou výměnných pobytů. Počítá se i s pořádáním školicích workshopů, letních škol a společných seminářů.

SUSNANO - Twinning to boost the scientific and innovation capacity of the Universiteti i Tiranës to develop sustainable nanosensors for water pollution detection je tříletý projekt financovaný Evropskou unií v rámci výzvy Twinning Western Balkans (HORIZON-WIDERA-2021-ACCESS-02) programu Horizon. Cílem této výzvy je podpora zemí západního Balkánu s cílem urychlit hospodářské oživení regionu, podpořit ekologický a digitální transfer a také posílit regionální integraci a sblížení s Evropskou unií.

## CATRIN spolupracuje s vědci z 30 zemí v projektu COST

**Do rozsáhlého projektu z programu COST s názvem Confined molecular systems: From a new generation of materials to the stars (COSY), který je zaměřen na podporu mezinárodní výzkumné spolupráce, multidisciplinarity i mladých výzkumníků, jsou zapojeni vědci z CATRIN. Výpočetní chemici Michal Otyepka a Miroslav Medved' se v rámci jedné ze 129 zúčastněných výzkumných skupin z 33 zemí věnují vývoji nových uhlíkových materiálů pro fotochemické a biomedicínské aplikace a jednoatomární katalýze.**

„Nově schválený projekt je vyústěním dlouhodobé spolupráce a úsilí konsorcia výzkumných skupin z celé Evropy, které má za sebou už několik úspěšných projektů v rámci programu COST v oblasti moderní spektroskopie a výpočetní chemie. Cílem projektu s akronymem COSY je nově definovat současný stav v oblasti uzavřených molekulárních systémů a najít inovativní způsoby, jak znalosti účinně přenést pomocí aplikací do udržitelného průmyslu v rámci přechodu na ekologičtější technologie v souladu s programem EU Green Deal. Jedná se o široce zaměřený projekt, který má být jakousi platformou pro spolupráci významných teoretických i experimentálních vědeckých skupin v Evropě a partnerských zemích,“ uvedl Medved', který je členem Organizačního výboru projektu.

Vědci z CATRIN budou aktivní zejména při plnění výzkumných úkolů, které se zabývají (foto)reaktivitou a návrhem nových materiálů spojených



s konkrétními aplikacemi, jako je (foto)katalýza, snímání, zobrazování a biomedicina.

## Díky projektu vybuduje Bruno de la Torre experimentální skupinu



V soutěži Grantové agentury ČR o projekty JUNIOR STAR, které jsou určeny pro excelentní začínající vědce, uspěl Bruno de la Torre z CATRIN. Díky dotaci zhruba 14,7 milionu korun bude moci vybudovat experimentální skupinu zaměřenou na interdisciplinární oblast molekulární elektroniky a v příštích pěti letech prozkoumat zákony, jimiž se řídí pohyblivost náboje v molekulárních nanomodelech pohlcujících světlo.

„Cílem navrhovaného výzkumu je charakterizovat novou třídu „molekulárních komponent“, prozkoumat jejich základní elektronické a strukturální vlastnosti i jejich potenciál fungovat jako prototypy molekulárních zařízení. Tato práce bude mít zásadní vědecký dopad, protože umožní prostorové rozlišení konjugovaných molekulárních systémů na úrovni subangstromů a prozkoumá přenos náboje na úrovni jednoho elektronu,“ uvedl Bruno de la Torre, jenž byl mimo jiné členem týmu vědců, kteří jako první na světě pozorovali nerovnoměrné rozložení elektronového náboje kolem atomu halogenu, tzv. sigma díru. Objev loni publikoval časopis Science.

Projekt s názvem Řízení a vizualizace delokalizace náboje v atomárním měřítku v molekulárních nanomodelech pohlcujících světlo podle něj přímo podpoří růst laboratoře, umožní provádět výzkum ve vysoce interdisciplinární oblasti molekulární elektroniky a rozvíjet spolupráci v oblasti organických polovodičů. Profitovat z něj budou i doktorandi a studenti Univerzity Palackého.

Granty JUNIOR STAR jsou určeny pro excelentní začínající vědce do 8 let od získání titulu Ph.D., kteří publikovali v prestižních mezinárodních časopisech a mají za sebou významnou zahraniční zkušenost. Díky pětiletému projektu získávají možnost se vědecky osamostatnit a případně založit i vlastní výzkumnou skupinu přinášející do české vědy nová vědecká témata. Na podporu dosáhne pouze zlomek podaných projektů, v letošním roce jich uspělo 23.

## Naše nejnovější review



**K. Jayaramulu, S. Mukherjee, D. M. Morales, D. P. Dubal, A. K. Nanjundan, A. Schneemann, J. Masa, S. Kment, W. Schuhmann, M. Otyepka, R. Zbořil and R. A. Fischer**

**„Graphene-Based Metal–Organic Framework Hybrids for Applications in Catalysis, Environmental, and Energy Technologies“**,

Chemical Reviews, in press, 2022. IF=72.087



**N. De Diego, L. Spíchal**

**„Presence and future of plant phenotyping approaches in biostimulant research and development“**,

Journal of Experimental Botany, vol. 73, iss. 15, 5199–5212, 2022.  
IF = 7.298



**Cintia Marchetti**  
Za roky v Česku  
jsem vděčná

**Do Olomouce přijela Cintia Marchetti před devíti lety na měsíční pobyt v rámci mezinárodní spolupráce mezi její rodnou Argentinou a Českou republikou. V následujícím roce zde zahájila doktorské studium, které již úspěšně ukončila. Ve výzkumné skupině Rostlinná genetika a inženýrství CATRIN se věnuje hormonální regulaci růstu rostlin zejména v podmínkách vodního stresu.**

„Když jsem v Argentině dokončovala magisterské studium, uvažovala jsem o odchodu na doktorát do zahraničí. Chtěla jsem poznat, jak se dělá věda mimo mou zemi, a rozvíjet se jako výzkumník. I na základě výměnného pobytu jsem si vybrala Olomouc, protože zde byli skvělí odborníci na studium rostlinných hormonů v obilovinách a toto téma mě nejvíce zaujalo,“ přiblížila svoji motivaci pro působení v Olomouci Marchetti.

Rostliny považuje za úžasné organismy, které jsou schopné snášet ty nejnáročnější podmínky. Nezbyvá jim nic jiného, utéct před nimi nemohou. „Přežít jim umožňuje celý soubor metabolických a hormonálních změn, které jsou ohromující. Pochopení těchto mechanismů je pro lidstvo klíčové, protože čelíme klimatickým změnám a mnohé regiony, které dnes živí svět, se mohou potýkat s nedostatkem vody,“ upozornila.

Právě udržitelnější a efektivnější zemědělství je cíl, k jehož dosažení by chtěla svoji práci přispět. „V současné době jsem velmi spokojena s výzkumem, který v našich skupinách provádíme, a doufám, že brzy přineseme zajímavé výsledky, jež nás k vytyčené metě přiblíží,“ uvedla.

Kromě rostlinného výzkumu, který ji velmi baví, v CATRIN oceňuje i mezinárodní prostředí. „Jsem velmi ráda, že v našem vědeckém centru pracuje řada zahraničních vědců. Velmi to obohacuje nejen mou práci, ale i můj osobní pohled na svět. Jsem za všechny ty roky v České republice velmi vděčná,“ doplnila.



**Pert Džubák**  
Vždy mě bavilo  
vymýšlet nové věci

**Do vědecké práce se Petr Džubák pustil ještě jako student medicíny, objevování nového ho ale lákalo od dětství a učebnice anorganické chemie přečetl už na základce. Nyní patří k vědeckým oporám ÚMTM, který je rozkročen mezi Lékařskou fakultu UP a CATRIN, a zabývá se vývojem nových léčiv i včasnou diagnostikou nádorových onemocnění. Vedle toho se ale atestovaný pediatr snaží držet kontakt i s klinickou praxí.**

„Věda a výzkum mě lákaly odjakživa, co si pamatuji. Jedna z mých nejranejších vzpomínek je, že jsem asi v pěti letech dostal hrací sadu Mladý chemik. Zásadní vliv na mě měl dědeček, jemuž tehdejší režim neumožnil studium, ale byl to jeden z nejchytřejších lidí, co znám. S ním jsem jako kluk chodil do Vědecké knihovny, on mě nejvíce motivoval,“ zavzpomínal Džubák.

Během studia Lékařské fakulty UP záhy zjistil, že jen studium ho neuspokojuje. Shodou šťastných náhod se dostal do nově založené laboratoře Mariána Hajdúcha. „Tam mě zapojili do práce prakticky okamžitě. Hodně mě to chytlo, v laboratoři jsem i přespával. Jakmile jsem dokončil medicínu, plynule jsem navázal Ph.D. studiem a bylo pro mě přirozené věnovat se výzkumu. Kromě toho jsem vždy spolupracoval s Dětskou klinikou, doteď tam několikrát za měsíc sloužím. Být v kontaktu s pacienty mě baví, aspoň jedním drápkem se snažím držet kontakt s reálnou medicínou a nechtěl bych o něj přijít,“ doplnil.

Primárně se však věnuje vývoji protinádorových léčiv a hledání biomarkerů pro včasnou diagnostiku rakoviny. „Hledáme proteinové podpisy, které by mohly odhalit nádor ještě před tím, než je viditelný zobrazovacími metodami a než si člověk vůbec uvědomí, že v jeho těle je něco špatně. Cílíme zejména na onemocnění v oblasti plic a ženských reprodukčních orgánů. Mám rád základní výzkum, ale největší motivace je, aby se výsledky využily pro pacienty,“ uvedl.



**Sergii Kalytchuk**  
Doufám, že „mé“ nanomateriály budou užitečné

**Pochází z Ukrajiny, kde vystudoval Černovickou národní univerzitu Jurije Fed'kovyče a v Ústavu fyziky polovodičů V. J. Laškarova Národní akademie věd v Kyjevě získal doktorát. Přes City University of Hong Kong se nakonec dostal do RCPTM, dnešní součásti CATRIN. Zde se Sergii Kalytchuk již deset let věnuje syntéze, charakterizaci a využití fluorescenčních uhlíkových nanočástic. Doufá, že materiály a technologie, na jejichž vzniku se podílí, budou užitečné v mnoha oblastech.**

„V Hong Kongu jsme tehdy začali s výzkumem uhlíkových nanočástic a stejnou činností se zabývalo i RCPTM. Takže to pro mě byla dobrá příležitost pokračovat ve výzkumu v tomto směru,“ odůvodnil přesun na Hanou Kalytchuk. Zatímco zpočátku se k syntéze nanočástic používaly toxické prvky jako například kadmium nebo rtuť, záhy je vystřídal netoxické prekurzory. Bylo zřejmé, že takové netoxické a biokompatibilní fluorescenční nanočástice mohou způsobit revoluci ve vědách o živých organismech a v medicíně. Právě s ní souvisí i vědcův dosavadní největší úspěch - vývoj fluorescenčního nanosenzoru na bázi uhlíkových teček pro bezkontaktní in vitro monitorování nitrobuňkové teploty.

„V mé práci mě baví vzrušení, které cítím vždy, když se mi podaří získat nanomateriály, které dosud nikdo nevyrobil. Jejich použití se neomezuje pouze na biomedicínu, ale jsou užitečné také ve fotovoltaice, fotoelektrochemii či technologiích proti padělání. Doufám, že tento výčet není zdaleka konečný,“ těší se vědec.

V Olomouci je rád nejen díky zajímavé a různorodé práci. „Ve městě se mi dobře žije, je krásné a zároveň bezpečné. Je zde mnoho možností sportovního vyžití, rád si vyjedu na kole do blízkého okolí i dále za město, baví mě i turistika v neďalekých horách,“ prozradil.



*Jeffrey A. Cole je mikrobiální fyziolog, který část své profesní kariéry spojil s Evropskou biotechnologickou federací, od ledna 2021 jako její prezident. Biotechnologie považuje za klíčový nástroj pro zajištění udržitelného zemědělství či biodiverzity.*

**Je mnoho důvodů,  
proč Evropa musí přijmout nové  
genomické techniky u rostlin**



### Mohli byste stručně představit EFB?

Evropská biotechnologická federace je evropská nezisková organizace sdružující národní biotechnologické asociace, učené společnosti, univerzity, vědecké ústavy, firmy a jednotlivce zabývající se biotechnologiemi. Naším primárním cílem je propagovat biotechnologie napříč Evropou, ale i za jejími hranicemi. Jako nezávislý „hlas biotechnologií v Evropě“ se EFB snaží propagovat bezpečné a udržitelné využití základního výzkumu a inovací v přírodních vědách a současně poskytovat fórum pro interdisciplinární a mezinárodní spolupráci.

Máme více než 25 tisíc členů z celého světa. Jejich klíčové aktivity se zaměřují na rostliny, potraviny, zemědělství a environmentální biotechnologie na jedné straně a biofarmaceutika, zdravotnictví či rezistenci vůči antibiotikům na straně druhé. Fyziologie a genomika mikroorganismů ovlivňují mnoho aspektů biotechnologií, zatímco „bílá“ témata zahrnují biomateriály, bioinženýrství a syntetickou biologii.

### Jakým hlavním výzvám aktuálně čelíte?

Je jich řada. Především musíme přesvědčit Evropu, v neposlední řadě Evropskou komisi, aby své předpisy zakládala na vědeckých důkazech, nikoli na předsudcích. Veřejnosti musíme ukázat, že technologie poskytují prostředky k dosažení udržitelné produkce potravin, která je v naprostém souladu s cíli ekologického hnutí, i ke zmírnění ztráty biologické rozmanitosti v důsledku změny klimatu. Důležitým úkolem je také odstranění kulturní propasti mezi akademickým výzkumem a aplikacemi bioprocésů. Abychom mohli dosáhnout svých cílů, je pro nás zásadní dostatečné financování. Federace je do značné míry závislá na třech hlavních zdrojích: institucionálních členských příspěvcích, příjmech z licenčních poplatků za naše dva časopisy, New Biotechnology a Bioeconomy Journal, a na příjmech plynoucích z poskytování administrativní podpory divizím pořádajícím vědecké konference. Covid-19 způsobil velkou ztrátu příjmů, které se jen pomalu daří obnovovat díky velkému úsilí našeho malého, obětavého týmu zaměstnanců v ústřední kanceláři EFB v Barceloně.

### Vědci z CRH, nyní součástí CATRIN, s EFB spolupracují již řadu let. Jak hodnotíte tuto spolupráci?

V určitém období EFB v různé míře podporovalo 14 národních společností, které se staly našimi regionálními pobočkami (RBO). RBO v Polsku, Francii a Velké Británii zůstávají aktivními členy, ale nejsilnější spolupráce je s RBO ve Španělsku, Francii a České republice. CRH, nyní CATRIN, hraje klíčovou roli v rostoucím úspěchu EFB, přičemž Ivo Frébort je jeden z našich viceprezidentů a spolu s Michaelou Holecovou jsou členy výkonné rady EFB. Od vzniku CATRIN se tato RBO stala sídlem divize EFB pro rostliny, zemědělství a potraviny s postupně se rozšiřujícím rozsahem činností. Mezi příklady nových iniciativ patří setkání Zdravá půda, které se bude konat v září 2023 ve švýcarském Muttenzi, a zásadní příspěvky do diskuze o využívání nových genetických technik v Evropě ve prospěch společnosti.

### Kde vidíte další možnosti pro rozvoj spolupráce a prohlubování kontaktů?

V celé Evropě jsou akademičtí mikrobiologové, chemici a fyzici podporováni silnými národními a mezinárodními organizacemi, jako jsou Mikrobiologická společnost, Federace evropských mikrobiologických společností a Královská chemická společnost. Je překvapivé, že podobným potřebám rostlinných fyziologů a genetiků neslouží žádná paralelní evropská organizace. Tato mezera ještě prohlubuje propast mezi významnými spolupracemi mezi akademiky a představiteli průmyslu v USA nebo Číně ve srovnání s Evropou. EFB není národní společností, ale mezinárodní federací, která se věnuje rozvoji mezinárodní spolupráce napříč oběma vědními obory a mezi výzkumem a jeho průmyslovým využitím. Divize EFB pro rostliny, zemědělství a potraviny nabízí obrovský prostor pro prohloubení této spolupráce, zejména prostřednictvím organizace vědeckých setkání

a tvorby důkazů jako základu pro stanoviska, jimiž se bude řídit budoucí evropská legislativa.

### Jedním z viditelných výsledků spolupráce je konference G4G pořádaná v Olomouci jednou za dva roky. Poslední z nich se uskutečnila letos. Jak ji hodnotíte?

Konference G4G vždy zahrnuje průlomové vědecké poznatky od špičkových vědeckých týmů z celého světa a letošní setkání nebylo výjimkou. Účastníci ocenili zejména rozšířené možnosti navázání nové spolupráce. Zavedení bleskových posterových prezentací bylo nepochybně oceňovanou novinkou, která přesvědčila i ty, kteří byli dříve skeptičtí k velmi krátkým přednáškám začínajících vědců.

### Jednou z důležitých oblastí, ve kterých se EFB angažuje, je změna legislativy EU týkající se moderních metod úprav genomu rostlin. Proč voláte po této změně?

Existuje mnoho důvodů, proč Evropa musí přijmout nové genomické techniky u rostlin (NGT). Největší současnou hrozbou pro civilizaci je globální oteplování, které ohrožuje zejména potravinovou bezpečnost. Následující příklady jsou jen několika z mnoha způsobů, jak mohou NGT pomoci zvrátit globální oteplování a jeho důsledky pro výživu světa. Při přepravě potravin po Evropě a dokonce i po celém světě vzniká značné množství oxidu uhličitého. Fazole, chřest a různé druhy ovoce se dovážejí letecky z Asie, Jižní Ameriky a Afriky. NGT nabízí způsoby, jak produkovat více plodin na místě, kde se spotřebovávají, a to buď na poli, nebo v uzavřeném prostředí. Lokální produkce potravin je přitelem, nikoli nepřítelem zeleného hnutí. Stejný argument platí i pro ekologické zemědělství, které bez uplatnění NGT nemůže pokrýt zvýšenou produkci potravin potřebnou k nasycení desetimiliardového světa. Velkou hrozbou pro zemědělství je sucho. Jak již ukázaly nové kmeny obilovin vyvinuté v CRH, NGT může poskytnout kmeny rostlin odolné vůči suchu, které jsou bezpečné pro potravinářské využití a nepředstavují hrozbu pro životní prostředí. Zatímco současné předpisy v Evropě nám brání využívat výhod těchto rostlinných kmenů, jiné země s větší prozíravostí zajišťují velkou produkci potravin s využitím odrůd rostlin vyvinutých NGT a následně produkty vyvážejí, aby uspokojily poptávku v Evropě. Tato krátkozraká evropská politika nejenže zhoršuje globální oteplování, ale také vyváží zaměstnanost na jiné kontinenty. Je smutné, že většina Evropy se stále staví proti vědecky podloženému vývoji nových rostlinných odrůd. Snaha přesvědčit širokou veřejnost, aby se zbavila předsudků a nevěřila falešným zprávám, stále nenese ovoce.

## Prof. Jeffrey A. Cole, Ph.D., (\* 1942)

Profesor Cole je mikrobiální fyziolog, působí jako emeritní profesor na Univerzitě v Birminghamu a od roku 2021 je prezidentem Evropské biotechnologické federace (EFB). Je členem Vědecké rady CATRIN.

Centrem jeho odborného zájmu jsou adaptace bakterií na nedostatek či nadbytek kyslíku. V poslední době se zaměřil na mechanismus, jímž se střevní bakterie chrání před oxidem dusnatým. Spolupracuje rovněž na projektech, které studují způsoby, jakými bakterie přežívají lidskou imunitní reakci, a jejich roli při rakovině žaludku.

## CATRIN uspořádala česko-francouzskou konferenci Barrande



O využití nanočástic a nanosystémů v diagnostice i léčbě některých onemocnění hovořili účastníci 7. ročníku Barrande Bioscience Meeting. Konferenci vůbec poprvé pořádala CATRIN ve spolupráci se Štrasburskou biotechnologickou školou, Národním výzkumným centrem (CNRS) a Univerzitou ve Štrasburku pod záštitou Francouzského velvyslanectví v Praze a Francouzského institutu v Praze. Konala se počátkem října v Ústavu molekulární a translační medicíny.

„Jsme rádi, že po téměř tříleté pauze se mohli opět setkat francouzští a čeští vědci v oblasti biověd, společně diskutovat o nejnovějších výsledcích a především iniciovat novou spolupráci napříč různými výzkumnými obory a tématy,“ uvedla organizátorka konference Kateřina Poláková, která v CATRIN vede výzkumnou skupinu Nanomateriály v biomedicině.

Odborníci se zaměřili na pět výzkumných témat, která pokrývají významnou část biověd. Jednalo se o Nanosystémy a transport léčiv, Nanosystémy a zobrazování, Vývoj a podávání léčiv, Chemie aplikovaná na biologické systémy a Nanonosiče.

## Cena Neuron pro Pavla Hobzu

Letošní Cenu Neuron v oboru chemie získal Pavel Hobza, objevitel nového typu vodíkové vazby a jeden z nejvlivnějších světových vědců v oblasti výpočetní chemie. Nadační fond ocenil celoživotní práci, již obohatil světový výzkum. Vedle působení v Ústavu organické chemie a biochemie Akademie věd ČR patří profesor Hobza také k vědeckým oporám CATRIN.

„Obecně platí, že v České republice je ocenění za vědu velmi málo. Přitom každé je významné, protože současně podává důležitou informaci veřejnosti o stavu a pozici české vědy. Nejde tedy o ješitnost badatele, i když každá pochvala potěší, ale žádoucí je veřejné ocenění práce vědce,“ uvedl Hobza, který patří mezi nejvýznamnější české vědce přelomu 20. a 21. století.

„Pavel Hobza je bezesporu jednou z nejinspirativnějších vědeckých osobností a morálních autorit, kterou jsem kdy v životě potkal. Jsem velice hrdý, že právě on se stal v roce 2020 prvním zaměstnancem CATRIN, a ještě více mě těší, že stále neztrácí elán a sílu vědecky pracovat,“ komentoval ocenění ředitel CATRIN Pavel Banáš.



## Veronika Šedajová získala Cenu Jean-Marie Lehna za chemii



Cenu Jean-Marie Lehna za chemii 2022 získala Veronika Šedajová, která v CATRIN působí ve skupině Magnetické nanostruktury. V soutěži, kterou každoročně vyhlašuje společnost Solvay společně s Velvyslanectvím Francie v Praze s cílem podpořit nejlepší doktorskou práci v oblasti chemie, zaujala výzkumem nových materiálů odvozených od grafenu pro ukládání elektrické energie.

Svůj výzkum prezentovala před odbornou komisí. „Snažila jsem se představit vývoj nového uhlíkového materiálu – dvourozměrného derivátu grafenu a jeho využití. Přiblížila jsem celou naši cestu od syntézy materiálu přes hledání nejvhodnější aplikace, podání a udělení patentu až po testování vedoucí k vývoji prototypu superkondenzátoru pro ukládání energie. Právě v tomto zařízení náš materiál využíváme a na jeho vývoji spolupracujeme s komerčními partnery. Od počátečních miligramových množství jsme se dostali k přípravě až kilogramů materiálu, který můžeme ověřit v praxi,“ objasnila Šedajová. Skutečnost, že se již jako doktorandka mohla zapojit do celého tohoto procesu, považuje za výjimečnou.

## Workshopy s ICN2 a BINA ukázaly konkrétní možnosti spolupráce



Hned dva workshopy se zahraničními partnery uspořádala CATRIN v průběhu října. Ve dnech 17. a 18. října uvítala zástupce Katalánského institutu pro nanovědy a nanotechnologie (ICN2), o týden později se konalo dvoudenní setkání s výzkumníky Bar-Ilan Institute of Nanotechnology & Advanced Materials (BINA) při Bar-Ilanově univerzitě. S oběma institucemi CATRIN v minulosti podepsala memoranda o spolupráci.

„Jsem rád, že po našich návštěvách partnerů ve Španělsku a Izraeli jsme je nyní mohli přivítat v Olomouci a ukázat jim pracoviště všech našich součástí. Vzájemně jsme si představili již konkrétní témata, v nichž vidíme potenciál pro spolupráci, od využití nanomateriálů v elektrochemii, environmentálních aplikacích přes molekulární farmaceutiku až po biomedicínský výzkum,“ uvedl ředitel CATRIN Pavel Banáš.

ICN2 je neziskový mezinárodní výzkumný ústav se sídlem v kampusu Autonomní univerzity v Barceloně (UAB). Jeho posláním je propagovat interdisciplinární výzkum v oblasti nanověd a nanotechnologií. S CATRIN spolupracuje dlouhodobě, donedávna zejména s výzkumnou skupinou Arbena Merkoçiho, jenž se olomouckého workshopu rovněž zúčastnil.

„Byla to velmi plodná akce, která zahrnovala návštěvy ve většině laboratoří centra a na jejímž závěru jsme měli spoustu plánů pro naše další vzájemné projekty,“ komentoval akci Merkoçi.

Ve velmi podobném duchu se konal i workshop s kolegy z BINA. BINA je přední izraelský výzkumný ústav v oblasti nanotechnologií a světovou špičkou v mnoha oborech, memorandum o porozumění podepsaly obě strany loni v říjnu. „Cílem dohody je posílit vazby mezi oběma stranami, usnadnit výměnu vědeckých a technických poznatků a posílit vědecký a technický rozvoj obou institucí v oblasti materiálových věd a nanotechnologií. Právě k naplnění těchto závazků směřoval i společný workshop,“ uzavřel Banáš.

## Vědci připraví prototyp superkondenzátoru

Slavnostním zahájením na rektorátu Univerzity Palackého a následným kick-off mítinkem za účasti všech partnerů odstartoval v říjnu projekt Evropské rady pro inovace (EIC) Transition Challenges s dotací bezmála 2,5 milionu Eur, jehož hlavním řešitelem je Michal Otyepka z CATRIN. Úkolem jeho skupiny je ve spolupráci s kolegy z Bar-Ilanovy univerzity v Izraeli a italské firmy ITELCOND připravit prototyp superkondenzátoru pro ukládání elektrické energie. Využijí k tomu dusíkem obohacený grafen vyvinutý v Olomouci.

„Naším cílem je superkondenzátor, který bude v porovnání s bateriemi bezpečnější, šetrnější k životnímu prostředí, levnější a především bude mít vysokou kapacitu a dlouhou životnost. Od vývoje materiálu a jeho syntézy v laboratorním měřítku se nyní blížíme k prototypu, který je už předstupněm pro finální výrobek,“ uvedl Otyepka, jenž do této fáze dovedl výzkum i díky zisku dvou prestižních projektů Evropské výzkumné rady (ERC), na něž nyní navazuje.

Výzkumníci hodlají zvýšit objemovou energetickou hustotu superkondenzátoru nad 50 Wh/L, což je asi dvakrát více než u nejlepších součástek na současném trhu. To umožní jejich široké využití v elektromobilech i jako podpory baterií v zařízeních, do nichž je potřeba dodat velké množství energie ve velmi krátkém čase.



## Nanocon 2022 se zaměřil na nanomedicínu

Nejnovější vědecké a technologické výzvy v nanomedicině byly ústředním tématem mezinárodní konference Nanocon 2022 – největší akce svého druhu ve střední Evropě, která se uskutečnila v říjnu v Brně. Odborným garantem programu, v rámci něž vystoupili i vědci z CATRIN, byl stejně jako v předchozích letech Radek Zbořil.

„Díky dlouhodobé spolupráci s kolegy z Katalánského institutu nanověd a nanotechnologií v Barceloně se podařilo získat jako jednoho z plenárních řečníků Arbena Merkoçiho, který patří ke světové špičce v oblasti

využití nanomateriálů v biosenzorice. Druhým velmi významným hostem byl odborník na využití nanotechnologií v medicíně, biologii a životním prostředí Jean Francois Berret z Pařížské univerzity,“ uvedl Zbořil. Mezi zvanými přednášejícími CATRIN zastupoval Štěpán Kment a vědecké centrum mělo početné zastoupení i v programových sekcích. Čestné uznání za poster si odvezla Veronika Šedajová.

Historie konference sahá do roku 2009. Podrobné informace včetně programu jsou dostupné na <https://www.nanocon.eu/cz/>.

## Konference G4G byla místem intenzivních interakcí mezi vědci

Nemáme čas čekat na změny, ale musíme je urychleně zavést s využitím principů bioekonomiky a cirkulární ekonomiky. I k tomu závěru dospěli účastníci mezinárodní konference Green for Good VI, kterou v září v Olomouci pořádala CATRIN ve spolupráci s Evropskou biotechnologickou federací (EFB) pod záštitou ministryně pro vědu, výzkum a inovace Heleny Langšádlové. Vědci si vyměnili zkušenosti a nové poznatky například z oblasti rostlinné genetiky, genomiky, buněčné biologie, ale například i materiálové chemie či bioekonomiky. Současně se shodli na nutnosti prezentovat výsledky výzkumu a nové technologie veřejnosti.

Odborníci z tuzemska, Německa, Velké Británie, USA, Finska a dalších zemí se zaměřili na boj s klimatickými změnami, udržitelné zemědělství, cirkulární ekonomiku či získávání a ukládání energie v biologických systémech. Mezi přednášejícími nechyběly respektované vědecké osobnosti

včetně Alana Schulmana z Helsinské univerzity, který v současné době působí jako prezident Evropské organizace pro rostlinné vědy, Martina Greimela – vedoucího Centra pro bioekonomiku na Univerzitě přírodních zdrojů a přírodních věd ve Vídni, Thomase Brücka z Technické univerzity v Mnichově a řady dalších.

„Program byl velmi blízko tomu, čemu se věnuji, tedy bioekonomice. Zajímalo mě, co se tady v Olomouci děje, byl jsem ohromen, jaká je tu vědecká infrastruktura, a prohlídka CATRIN byla velmi inspirativní. Vždy jsem věřil, že evropská spolupráce ve výzkumu a vědní politice je nesmírně důležitá, musíme být v kontaktu a budovat vzájemné vazby. Moc jsem si to užil a děkuji organizátorům za jejich skvělou práci,“ řekl krátce po závěrečné plenární přednášce Brück.

Konference G4G se v Olomouci koná každé dva roky od roku 2011.

## Na Noci vědců zaujaly pokusy i laboratoře



Několik set návštěvníků přilákala v pátek 30. září Noc vědců v CATRIN. Malí i velcí návštěvníci využili možnosti prohlédnout si laboratoře, získat nové informace z přírodovědných oborů a prověřit své smysly u řady zajímavých experimentů.

„Akce byla naprosto úžasná a entuziasmus našich popularizátorů vědy obrovský. Podařilo se nejen přiblížit vědu dětem, ale také širší veřejnosti ukázat, čím se v CATRIN zabýváme,“ uvedl ředitel CATRIN Pavel Banáš.

Programovou nabídku vědci přizpůsobili mottu popularizační akce, které letos znělo: Všemi smysly. Zájemci tak mohli na vlastní kůži pocítit žár ohně i chlad tekutého dusíku, ochutnat moučné červy a další „hmyzí pochutiny“, vyzkoušet svůj čich na vonných esencích či bylinkách, slyšet štěkot vodíku, prohlédnout si larvu zlatohlávka či přírodní barviva. Dozvěděli se, proč je důležité editovat genom hospodářsky významných plodin pomocí moderních cílených metod, nebo jak lze ječmen proměnit v „továrnu“ na antibakteriální katelicidin. Připraven byl i fotokoutek, v němž se děti i dospělí mohli proměnit ve vědce, a zájem vzbudil i čtyřmetrový model planety Mars, který CATRIN na akci zapůjčila Hvězdárna a planetárium Brno.

## CATRIN se zapojila do Týdne Akademie věd

Prohlídky laboratoří i přednáška v Pevnosti poznání pro středoškoláky uspořádala CATRIN v rámci letošního Týdne Akademie věd, největší tuzemské akce pro popularizaci vědy. Cestu do institutu vážily školy například z Příbora, Českého Těšína, Vsetína, Uherského Brodu i Olomouce.

V CATRIN – CRH se školáci dozvěděli, proč je důležitý výzkum hospodářsky významných rostlin nebo editování genomu rostlin. Zjistili, jak vědcům pomáhá automatizace a proč se provádějí chemické analýzy rostlin. Prohlédli si světlušky a další druhy hmyzu a výzkumníci jim objasnili, jak lze zintenzivnit mapování druhové rozmanitosti hmyzu díky využití nejmodernějších metod sekvenování DNA. Tomuto tématu se Dominik Kusý a Michal Motyka z výzkumné skupiny Biodiverzita a molekulární evoluce věnovali také v přednášce, která se konala v Pevnosti poznání za účasti studentů olomouckých gymnázií.

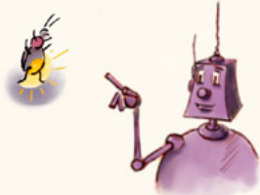
Velký zájem byl i o exkurze pod názvem Zkoumáme svět malých rozměrů, ale velkých možností. Co všechno dokážou nanočástice a k čemu mohou sloužit, se přichází dozvědět během prohlídky CATRIN – RCPTM.

Týden Akademie věd ČR je vědecký festival, který plynule navazuje na dřívější Týden vědy a techniky Akademie věd ČR.



# DOBRODRUŽSTVÍ HERMANA A BEGONIE

## ZA SVITU SVĚTLUŠEK



**P TROUILLAS**



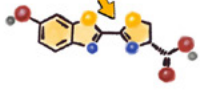
DOMINIKU  
TO JE ÚŽASNÉ!

JSEM RÁD, ŽE TI MŮŽU  
UKÁZAT TOTO MÍSTO.

BEGONIE,  
JESTLIPAK VÍŠ,  
OPKUD SE SVĚTLO  
SVĚTLUŠEK BERE?

SVĚTLUŠKY PRODUKUJÍ MOLEKULY NAZÝVANÉ LUCIFERIN. TY PODLÉHAJÍ OXIDACI, ZA PŘÍTOMNOSTI ENZYMU LUCIFERÁZA. PRODUKT TĚTO REAKCE VYZAŘUJE SVĚTLO.

ALE OTÁZKOU ZŮSTÁVÁ, PROČ LĚTAJÍCÍ DOSPĚLCI SVĚTLUŠEK ZAČALI SVÍTIT? DOMINIK Z CATRIN BYL ZAPOJEN DO MEZINÁROPNÍHO TÝMU VĚDCŮ, KTERÝ PŘIŠEL S TEORIÍ ZALOŽENOU NA ANALÝZE MOLEKULÁRNÍCH DAT (DNA) ZE SOUČASNÝCH SVĚTLUŠEK A PROZKUMÁNÍM JEJICH 25-99 MILIONŮ LET STARÝCH FOSILÍÍ.

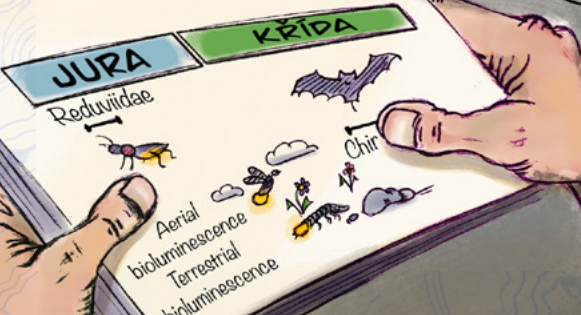


ZJISTILI JSME, ŽE DOSPĚLCI ZAČALI BIOLUMINISCENCI PRAVDĚPODOBĚNĚ POUŽÍVAT K VÁBĚNÍ PARTNERA. TUTO SCHOPNOST ZÍSKALI PŘED VÍCE NEŽ 133 MILIONY LET.

SUPER!

HEEEEEU  
TY!  
COPAK  
DĚLÁŠ  
DNES  
VEČER?

PODÍVEJ SE NA MĚ POZNÁMKY...DOSPĚLCI SVĚTLUŠEK ZÍSKALI SCHOPNOST BIOLUMINISCENCE PLOUHO PŘED TÍM, NEŽ SE JEJICH PŘIROZENÍ NEPŘÁTELÉ PTÁCI A NETOPYŘI OBJEVILI NA PLANETĚ ZEMI. NEJLOGIČTĚJŠÍM ODŮVODNĚNÍM VZNIKU TĚDY BYLA POTŘEBA EFEKTIVNÍ SEXUÁLNÍ KOMUNIKACE.



POZDĚJI NA OLOMOUCKÉM VÁNOČNÍM TRHU.

NO TĚDA,  
PODÍVEJ SE  
NA VŠECHNA  
TA SVĚTLA!!!

ÚŽASNÉ! DOMINIK MI ŘEKL, ŽE BIOLUMINISCENCI MŮŽEME POZOROVAT TAKÉ U NĚKTERÝCH RYB, HUB NEBO DALŠÍCH BEZOBRATLÝCH ŽIVOČICHŮ. ALE TAPY O BIOLUMINISCENCI ROZHODNĚ NEJDE. POUĎME SI SPOLU UŽÍT TU NÁPHERNOU ATMOSFÉRU!



Univerzita Palackého  
v Olomouci

**CATRIN**



# Český institut výzkumu a pokročilých technologií

Šlechtitelů 27  
783 71 Olomouc  
Czech Republic

Phone: **(+420) 58 563 4973**

E-mail: **catrin@upol.cz**

Web: **www.catrin.com**

Facebook: **<https://www.facebook.com/CatrinUP>**

Instagram: **[https://www.instagram.com/catrin\\_up](https://www.instagram.com/catrin_up)**

Twitter: **<https://twitter.com/CatrinUP>**

Published by: CATRIN, 2022

Editor: Martina Šaradínová

Photo: Martin Pykal, CATRIN archiv, Viktor Čáp,  
Denisa Pavelková, Radim Schreiber / MagickeSvelutsky.cz

Design: Zoran Kerkez, Ondřej Růžička