



CATRIN

Czech Advanced Technology
and Research Institute

NEWSLETTER 01/2021

Rezistenci bakterií zastaví mechanická bariéra

Nový způsob, jak stopnout obranné mechanismy bakterií
vůči antimikrobiálním účinkům nanostříbra

Editace genomu

Regulace nových metod šlechtění
škodí evropské ekonomice

ArgeCure

Vědci vyvinuli materiál nejen
pro nanoroušky

EFB2021

Zástupci CATRIN zanechali na
konferenci viditelnou stopu



Rezistenci bakterií zastaví mechanická bariéra

Vědci z Univerzity Palackého našli nový způsob, jak stopnout obranné mechanismy bakterií vůči antimikrobiálním účinkům nanostříbra. Jako účinná bariéra funguje derivát grafenu, kyanografen, na nějž výzkumníci z CATRIN nanočástice stříbra ukotvili velmi pevnou vazbou. Výsledky publikoval časopis *Advanced Science*, který téma vybral i na titulní stránku.

„Podařilo se nám vytvořit tak silnou vazbu mezi chemickými skupinami na povrchu grafenu a nanočásticemi stříbra, že ji ani obranný mechanismus bakterií nepřekoná. V tom je náš postup unikátní. Nemuseli jsme využít žádné další chemické látky,“ uvedl první autor práce a Ph.D. student David Panáček.

Ukotvené nanočástice vykazují vyšší účinnost než běžně používané nanostříbro a jsou netoxické vůči lidským buňkám. „Pevné ukotvení nanostříbra chemickou vazbou navíc zabráňuje jeho případnému uvolnění do organismu. Potenciál vyvinutého materiálu vidíme zejména v lokální antibakteriální terapii jako součást krycích materiálů či hojících krémů a mastí,“ objasnil další z autorů Radek Zbořil.

Nanočástice stříbra se v posledních letech stále více uplatňují v moderní medicíně, kde podporují nebo částečně nahrazují antibiotickou léčbu, zejména z důvodu dramaticky rostoucí rezistence bakterií vůči antibiotikům. Současná medicína je dokonce konfrontována s reálnou hrozbou ztráty účinku antibiotik na bakterie a s tím související schopností léčit bakteriální infekce.

„Z uvedeného mimo jiné vyplývá nutnost vývoje nových a zcela originálních antibakteriálních přípravků. Věřím, že náš tým tímto výzkumem

otevřít dveře k řešení problematiky odolnosti bakterií k antibiotikům a udržení schopnosti nadále léčit bakteriální infekce. Neméně důležitá je i schopnost vyvinutého materiálu zabránit vzniku infekcí souvisejících s umělými materiály v lidském těle, což je důležité například v případě umělých srdečních chlopní nebo kloubních náhrad. Samozřejmě je nutný další výzkum, který by umožnil praktické aplikace v klinické medicíně,“

uvedl Milan Kolář z Ústavu mikrobiologie Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc.

S přelomovým objevem, že bakterie si umí i vůči nanostříbru vytvořit odolnost, přišli olomoučtí vědci před třemi lety (*Nat. Nanotechnol.* 13, 65-71, 2018).

Tehdy potlačili obrannou schopnost bakterií využitím přírodních látek, kdy

k nanočásticím stříbra přidali extrakt z kůry granátového jablka, který blokuje produkci flagelinu. Tím se podařilo zabránit shlukování nanočástic stříbra a překonat tak bakteriální rezistenci k nanočásticím. Současně řešení spočívající ve vytvoření mechanické bariéry je ale podle vědců univerzálnější.

Panáček D., Hochvaldová L., Bakandritsos A., Malina T., Langer M., Belza J., Martincová J., Večeřová R., Lazar P., Poláková K., Kolařík J., Válková L., Kolář M., Otyepka M., Panáček A., Zbořil R.: Silver Covalently Bound to Cyanographene Overcomes Bacterial Resistance to Silver Nanoparticles and Antibiotics. *Advanced Science* 2021, 2003090. IF = 15,84

„Věřím, že náš tým tímto výzkumem otevírá dveře k řešení problematiky odolnosti bakterií k antibiotikům a udržení schopnosti nadále léčit bakteriální infekce.“

Milan Kolář

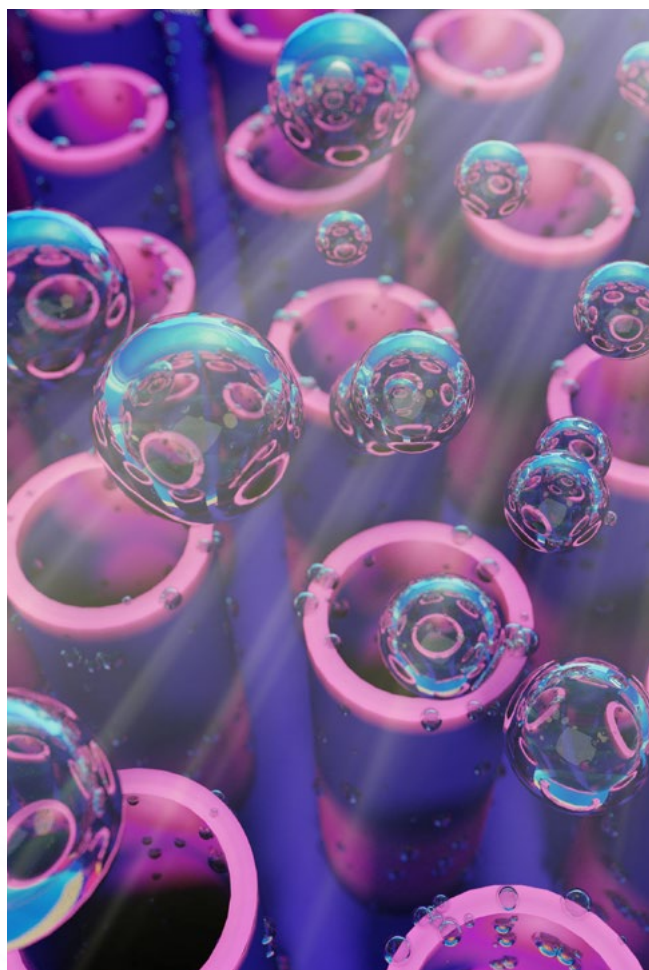
Solární nanopecce umí vyrábět nanomateriály i páru

Vysoká účinnost i stabilita, nízké výrobní náklady i technologické požadavky či široké možnosti využití. To jsou některé z přínosů solárních nanopecí, které vznikly díky spolupráci vědců z CATRIN a kolegů z USA, Německa a Itálie. Ultramálá zařízení lze využít například pro odstranění toxických plynů, odsolování mořské vody, jako generátory páry či chemické reaktory pro výroby nanomateriálů.

Podstatou technologie jsou nanotrubičky z nitridu titanu, které mají podobné termoplasmonické vlastnosti jako nanočástice zlata, ale jsou asi čtyřicetkrát levnější. „Vykazují navíc velkou teplotní stabilitu a mají cylindrický tvar předurčený pro využití jako nanopecce nebo chemické reaktory. Vyvinutá technologie umožňuje rychlý převod do průmyslového měřítká a výrobu filmů či panelů osazených miliardami hustě uspořádaných nanopecí,“ řekl hlavní autor projektu Alberto Naldoni z CATRIN, který je mimo jiné nositel grantu ERC-CZ. Nanopecce o průměru několika desítek nanometrů lze vyrobit ve formě tenkých filmů či panelů a přeměnou sluneční energie v nich dosáhnout teploty až 600 stupňů Celsia. Výsledky unikátní technologie autorský tým chrání mezinárodní patentovou přihláškou.

Vědci prokázali také mimořádnou účinnost nanopecí jako solárních generátorů vodní páry. To umožňuje testovat vyvinuté nanosystémy například v nových technologiích odsolování mořské vody. Na několikaletém projektu se kromě vědců z CATRIN a Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava podíleli také výzkumníci z Purdue University a Rice University v USA a univerzit v italském Terstu a Milánu či německém Erlangenu.

Mascaretti L., Schirato A., Zbořil R., Kment Š., Schmukl P., Alabastris A. and Naldoni A.: Solar steam generation on scalable ultrathin thermoplasmonic TiN nanocavity arrays. *Nano Energy*, 2021, 83, 105828. IF = 16,60
 Naldoni A., Kudyshev Z.A., Mascaretti L., Sarmah S.P., Rej S., Froning J.P., Tomanec O., Yoo J.E., Wang D., Kment Š., Montini T., Fornasiero P., Shalaev V.M., Schmukl P., Boltasseva A., Zbořil R.: Solar Thermoplasmonic Nanofurnace for High-Temperature Heterogeneous Catalysis. *Nano Letters*, 2020, 20 (5), 3663–3672. IF = 11,23



Regulace nových metod šlechtění škodí ekonomice

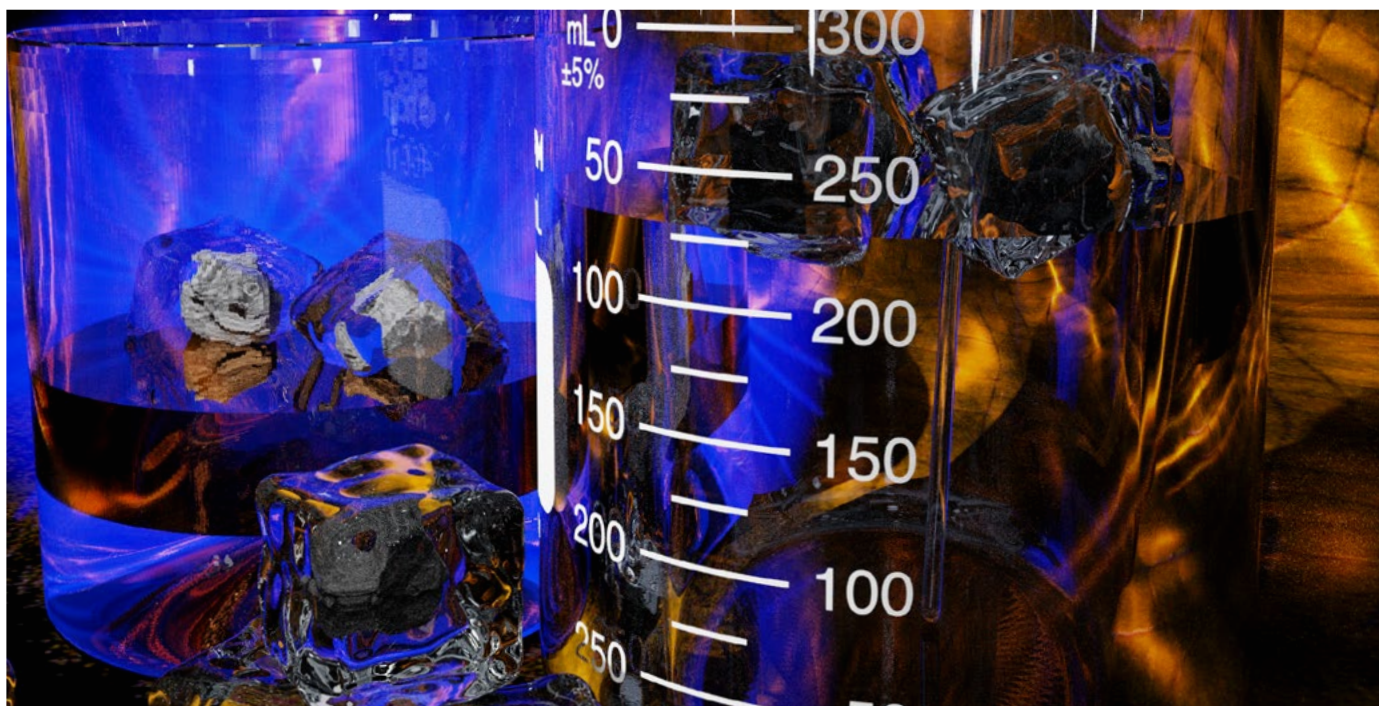


Evropská legislativa v oblasti nových šlechtitelských technologií není v souladu s poznatky vědy a negativně dopadá na ekonomiku členských států EU. Upozornil na to článek v prvním čísle časopisu EFB Bioeconomy Journal, který ve spolupráci s vydavatelstvím Elsevier založila Evropská biotechnologická federace (EFB). Jedním z autorů je biochemik a viceprezident EFB Ivo Frébort z CATRIN.

Nové techniky, zejména editování genomu, umožňují cíleně a šetrně provádět drobné změny v sekvenci DNA, které v přírodě vznikají spontánně, a tím vytvářet nové odrůdy plodin s lepšími vlastnostmi, například vyšším výnosem, odolností vůči škůdcům a klimatickým změnám a vyšším obsahem zdraví prospěšných látek. Rozhodnutí Evropského soudního dvora z roku 2018 nicméně vykládá platnou legislativu tak, že všechny organismy připravené moderními postupy editování genomu spadají do kategorie GMO, a tudíž podléhají velmi přísné regulaci. To vede ke ztrátě konkurenceschopnosti států EU při šlechtění nových plodin.

„Evropská unie bude více závislá na dovozu produktů vyvinutých a vyrobených mimo EU, což bude mít negativní dopad na ekonomiku a životní prostředí,“ apeluje Frébort. Podle autorů potíže pocítí například menší a místní producenti, kteří nedokáží čelit konkurenci velkých firem. Evropské zemědělství bez možnosti pěstovat plodiny s využitím moderních metod šlechtění nebude schopno snížit spotřebu vody, hnojiv či pesticidů. Neschopnost vyvinout odrůdy rezistentní vůči patogenům může vést ke snížení biodiverzity. V neposlední řadě se vědci obávají „odlivu mozků“ v souvisejících vědních oborech.

Hjort C., Cole J., Frébort I.: European genome editing regulations: threats to the European bioeconomy and unfit for purpose. *EFB Bioeconomy Journal* 2021, 1, 10001.



Uhlíkové tečky by mohly pomoci při screeningu rakoviny plic

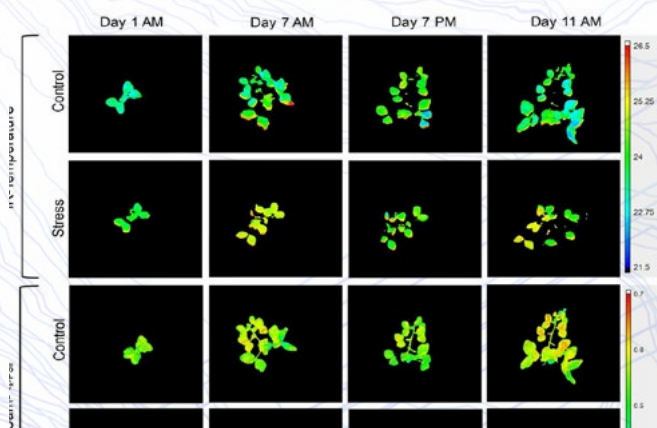
Mechanismus zhasení fluorescence uhlíkových teček při fázovém přechodu voda-led odhalili vědci z CATRIN ve spolupráci s kolegy z City University of Hong Kong. Objev zúročili při návrhu metody, která má šanci stát se levným a neinvazivním diagnostickým nástrojem při screeningu rakoviny plic v raném stádiu.

Fluorescence, emitovaná z molekulárního fluoroforu přítomného na povrchu uhlíkové tečky, je zhasena při přechodu kapalné vody do pevné fáze zejména vlivem výrazného zvýšení relativní permittivity prostředí. Přídatkem nízkomolekulárních alkoholů, jakými je například metanol, etanol nebo isopropanol, však uhlíková tečka vykazuje fluorescence i v pevné fázi. Pochopení tohoto mechanismu umožňuje využít uhlíkové tečky jako neinvazivní přepínací senzor zmíněného fázového přechodu, ale i pro prokázání malých koncentrací nízkomolekulárních alkoholů ve vodě.

Přítomnost nízkomolekulárních alkoholů v dechu je považována za jeden z markerů rakoviny plic. Vědci proto studii zakončili pilotním experimentem s kondenzátem vydechovaného vzduchu. „Ten u zdravého jedince neobsahuje žádné nízkomolekulární alkoholy a v našem pojetí se tedy chová jako led, který zhasí fluorescenci uhlíkových teček. Pokud ale přidáme do tohoto kondenzátu malé množství isopropanolu, dojde k jeho nahromadění na povrchu teček a fluorescence zůstane zachována. Metoda tak představuje slibnou cestu k levné a neinvazivní diagnostice rakoviny plic,“ vysvětlil jeden z autorů studie Sergii Kalytchuk.

Kalytchuk S., Zdražil L., Bađura Z., Medved' M., Langer M., Palonciová M., Zoppellaro G., Kershaw S. V., Rogach A.L., Otyepka M., Zbořil R.: Carbon Dots Detect Water-to-Ice Phase Transition and Act as Alcohol Sensors via Fluorescence Turn-Off/On Mechanism, *ACS Nano* 2021, 15 (4), 6582–6593. IF = 14,58

Vědci popsali nový marker pro vodní deficit rostlin



Existují markery, podle nichž lze zjistit, že rostliny začínají trpět vodním deficitem? Odpověď našli vědci z CATRIN ve spolupráci s kolegy z Polska, Německa a Belgie. Identifikovali specifické metabolity, které souvisejí s odezvou rostlin na vodní deficit. Jeden z nich – kyselina olejová – nebyl v této souvislosti dosud popsán. Popis identifikačních znaků má význam pro základní výzkum, případně by mohl sloužit pro screeningové metody. Výsledky zhruba dvouletého výzkumu zveřejnil časopis *The Plant Journal*.

Vědci studiu podrobili rostliny hrachu setého, které zkoumali v průběhu jejich růstu po dobu tří týdnů. Rostliny, jež dostávaly sníženou závlivu, srovnávali s těmi, které měly vody dostatek.

„Během experimentu jsme sledovali fenotyp našimi moderními neinvazivními metodami. Analyzovali jsme, jak rostliny vypadají po stránce mor-

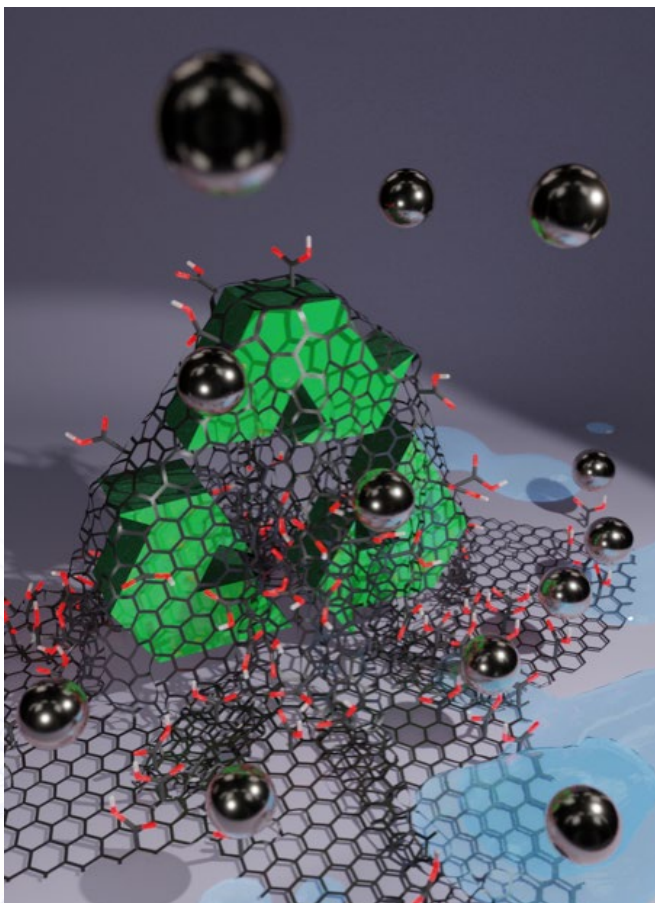
fologické, tedy zda mění tvar, velikost listu a celkovou biomasu. Současně jsme sledovali jejich fyziologický stav, studovali všechny zásadní parametry fotosyntézy a termální analýzou jsme zjišťovali, jak rostlina hospodáří s vodou. Další součástí výzkumu byly odběry floémové šťávy pro stanovení obsahu metabolitů z floémových drah, které slouží k rozvádění živin. Statistickou analýzou jsme určili ty metabolity, které nejvíce korelovaly s fyziologickými změnami v rostlinách signalizujícími nedostatek vody," objasnil postup jeden z autorů Lukáš Spíchal.

Při mírném stresu suchem popsali vědci v rostlinách na 30 statisticky významných metabolitů. O mnohých z nich je již známo, že jsou spjaty s obrannými mechanismy rostlin vůči suchu. Kyselinu olejovou ale v této souvislosti popsali jako první. Pokles jejího obsahu ve floémové šťávě, k němuž docházelo již v řádu hodin, je využitelný jako marker pro detekci časného sledování toho, že rostlina je vystavena vodnímu deficitu.

„Snažili jsme se rovněž porovnat obsahy metabolitů s fenotypem rostlin. Fenotyp nebyl příliš výrazný, protože rostliny na první pohled výrazné změny nevykazovaly. Využívali jsme například termální imaging, tedy zjišťovali jsme, jaká je teplota listu rostlin. Změny teploty informují o tom, jak rostliny otevírají či zavírají průduchy, přičemž současně přicházejí o vodu. Tento proces tedy vypovídá o tom, jak jsou rostliny schopny se ochlazovat a hospodáří s vodou,“ uvedla členka autorského týmu Nuria De Diego.

Blicharz S., Beemster G.T.S., Ragni L., De Diego N., Spíchal L., Hernández A.E., Marczak L., Olszak M., Perlikowski D., Kosmala A., Malinowski R.: Phloem exudate metabolic content reflects the response to water-deficit stress in pea plants (*Pisum sativum* L.). *Plant Journal* 2021, in press; DOI: 10.1111/tpj.15240. IF = 6,14

Grafenová kyselina dokáže zbavit vodu těžkých kovů



Těžké kovy, které patří k nejčastějším a vysoce toxickým zdrojům kontaminace vod, dokáže odstranit nový typ sorbentu založený na bázi grafenové kyseliny. Vyvinul ho tým vědců z CATRIN, Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava a Ústavu organické chemie a biochemie Akademie věd ČR, který výsledky publikoval v časopisu Americké chemické společnosti ACS Nano. Sorbent lze využít i pro získávání vzácných kovů z vodního prostředí.

Nevýhodou dosavadních sorpčních technologií je často nízká účinnost zachycení těžkých kovů a malá interakce sorbentu s kovy, čímž dochází k opětovnému uvolnění těžkých kovů do prostředí. Nově vyvinutý sorbent však tyto slabiny překonává. „Jedná se o dvoudimenzionální vrstvu uhlíku pokrytou karboxylovými skupinami, které slouží jako vazebný můstek pro zachycení těžkých kovů. Protože jsou zachyceny poměrně silnou vazbou, nedochází k jejich uvolnění. Po vlastní separaci lze změnou pH těžké kovy snadno oddělit od 2D sorbentu a ten opakovaně použít pro další dekontaminaci bez ztráty účinnosti,“ přiblížil princip jeden z korespondenčních autorů Radek Zbořil. Velká plocha povrchu grafenové kyseliny a vysoké pokrytí karboxylovými můstky podle něj dovolují dosáhnout rekordních účinností například při odstranění vysoce toxického olova či kadmia. Stejná technologie může být použita také pro získávání vzácných kovů, jako jsou paladium, galium nebo indium, které se dostanou do vodního prostředí.

Grafenová kyselina je dvojrozměrná organická kyselina. Olomoučtí vědci ji připravili pomocí 2D chemie fluorografenu, jíž se věnují dlouhodobě, mimo jiné i díky podpoře grantu Evropské výzkumné rady.

Kolařík J., Bakandritsos A., Bad'ura Z., Lo R., Zoppellaro G., Kment Š., Naldoni A., Zhang Y., Petr M., Tomanec O., Filip J., Otyepka M., Hobza P., Zbořil R.: Carboxylated Graphene for Radical-Assisted Ultra-Trace-Level Water Treatment and Noble Metal Recovery, *ACS Nano* 2021, 15, 3349-3358. IF = 14, 58



Fyzikální chemik Pavel Banáš je odborník na molekulárně dynamické simulace nukleových kyselin. V posledních měsících však musel vlastní výzkum poněkud upozadit. Od ledna je totiž v čele Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií (CATRIN), vysokoškolského ústavu s nemalými ambicemi.

CATRIN má dobře postavený tým s velkou chutí hrát a vyhrát

Máte za sebou prvních šest měsíců v pozici ředitele CATRIN. Jaký to byl půlrok?

Bezpochyby hektický a velmi náročný, především v prvních měsících. Museli jsme rozběhnout celou novou součást univerzity a nastavit fungování instituce od základní administrativy až po klíčové oblasti grantové podpory a transferu technologií. Zároveň ale přinesl i plno radosti z konstruktivní a smysluplné práce.

V jaké fázi se nyní CATRIN nachází?

V nedávném rozhovoru si bývalý rektor UP Jaroslav Miller vypůjčil sportovní terminologii, když tvrdil, že klíčové vědce stejně jako klíčové sportovce nelze jen tak jednoduše nahradit. S tímto tvrzením naprosto souhlasím, a pokud bych měl pokračovat v tomto sportovním příměru, tak CATRIN se podařilo udržet si své nejlepší hráče, má dobře postavený tým v nejlepší formě a s velkou chutí hrát a vyhrát. Chci tím říct, že jsme se dostali do fáze, kdy se nám díky integraci výzkumných center otevírají nové možnosti, které můžeme zúročit tím, co umíme nejlépe – tvrdu a poctivou práci na špičkové vědě.

CATRIN má ambice stát se jedním z nejlepších vědeckých center v Evropě. Na základě jaké strategie toho chcete dosáhnout?

Jednoznačně je to pokračování v trendu internacionalizace výzkumného prostředí ústavu, kde již dnes máme zhruba polovinu zaměstnanců ze zahraničí. Dále chceme rozvíjet výzkumné týmy kolem mladých talentovaných vědců a nastavit jasná pravidla pro vznik juniorských skupin. Prioritně se zaměříme na mezinárodní grantová schémata, především v programu Horizont Europe, a systematický rozvoj spolupráce s excelentními institucemi v zahraničí a průmyslovými partnery. Na přelom roku také plánujeme interní evaluaci výzkumných skupin mezinárodní vědeckou radou ústavu.

CATRIN je otevřená struktura, důraz kladete na multidisciplinární výzkum. Jaké výzkumné směry nyní dominují?

V tuto chvíli se CATRIN zaměřuje na oblast nanotechnologií, materiálového výzkumu, biotechnologií, zemědělského výzkumu, biomedicíny a translační medicíny. V přírodních a lékařských vědách tak máme pokryty klíčové směry výzkumu týkající se problematiky udržitelného životního prostředí a adaptací na klimatické změny, ať už se jedná o vývoj nových technologií pro získávání a uchování čisté energie, remediace životního prostředí, vývoj nových odolnějších plodin či technologií pro cirkulární ekonomiku. Druhou důležitou problematikou je vývoj nových technologií a postupů aplikovatelných v oblasti biomedicíny, ať už jde o diagnostiku, prevenci nebo terapii infekčních chorob a nádorových onemocnění.

Jaké největší výzvy před vámi stojí?

Z organizačně-ekonomického pohledu je velkou výzvou konec financování operačních programů po roce 2022, kdy budeme muset restrukturalizovat financování našeho výzkumu a mnohem více se zaměřit na mezinárodní grantová schémata – už teď se na tento krok systematicky připravujeme. V této situaci se nicméně všechna tři výzkumná centra, která byla integrována do CATRIN, již dvakrát ocitla a vždy bez problémů uspěla. Z vědeckého pohledu je potřeba zlepšit naše schopnosti v transferu technologií. Máme špičkový základní i aplikovaný výzkum, přesto jen málo technologií jsme schopni posunout na stupnici technology readiness level dále než na stupeň TRL4. Také chceme dále prohlubovat multi-

disciplinaritu našeho výzkumu a budovat postupně mosty ke společenským a humanitním oborům. Toto se ukazuje být obecnější a stále naléhavější výzvou celé moderní vědy. Je sice úchvatné, když vyvineme nové materiály nebo technologie, například nové odolnější a nutričně bohatší plodiny pomocí moderních genetických postupů, ale bude to marná práce, pokud na ně společnost nebude připravena, nebude schopna je využít nebo je dokonce odmítnout.

Jak se díváte do dalšího období? S optimismem?

Určitě. CATRIN je plná skvělých lidí s velkým entuziasmem, ať už vědců nebo administrativního personálu, kteří jsou odhodláni tvrdě pracovat na vybudování excelentního výzkumného ústavu na světové úrovni. Máme řadu špičkových vědců, dobře fungující výzkumné týmy a daří se nacházet nové interdisciplinární a transdisciplinární spolupráce napříč celým ústavem. Kromě toho jednáme s několika excelentními institucemi v zahraničí o budoucí spolupráci a případném partnerství. Už teď se tedy jasně ukazuje, že integrace výzkumných kapacit na Univerzitě Palackého měla z vědeckého pohledu hluboký smysl.

doc. Mgr. Pavel Banáš, Ph.D. (*1980)

Absolvoval obory Analytická chemie a Aplikovaná fyzika se zaměřením na přístrojovou fyziku a metrologii na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Tam v roce 2009 získal doktorát v oboru Fyzikální chemie a v roce 2013 v tomtéž oboru habilitoval. Do roku 2020 působil jako docent na katedře Fyzikální chemie a v Regionálním centru pokročilých technologií a materiálů Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého. V letech 2019 a 2020 byl prorektorem pro strategii vědy a výzkumu. Od 1. ledna 2021 působí jako ředitel Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií.

V průběhu doktorského studia absolvoval stáže v SISSA - Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati v Trieste (Itálie) a v Uppsala Biomedical Centre (Švédsko), poté také na University of Michigan v Ann Arbor (USA). V letech 2006 až 2009 působil jako vědecký pracovník v Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR v Praze a od roku 2009 je vědeckým pracovníkem v Biofyzikálním ústavu AV ČR v Brně.

Předmětem jeho odborného zájmu je teoretické studium struktury a dynamiky nukleových kyselin a vývoj teoretických metod pro popis konformačního chování biomolekul. Ve svém bádání spolupracuje s experimentálními i teoretickými týmy z řady zahraničních vědeckých institucí.

Je ženatý, má tři skvělé děti - Kateřinu, Marka a Antonína. Jako bývalý skaut se rád toulá po horách a leze po skalách.



Tomáš Malina

Hlídám bezpečné použití nanomateriálů

Absolvoval magisterský obor Molekulární a buněčná biologie, už během studia ho ale zaujal i nanosvět. Oba zájmy proto Tomáš Malina propojil ve výzkumu interakcí uhlíkových nanomateriálů s buněčnými liniemi, což je zásadní faktor při zvažování jejich vhodných aplikací například v biomedicině či životním prostředí. Mladý vědec mimo jiné zjišťuje, zda tyto materiály nemohou škodit lidským buňkám nebo organismům v přírodě. Problematické se věnoval i během své čtyřměsíční stáže ve švýcarském vědeckém centru EMPA v laboratoři Petera Wicka.

„Cílem mého pobytu bylo otestovat akutní toxicitu našich derivátů grafenu – kyanografenu a grafenové kyseliny v pokročilém endotelálním buněčném modelu, který mají v tamním výzkumném centru k dispozici. Model se skládal z buněk imunitního systému a endotelálních buněk, čímž jsme napodobili podmínky krevního řečiště po nitrožilní aplikaci materiálů. Ačkoliv jsem výzkum ještě zcela nedokončil, zatím se podařilo potvrdit, že ani jeden ze sledovaných materiálů nezpůsobuje v daném modelu žádný škodlivý efekt. Navíc oba svými vlastnostmi překonávají nejvyužívanější derivát grafenu – grafen oxid, což je skvělá zpráva,“ prozradil Tomáš.

Kromě dokončování disertační práce pokračuje ve výzkumu, mimo jiné i ve spolupráci s brněnským Botanickým ústavem AV ČR, zaměřeném na environmentální toxicitu. Zúročil ho dvěma publikacemi, třetí je v recenzním řízení. V nich autoři potvrdili, že jednobuněčné organismy vyskytující se ve vodě si s přítomností chemicky upraveného grafenu dokáží poradit a nejsou jím fatálně ohroženy. To následně doložili i u vyšších organismů, konkrétně korýšů. „To mě na vědě baví nejvíc. Když člověk stanoví nějakou hypotézu a podaří se mu ji opakovaně potvrdit. Po ukončení doktorátu bych rád odjel na postdoc pobyt v zahraničí, ale pak bych chtěl pokračovat v CATRIN. Máme tu spoustu nápadů. Myslím, že jsme si vytyčili správný směr. A nerad bych přišel o kontakty na spolupracující partnery, které jsem tu měl možnost získat,“ uzavřel.



Sanja Čavar Zeljković

Být vědkyní mě dělá nejšťastnější

Začalo to před více než osmi lety rostlinnými hormony strigolaktony a pokračuje to dosud. Právě možnost studovat nejmladší skupinu fytohormonů, které například regulují růst a větvení výhonků či kořenů nebo stojí za klíčením semen, přivedla Sanju Čavar Zeljković před osmi lety do Olomouce. Absolventka doktorského studia na Univerzitě v Lublani, která působila na Univerzitě v Sarajevu v oboru organické chemie, totiž více než po výuce toužila po vědě. Té se nyní věnuje v CATRIN ve skupině Fytochemie.

„Podařilo se mi propojit organickou chemii a fytochemii při práci na strigolaktonech a postupně jsem výzkum rozšířila o další rostlinné metabolity. Většinou pracuji na vývoji a optimalizaci metod kapalinové a plynové chromatografie s hmotnostní spektrometrií pro identifikaci sledovaných molekul. V současné době úzce spolupracuji s kolegy ze skupiny Fenotypizace,“ prozradila vědkyně, která se může pochlubit řadou článků v kvalitních impaktovaných časopisech i publikačními úspěchů svých studentů. „Práce se studenty mě baví, ale nejraději jsem v laboratoři a spolu s kolegy vyvíjíme nebo optimalizujeme metody používané v biochemii rostlin. Zjistila jsem, že být vědkyní mě dělá nejšťastnější,“ doplnila. Čerpat může i ze svých zahraničních kontaktů. Kromě trvalé spolupráce s univerzitami v Sarajevu a Lublani navázala při výzkumných stážích kooperaci s kolegy v Polsku či Nizozemí. V roce 2014 strávila čtyři měsíce na Radboud University Nijmegen. Pracovala tam ve skupině profesora Zwanenburga, jednoho z předních odborníků na výzkum strigolaktónů. Spolupráce přinesla několik vysoce citovaných článků.

V Olomouci má podle svých slov vše, co potřebuje. Chybí jí jen širší rodina. „Nevím, jak dlouho tu zůstanu, ale žiji tady ráda. Olomouc považuji za bezpečné a k dětem přátelské město,“ uzavřela badatelka, která současně působí i v olomouckém pracovišti Výzkumného ústavu rostlinné výroby.



Lukáš Najdekr

Ve vědě potřebujete mít zahraniční kontakty

Lékařem být nechtěl, i když mají tuto profesi v rodině. Přesto ho láká proniknout do klinické praxe. Možná i proto Lukáše Najdekra zaujala metabolomika, která v medicíně může sloužit ke stanovení metabolických biomarkerů pro odhalení chorob nebo zjištění odpovědi organismu na léčiva. Velké možnosti vidí vědec zejména v lipidomice zabývající se lipidovými molekulami.

„V tomto oboru spatřuji velkou budoucnost. Pokud budeme schopni přesně měřit profil lipidů, jichž je až několik set tisíc, budeme moci mnohem snáze predikovat určité zdravotní problémy či jim dokonce předcházet. To se týká například oxidativního stresu a stárnutí, což je jedna z problematik, která mě hodně zajímá. Vedle toho se ve spolupráci s kolegy z kardiologie snažíme validovat lipidové biomarkery a přenést je do klinické praxe. Byla by škoda nevyužít propojení se zdejší fakultní nemocnicí,“ uvedl Lukáš. Podle něj již není prioritou vědců soustředit se na jeden vybraný metabolit, ale na celé skupiny. „Smysl dává měření celého profilu, protože tím dostáváme mnohem komplexnější informaci o pacientovi. Lékaři by tak mohli získat další diagnostický nástroj,“ doplnil.

Absolvent magisterského oboru Biochemie na Univerzitě Palackého chvíli přemýšlel i o buněčné biologii. Nakonec ale přijal možnost složit doktorát z lékařské genetiky. Od ní byl už jen krok k metabolomice a většímu spříznění s analytickou chemií. Během stáže v USA ve společnosti Thermo Fisher Scientific se naučil mnoho o přístrojích, jež využívá. „Ve vědě potřebujete cestovat a mít zahraniční kontakty. I proto jsem jel na tři roky pracovat na Univerzitu v Birminghamu ve Velké Británii. Loni na podzim jsem se vrátil a rozbíháme několik projektů,“ těší se na další práci výzkumník, který by v tuzemsku ocenil větší spolupráci vědců se soukromým sektorem a hlavně snížení byrokracie.

Šumivé tablety čistí vodu v rekordním čase

Šestimocný chrom, arzen, herbicidy, pesticidy i další znečištění dokáží z kontaminovaných vod velmi rychle odstranit šumivé tablety vyvinuté vědci z CATRIN. Přípravek na bázi nanočástic železa určný zejména pro likvidaci ekologických havárií už chrání evropský patent.



Přípravek vznikl při řešení projektu financovaném Ministerstvem vnitra ČR, který byl zaměřen na aplikovaný výzkum a zavedení technologií využívajících nejmodernější, vysoce reaktivní nanomateriály pro účinnou dekontaminaci nebezpečných chemických látek (včetně chemických bojových látek) unikajících například při průmyslových či vojenských haváriích. Olomoučtí vědci spolupracovali s firmou Dekonta a Vojenským výzkumným ústavem. Hlavní důraz byl kladen na rychlé nastolení účinku nových (nano)technologií a vysokou efektivitu zásahu. Výsledné řešení je snadné, rychlé a poměrně levné, neboť na vyčištění vody není potřeba aplikovat velké množství nanočástic železa, případně jiných činidel.

Vysoký účinek byl potvrzen zejména při redukcí šestimocného chromu, jehož únik může hrozit například z galvanoven, ale přípravek působí i na široké spektrum dalších anorganických látek (kovy a polokovy, například arzen), na halogenované chemické látky, endokrinní disruptory, pesticidy či herbicidy. Tablety by se podle vědců mohly využít například také pro čištění studní kontaminovaných během povodní, do bazénů či do povrchových vod během ekologických havárií.

Evropský patent: Petala E., Filip J., Zbořil R.: Effervescent zero-valent iron compositions and method of remediation of pollutants from aqueous solutions, EP 3585736

ArgeCure nejen pro nanoroušky



Nanovláknový materiál na bázi polyuretanu s pevně ukotvenými nanočásticemi stříbra připravili vědci z CATRIN ve spolupráci s Vědeckotechnickým parkem UP a komerčními partnery. Materiál s názvem ArgeCure je vhodný do ochranných roušek, respirátorů a v budoucnu třeba i pro filtraci vody nebo krytí ran.

Materiál nejen zničí patogeny z vnějšího prostředí, ale zabrání také růstu bakterií a plísní při delším použití. Bojuje tak i s kožními problémy způsobenými těmito patogeny, které u citlivých jedinců při nošení ochranných prostředků mohou vznikat. Současně materiál vykazuje vysokou životnost. Na vývoji materiálů pracovali vědci od poloviny loňského roku díky projektu COVID z programu TA ČR Gama 2 v reakci na jarní vlnu pandemie covid-19. Díky předchozím dlouholetým výzkumům měli vědci z RCPTM s podobným materiálem bohaté zkušenosti, patentově chráněné v Evropě i USA (R. Zbořil, J. Soukupová, Method of immobilization of silver nanoparticles on solid substrates, patents: US 9505027, EP2701515). Koronavirová krize jen urychlila vývoj technologie, díky níž dokáží vědci aktivní nanostříbro na materiál ukotvit skutečně pevně

a dlouhodobě, což výrazně zjednodušilo budoucí výrobu materiálů připravených na míru pro konkrétní aplikace a usnadnilo jim cestu do praxe.

Možnosti uplatnění jsou od textilního průmyslu až po krytí ran včetně popálenin. Velký potenciál má materiál také jako součást filtračních systémů vody, neboť díky svým vlastnostem dokáže zabránit zarůstání filtrů řasami a dalšími mikroorganismy.

Vědci zformovali mezinárodní konsorcium a chystají výměnné stáže

Společným on-line jednáním odstartovalo v lednu řešení projektu NANO4TARMED z výzvy Twinning prestižního programu Horizont 2020.

Cílem tříletého projektu s dotací zhruba 19 milionů korun je vybudovat platformu pro mezinárodní spolupráci při výzkumu cílené léčby osteosarkomu, tedy zhoubného onemocnění kosti. Spolu s olomouckým týmem z CATRIN pod vedením Václava Rance se na tom podílejí i vědci z Consiglio Nazionale delle Ricerche v Itálii a National University of Ireland Maynooth.

„Přestože kvůli pandemii covid-19 spolu zatím diskutujeme jen přes internet, podařilo se dohodnout principy fungování nově zformovaného konsorcia. Jednotlivá pracoviště představila výzkumné aktivity využitelné pro vývoj nanoplatform pro cílený výzkum léčiv. V současné době intenzivně připravujeme výměnné stáže, které jsou významným prvkem

při budování výzkumné sítě,“ uvedl hlavní řešitel Václav Ranc, podle něž rozvíjející se platforma pro mezinárodní spolupráci může výrazně zvýšit šanci účastníků na úspěch v dalších evropských projektových výzvách. Olomoucký tým vnáší do projektu především zkušenosti s vývojem nanočástic, které by mohly sloužit k transportu léčiva k postižené tkáni. Kolegové z Irsku patří k vynikajícím odborníkům na vývoj léčiv a výzkumníci z Itálie přispějí svým know-how při testování cílené léčby na nádorových buňkách. Oba zahraniční partneři navíc mají bohaté zkušenosti s vedením velkých evropských projektů. Inspiraci u nich budou hledat i projektoví manažeři z CATRIN.

CATRIN byla na konferenci EFB2021 vidět



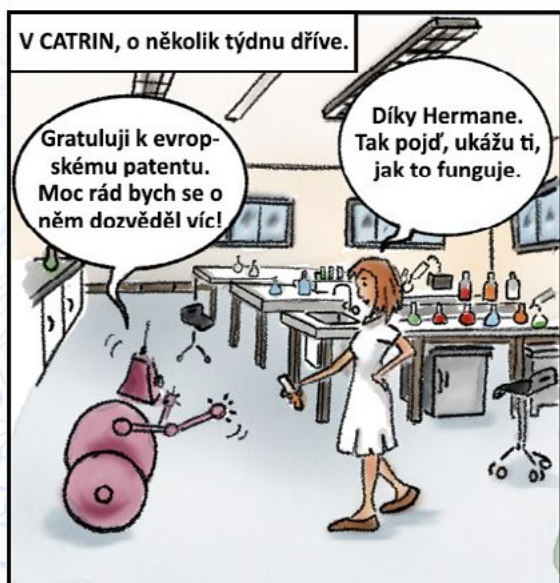
Především mladí vědci z CATRIN využili možnosti prezentovat svůj výzkum na květnové online konferenci EFB2021, která byla letošním nejvýznamnějším odborným setkáním Evropské biotechnologické federace (EFB). Zástupci CATRIN - CRH, kteří působí v české kanceláři EFB, se podíleli i na organizaci akce, která měla přes 400 účastníků.

„Vědci z CATRIN obstarali zhruba pětinu všech flash posterů na konferenci. Ukázali široké spektrum výzkumu od fenotypizace, výzkumu kořenového systému ječmene přes metody genového inženýrství až po možnosti využití uhlíkových teček či interakce derivátů grafenu s organismy ve vodním prostředí,“ uvedla Michaela Holecová, která vede českou

kancelář EFB a byla jedním ze čtyř členů organizačního výboru konference. Hlavním cílem konference bylo veřejně představit v jednotlivých programových sekcích osm divízi, které vznikly po nedávné restrukturalizaci EFB. Divizi s názvem Rostliny, zemědělství a potravinářství řídí vedoucí CATRIN – CRH Ivo Frébort, který je současně viceprezidentem EFB. V sekci zasvěcené této divizi pronesla úvodní plenární přednášku s názvem Potravinářství pro budoucnost Trish Malarkey z nizozemské společnosti DSM. Její vystoupení i navazující přednášky sekce se věnovaly problematice udržitelné produkce potravin a strategii Evropské unie Farm to Fork. Samostatná sekce konference byla věnována nově vzniklému časopisu Bioeconomy Journal, který stejně jako New Biotechnology patří do portfolia časopisů vydávaných EFB.

EFB má 80 členů z řad institucí z celé Evropy a přes 25 tisíc členů z řad odborníků. Propaguje bezpečné, udržitelné a prospěšné využívání základního výzkumu a inovací v biologických vědách a zároveň poskytuje prostor pro mezioborovou a mezinárodní spolupráci.

Studna v ohrožení (Patrick Trouillas)





Univerzita Palackého
v Olomouci

CATRIN



Český institut výzkumu a pokročilých technologií

Šlechtitelů 27
783 71 Olomouc
Czech Republic

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

Email: **catrin@upol.cz**

Web: **www.catrin.com**

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

Instagram: **https://www.instagram.com/catrin_up**

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

Published by: CATRIN, 2021

Editor: Martina Šaradinová

Photo: Martin Pykal, CATRIN archiv, 123rf.cz

Graphics: Zoran Kerkez, Ondřej Růžička