

## Bakteriální rezistenci k nanočásticím stříbra lze zabránit

**Unikátní obranný mechanismus bakterií vůči nanočásticím stříbra odhalili vědci z Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů (RCPTM) ve spolupráci s kolegy z Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Centra regionu Haná. Současně našli i způsob, jak rezistenci bakterií vůči nanostříbru zabránit. Převratný objev, který může být zásadní při řešení globální antibiotické krize, zveřejnil v lednu na titulní straně časopisu *Nature Nanotechnology*. Šlo o vůbec první práci výhradně českých autorů v tomto nejprestižnějším světovém periodiku v oboru nanotechnologií.**

Využitím nanočástic tohoto vzácného kovu v biologických aplikacích se olomoučtí vědci zabývají přes 20 let. Detailní popis jejich účinnosti vůči široké škále bakterií včetně vysoce rezistentních kmenů přinesli v roce 2006 (Panáček A. et al. *J. Phys. Chem. B* 110, 16248–16253, 2006) v práci, která odstartovala doslova boom ve studiu a aplikacích nanostříbra. V souvislosti s jeho stále častějším využíváním v komerčních výrobcích si ale vědci nutně museli klást otázku, zda si bakterie vůči opakovaně aplikovanému nanostříbru nevyrobí ochranný štít, podobně jako se jim to povedlo u řady antibiotik. Po zhruba pěti letech přišla odpověď – bakterie si sice rezistenci vytvoří, ale lze jí poměrně snadno čelit.

„Je dobře známo, že nanočástice stříbra ztrácejí svůj antimikrobiální efekt, pokud se začnou shlukovat ve větší částice – agregáty. Zjistili jsme, že právě na tuto slabinu nanočástic dokáží bičkaté bakterie úspěšně zaútočit. Při opakovaném podání nanostříbra začnou produkovat ze svých bičků protein flagelin, který nejprve snižá odpudivou sílu mezi částicemi a poté jako lepidlo způsobí shlukování

nanočástic a následně ztrátu antibakteriálních vlastností,“ popsal ojedinelý mechanismus rezistence první autor práce Aleš Panáček.

Rezistenci lze poměrně snadno překonat přidáním látek, které potlačují tvorbu a uvolňování flagelinu. Ty jsou obsaženy například v extraktu z granátového jablka. „Pokud se takový extrakt aplikuje společně s nanočásticemi stříbra, bakterie netvoří flagelin, čímž ztratí odolnost vůči účinkům nanočástic stříbra,“ vysvětlil Libor Kvítek, který je průkopníkem výzkumu nanostříbra v Olomouci.

Olomoučtí vědci také vyvinuli technologii chráněnou evropským i americkým patentem, která dovoluje ukotvit nanočástice stříbra silnou chemickou vazbou na různých materiálech včetně plastů, kovů či textilií a brání tvorbě bakteriálních filmů. O její využití už projevila zájem řada firem v Evropě. „Tímto směrem se obecně chceme ubírat, neboť pevné navázání nanostříbra zabrání agregaci nanočástic a tudíž vzniku bakteriální rezistence na bázi flagelinu. Současně nedovolí, aby se nanočástice uvolnily do organismu nebo životního prostředí,“ nastínil další vývoj ředitel RCPTM Radek Zbořil.

Tým vědců z Olomouce v minulosti publikoval celou řadu zásadních prací, v nichž popsal například vysokou aktivitu nanočástic stříbra také proti kvasinkám nebo možnost znovuoobnovení účinnosti antibiotik vůči multirezistentním bakteriím při současném podání nanostříbra ve velmi nízkých koncentracích, které jsou netoxické pro savčí buňky.

Panáček A., Kvítek L., Směkalová M., Večeřová R., Kolář M., Röderová M., Dyčka F., Šebela M., Pručec R., Tomanec O., Zbořil R.: Bacterial resistance to silver nanoparticles and how to overcome it, *Nature Nanotechnology* 2018, 13 (1), 65–71. IF = 38.986

# Vědecké výsledky

## Nová databáze biomakromolekulárních kanálů

Ve strukturách proteinů i dalších makromolekulárních systémech často nacházíme kanály či tunely, které mimo jiné zprostředkovávají přístup do aktivního místa nebo vytvářejí selektivní transmembránové póry. Studium biomakromolekulárních kanálů se vědci v RCPTM věnují přes deset let, protože pochopení jejich funkce otevírá cestu například k poznání substrátové specifity důležitých enzymů, jako třeba cytochromů P450. Ve spolupráci s kolegy z CEITEC Brno sestavili databázi doposud známých biomakromolekulárních kanálů **ChannelsDB**, v níž zúžitkovali zkušenosti při vývoji nástroje **MOLE**, který umí biomolekulární kanály vyhledávat a charakterizovat. Databáze ChannelsDB nejen shromažďuje jednotlivé doposud známé makromolekulární kanály, ale také přehledně prezentuje jejich geometrické a fyzikálně chemické vlastnosti v interaktivním prostředí prohlížeče. Databáze tak poskytuje unikátní zdroj pro analýzy funkce jednotlivých kanálů. Její inovativnost jí také zajistila místo na titulní straně čísla prestižního časopisu *Nucleic Acids Research* o biomedicínálních databázích.

Pravda L., Sehnal D., Svobodová Vařeková R., Navrátilová V., Toušek D., Berka K., Otyepka M., Koča J.: ChannelsDB: database of biomacromolecular tunnels and pores, *Nucleic Acids Research* 2018, 46 (D1), D399–D405. IF = 10.162

PRINT ISSN 0028-2508  
ONLINE ISSN 1362-4962

## Nucleic Acids Research

VOLUME 46 DATABASE ISSUE JANUARY 4, 2018  
<https://academic.oup.com/nar>



OXFORD  
UNIVERSITY PRESS

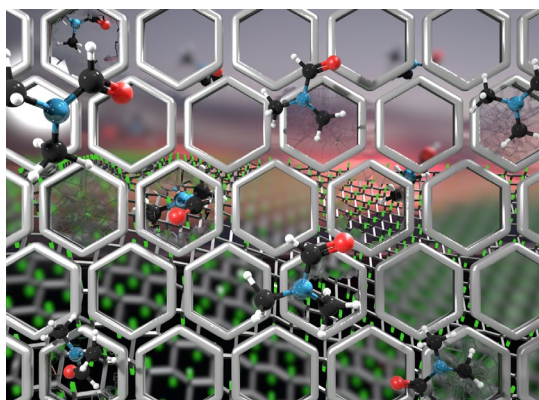
Open Access

No barriers to access – all articles freely available online



## Achillovou patou fluorografenu jsou radikálová centra

Řízená funkcionalizace grafenu představuje v současnosti jednu z klíčových úloh 2D materiálové chemie, neboť nabízí široké možnosti pro přípravu nových 2D materiálů s požadovanými elektrickými, magnetickými a optickými vlastnostmi. Jelikož samotný grafen je málo reaktivní, jeho přímá funkcionalizace vyžaduje poměrně drsné podmínky, což v konečném důsledku vede k produktům s proměnným složením a nepravidelnou strukturou. Již v roce 2010 v RCPTM ukázali (Zbořil R. et al. *Small* 6, 2885–2891, 2010), že fluorografen je reaktivní materiál, který za vhodných



podmínek podléhá současně substituci a reduktivní eliminaci a jeví se jako vhodný prekurzor pro řízenou chemickou modifikaci grafenu. Ačkoliv řada prací naznačuje možnosti ovlivňování chemického složení produktu změnou reakčních podmínek (Bakandritsos A. et al. *ACS Nano* 11, 2982–2991, 2017; Chronopoulos D. D. et al. *Chem. Mater.* 29, 926–930, 2017), je zřejmé, že bez hlubšího pochopení reakčních mechanismů na molekulární úrovni bude těžké získat nad procesem derivatizace větší kontrolu. Samotná reaktivita fluorografenu je přitom z chemického hlediska mimořádně zajímavá. Vzhledem k přítomnosti velmi pevných C–C a C–F vazeb se dokonce původně předpokládalo, že fluorografen bude jako 2D analog Teflonu chemicky inertní materiál (Nair R. R. et al. *Small* 6, 2877–2884, 2010). Později byl za slabé místo označen protivazebný  $\sigma^*$  orbital C–F vazby. Avšak až tým výzkumníků z RCPTM ve své práci ukázal, že tato hypotéza připadá v úvahu jen v případě velmi silných redukčních činidel a že pokud chceme uspokojivě vysvětlit reaktivitu fluorografenu, musíme vzít v úvahu existenci radikálových defektů ve struktuře. Společným úsilím teoretické a experimentální skupiny se podařilo dokázat, že tato radikálová centra mají silně elektrofilní charakter a v závislosti na prostředí mohou být spouštěčem jak redukce, tak i nukleofilní substituce a lze je tak považovat za skutečnou Achillovu patu fluorografenu.

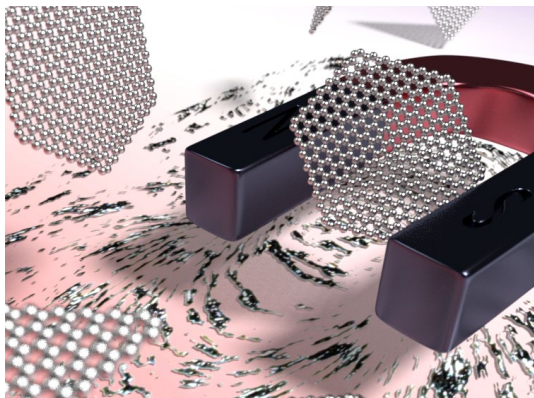
Medved' M., Zoppellaro G., Ugolotti J., Matochová D., Lazar P., Pospíšil T., Bakandritsos A., Tuček J., Zbořil R., Otyepka M.: Reactivity of fluorographene is triggered by point defects: beyond the perfect 2D world, *Nanoscale* 2018, 10 (10), 4696–4707. IF = 7.367

# Morfologie grafenu dovoluje ladit jeho magnetické vlastnosti

Grafen je materiál s unikátními optickými, elektrickými, mechanickými a transportními vlastnostmi. Jednou z jeho mála nevýhod je absence magnetického upořádání. Od objevu grafenu se desítky skupin po celém světě snaží nalézt způsoby, jak vnútit grafenu udržitelné magnetické vlastnosti. Pracovníci RCPTM v minulosti popsali mechanismy spuštění silného magnetismu v grafenu pomocí dopace sírou (Tuček J. et al. *Adv. Mater.* 28, 5045–5053, 2016), resp. dusíkem (Błoński P. et al. *JACS* 139, 3171–3180, 2017), přičemž ukázali na zásadní roli koncentrace dopujícího prvku a jeho strukturální organizace v grafenové struktuře. V loňském roce také navrhli zcela nový způsob vytvoření prvních nekovových magnetů na bázi  $sp^3$  funkcionalizovaného grafenu, tzv. hydroxofluorografenu, jejichž antiferomagnetické uspořádání je udržitelné až do pokojové teploty (Tuček J. et al. *Nat. Commun.* 8, 14525, 2017).

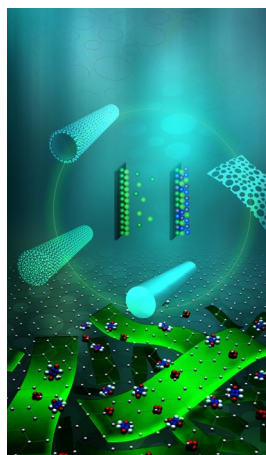
V nedávné práci autorů RCPTM se podařilo ve spolupráci se skupinou Martina Pumery v Singapuru připravit ultramale grafenové lístky různých morfologií. Detailní experimentální a teoretická studie pak ukázala překvapivě významný vliv různých morfologií na udržitelnost magnetického uspořádání v důsledku synergického efektu velikosti, morfologie, architektury hran a úhlů mezi přilehlými hranami. Jako nejslibnější se z tohoto hlediska jeví trojúhelníkové motivy s feromagnetickým uspořádáním až nad 100 K. Tyto morfologie tak mohou být výrazně perspektivnější z aplikačního hlediska než doposud nejvíce studované grafenové pásy (tzv.

nanoribony). Zejména v kombinaci s vhodnou chemickou dopací či funkcionalizací by takovéto materiály mohly nalézt uplatnění v procesech magnetického transportu či spintronice.



Tuček J., Błoński P., Malina O., Pumera M., Chua C.K., Otyepka M., Zbořil R.: Morphology-Dependent Magnetism in Nanographene: Beyond Nanoribbons, *Advanced Functional Materials* 2018, in press, DOI: 10.1002/adfm.201800592. IF = 12.124

# Nové cesty k ukládání energie pomocí porézních uhlíkových nanostruktur



Vývoj nových vysoce účinných super-kondenzátorů s velkou ukládací kapacitou elektrické energie je spojen s použitím pokročilých nanomateriálů. V práci publikované v časopise *Advanced Materials* vyvinul tým autorů RCPTM ve spolupráci s kolegy z Německa nový typ dvoudimenzionálních nanoporézních uhlíkových struktur s mimořádnou účinností pro použití jako elektrodový materiál super-kondenzátorů. Uhlíkové nanolisty připravené rozkladem kovových organických sítí (MOF – metal-organic framework)

vykazují kromě hierarchické porézní struktury také velkou plochu povrchu usnadňující iontový transport. Při použití jodidu draselného jako redox-aktivní látky a kyseliny sírové jako podpůrného elektrolytu bylo dosaženo rekordní hustoty energie 90 Wh/kg, která je vyšší než u komerční dobíjecí baterie. Nová syntetická strategie tak dovoluje vyvinout multifunkční systémy kombinující vlastnosti nejvýkonnějších baterií a kondenzátorů současně.

Výzkum navazuje na dlouholetou spolupráci vědců RCPTM se skupinou Rolanda A. Fischera na Technické univerzitě v Mnichově (např. Dubal D.P. et al. *J. Mater. Chem. A* 6, 6096–6106, 2018; Jayaramulu K. et al. *Adv. Mater.* 29, 1605307, 2017; Jayaramulu K. et al. *Angew. Chem., Int. Ed.* 55, 1178–1182, 2016).

Jayaramulu K., Dubal D.P., Nagar B., Ranc V., Tomanec O., Petr M., Datta K.K.R., Zbořil R., Gómez-Romero P., Fischer R.A.: Ultrathin Hierarchical Porous Carbon Nanosheets for High-Performance Supercapacitors and Redox Electrolyte Energy Storage, *Advanced Materials* 2018, 30 (15), 1705789. IF = 19.791

# Další významné publikace

Šponer J., Bussi G., Krepl M., Banáš P., Bottaro S., Cunha R.A., Gil-Ley A., Pinamonti G., Poblete S., Jurečka P., Walter N.G., Otyepka M.: RNA Structural Dynamics As Captured by Molecular Simulations: A Comprehensive Overview, *Chemical Reviews* 2018, in press, DOI: 10.1021/acs.chemrev.7b00427. IF = 47.928

Halder A., Kilianová M., Yang B., Tyo E.C., Seifert S., Pucek R., Panáček A., Suchomel P., Tomanec O., Gosztola D.J., Milde D., Wang H.-H., Kvítek L., Zbořil R., Vajda S.: Highly efficient Cu-decorated iron oxide nanocatalyst for low pressure CO<sub>2</sub> conversion, *Applied Catalysis B: Environmental* 2018, 225, 128–138. IF = 9.446

Dubal D.P., Jayaramulu K., Zbořil R., Fischer R.A., Gomez-Romero P.: Unveiling BiVO<sub>4</sub> nanorods as a novel anode material for high performance lithium ion capacitors: beyond intercalation strategies, *Journal of Materials Chemistry A* 2018, 6 (14), 6096–6106. IF = 8.867

Han H., Kment S., Karlický F., Wang L., Naldoni A., Schmuk P., Zbořil R.: Sb-Doped SnO<sub>2</sub> Nanorods Underlayer Effect to the  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Nanorods Sheathed with TiO<sub>2</sub> for Enhanced Photoelectrochemical Water Splitting, *Small* 2018, in press, DOI: 10.1002/smll.201703860. IF = 8.643

Li D., Jing P., Sun L., An Y., Shan X., Lu X., Zhou D., Han D., Shen D., Zhai Y., Qu S., Zbořil R., Rogach A.L.: Near-Infrared Excitation/Emission and Multiphoton-Induced Fluorescence of Carbon Dots, *Advanced Materials* 2018, 30 (13), 1705913. IF = 19.791

# Rozhovor

## "Pozitivní atmosféra RCPTM je nakažlivá"

Jeden z nejvýznamnějších světových chemiků Martin Pumera většinu své dosavadní profesní dráhy strávil v zahraničí. Od prosince 2016 je klíčovým zahraničním vědeckým pracovníkem na VŠCHT Praha, kde buduje nový excelentní vědecký tým pro výzkum nanorobotů. S RCPTM spolupracuje zhruba pět let a se zdejšími vědci našel společnou řeč od prvního setkání.

**Dlouhá léta jste působil v cizině, ale i během svých zahraničních angažmá jste spolupracoval s RCPTM. Od kdy se tato spolupráce datuje a co vás k ní vedlo?**

Ano, v zahraničí jsem pracoval od roku 2001. S RCPTM spolupracuji od roku 2013. V té době jsem působil v Singapuru a Michal Otyepka mě pozval k návštěvě do Olomouce. I když jsem byl velmi vytížen, pozvání jsem přijal rád, protože od prvního momentu byl přístup RCPTM na velmi profesionální, mezinárodně špičkové úrovni. Toto centrum pracuje na podobných materiálech jako má skupina, ale s odlišnými aplikacemi. Tudiž zde byl a stále je obrovský potenciál k plodné spolupráci. RCPTM má velmi silný tah na branku a je *results oriented* stejně jako má skupina, a tudíž jsme si velmi dobře rozuměli od prvního setkání. Popsali jsme několik stránek s návrhy potenciálních společných vědeckých projektů a prakticky všechny do dvou let realizovali a publikovali.

**Jakých oblastí se spolupráce konkrétně týká a co vám přináší?**

Spolupracujeme na vývoji 2D materiálů pro katalýzu, elektrochemii a biosenzink. Naše skupiny mají rozdílné syntetické a aplikační možnosti, vidíme problém z různých úhlů a společně výsledky včetně výsledných článků mají vysokou přidanou hodnotu. Osobně mě tento vzhled obohacuje a je vždy dobré znát pohled ostatních kvalifikovaných kolegů.

**Jakého společného výsledku si ceníte nejvíce a jaké výzvy máte před sebou?**

Cením si všech výsledků, výzkum je pro mě hledáním pravdy o přírodě, o jejím fungování. V současné době spolupracujeme s RCPTM na vysvětlení elektrokatalýzy na 2D materiálech, s výrazným zapojením tamní teoretické skupiny. Nynější výzvou je pro nás nalezení pravidel, jimiž se elektrokatalýza a katalýza na 2D materiálech řídí, od chalkogenů přechodných prvků po skupinu V.A.

**Během let strávených v zahraničí jste měl možnost českou vědu sledovat s určitým odstupem. Jak jste ji vnímal? A jak si v tomto hodnocení stojí RCPTM?**

Odstup dává možnost vidět jen to podstatné. Obecně, čeští vědci mají zcela jistě velmi dobré technické znalosti, v mnoha případech však nejsou využívány pro vysoce kompetitivní výzkum. Můj dlouhodobý



pocit je, že většina českých univerzit nemá velkou vizi toho, kde chce být za deset nebo dvacet let. Mezinárodní objektivní žebříčky se v České republice často relativizují, což samozřejmě nepamáhá soutěživosti. RCPTM se z tohoto výrazně vymyká a v materiálových vědách, a v přírodních vědách vůbec, je to zcela jistě centrum číslo jedna, velmi viditelné na mezinárodním poli. Je obdivuhodné, jak silně mezinárodně kompetitivní centrum se podařilo profesoru Zbořilovi a lidem kolem něj v RCPTM vybudovat a udržet a je vždy radost je navštívit. Centrum je plné nadšených kreativních vědců a jeho pozitivní atmosféra je nakažlivá.

**Na VŠCHT budujete nový excelentní tým, jehož hlavním tématem je vývoj a výzkum nanorobotů. Můžete ho stručně přiblížit?**

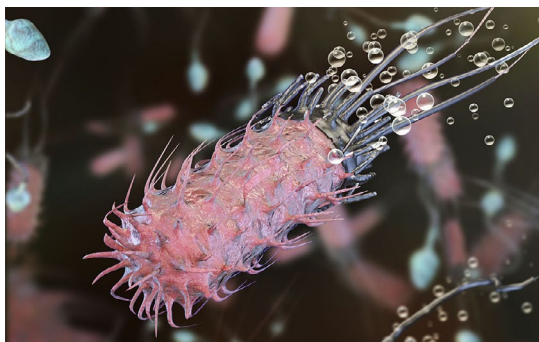
Výzkum v oblasti nanotechnologií a nanomateriálů se posouvá od vytváření nových nanostruktur k tvorbě skutečně funkčních materiálů. Jeden z nejdůležitějších směrů nanotechnologií je nanoarchitektura – vytváření multifunkčních materiálů s velmi dobře definovanou strukturou. Drtivá většina nanomateriálů, včetně nanostruktur s vysokým stupněm organizovanosti, jsou struktury statické. V současné době se zájem soustředí na dynamické nanosystémy. Velice důležitá je oblast autonomně se pohybujících nanorobotů, které jsou schopny detekovat chemické látky ve svém okolí a podle toho reagovat. Tito nanoroboti sestávají z motorové části, která je hlavním tělem celé nanostruktury a umožňuje této nanostruktuře (nanorobotu) pohyb. Toto tělo je dále funkcionalizováno elementy, jež umožňují detekci, například pomocí bioelementů (ssDNA, proteiny), zavěšení nákladu či přidání součásti, která reaguje na elektromagnetické vlnění.

**Co je hlavním cílem?**

Cílem je vytvořit nanoroboty, kteří budou schopni sebeorganizace ve velkých svazech, dokáží najít znečištění a dekontaminovat životní prostředí, aktivně dopravovat biologicky aktivní látky (např. léčiva) k buňkám, najít a zničit rakovinné buňky, provést mikrooperace či najít přírodní zdroje pod hladinou oceánu.

**Předpokládám, že využíváte svých mezinárodních kontaktů...**

Centrum pro pokročilé funkční nanoroboty má v současné době 16 členů, z nichž většina je ze zahraničí – Německa, Anglie, Švédska, Íránu, Španělska, Portugalska, Singapuru, Peru atd. Centrum operuje plně v angličtině, groupmeetingy jsou v angličtině a kromě výzkumu má za úkol být přitažlivým místem pro zahraniční pracovníky (v současné době máme dva vědce přicházející s Marie Curie fellowship) a studenty VŠCHT.



# Naše granty

## Nadějně bio- a nanotechnologie se přibližují k praxi

**Posílení výzkumu nanotechnologií a biotechnologií v předaplikační fázi, tedy před jejich uplatněním v praxi, je hlavním smyslem společného projektu Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů a Centra regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum (CRH). Získala na to dotaci 125,8 milionů korun z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání - Předaplikační výzkum pro ITI (Integrated Territorial Investment).**

„Pro RCPTM je to další velký úspěch. Po grantových výzvách Excelentní týmy a Excelentní výzkum jsme uspěli i v předaplikačním výzkumu. Takovou bilanci se žádné jiné vědecké centrum v tuzemsku pochlubit nemůže,“ uvedl ředitel RCPTM Radek Zbořil.

Výzkumníci se budou zabývat vývojem nových technologií využitelných například v zemědělství, potravinářství, při ochraně životního prostředí nebo v medicíně. „Projekt bude jakýmsi přemostěním mezi excelentním výzkumem obou vědeckých center a případným transferem technologií. Vědci budou moci své výzkumy dopracovat, ověřit, zda jsou vhodné pro komerční uplatnění, a také správně nastavit jejich právní ochranu ve vztahu k podmínkám budoucí licence či jiného způsobu přenosu do praxe,“ uvedla hlavní řešitelka projektu Lucie Plíhalová.

Olomoucká aglomerace je sice díky Univerzitě Palackého dlouhodobě úspěšná při převádění výsledků základního výzkumu do průmyslové praxe, existuje však řada slibných poznatků, které nejsou zcela dokončené. „Jedinečnost tohoto projektu spočívá v podpoře aplikovaného výzkumu bez přímé spolupráce s komerčním sektorem. Výsledky budou připraveny do finální podoby na půdě výzkumných center a fáze komercializace se uskuteční díky jejich



vlastnímu úsilí v oblasti transferu technologií,“ doplnil spoluautor návrhu projektu za RCPTM Pavel Tuček.

Projekt propojí celkem osm týmů. Úkolem odborníků z RCPTM bude například rozpracovat některé nanotechnologie pro environmentální aplikace včetně zpracování odpadu tak, aby mohl být dále využit mimo jiné v udržitelném zemědělství bez zatížení zemědělských půd. Budou se také zabývat schopnostmi magnetických nanočástic při odhalování a účinné separaci biologicky významných molekul. Tyto technologie mohou mít přínos v potravinářství, farmacii nebo biomedicíně.

Projekt umožní rozšířit vybavení obou center o další specifické přístroje, které jsou nezbytné pro rozpracování perspektivních výsledků v předaplikační fázi. Samozřejmostí je i otevření specificky orientovaných pozic pro mladé a nadějně výzkumníky.

Realizace projektu bude zahájena letos v červnu a potrvá do konce roku 2022. Ověřené výsledky výzkumu budou moci využít i firmy z Olomoucké aglomerace.

## Představujeme vědeckou infrastrukturu

Rentgenová fotoelektronová spektroskopie (XPS), známá také jako elektronová spektroskopie pro chemickou analýzu (ESCA), je jednou z klíčových výzkumných a charakterizačních technik RCPTM. XPS je nezastupitelná metoda pro studium chemických vlastností povrchů materiálů a tenkých vrstev s hloubkou detekce do 10 nm, čímž poskytuje detailní informaci jednak o chemickém složení povrchů, ale i o chemických vazbách mezi prvky, které se na povrchu materiálů vyskytují.

RCPTM disponuje unikátním přístrojem z dílny Physical Electronics (PHI VersaProbe II) s rotační Al anodou a monochromatickým, rastrovacím skenovacím RTG svazkem. Tento jedinečný XPS systém mimo základní bodové analýzy umožňuje chemické mapování povrchu, hloubkové profilování pomocí bombardování povrchu argonovými ionty, úhlově závislou XPS (hloubkové profilování pomocí naklápění vzorku), měření zamražených vzorků i transport vzorku v hermeticky uzavřené cele z/do rukavicového boxu nebo jiné experimentální techniky. K nadstandardní výbavě patří i vysokotlaký/vysokoteplotní reaktor (až 20 bar/650 °C) s možností volby reakčních plynů ( $N_2$ , CO,  $O_2$ ,  $H_2$  atd.), který je napojen přímo na XPS systém. Toto zapojení umožňuje transport



vzorku z/do analytické komory XPS do/z reaktoru bez opuštění ultravysokého vakuu.

XPS systém v této ojedinělé konfiguraci umožňuje komplexní chemickou analýzu povrchů a tenkých filmů.

# Ocenění

Hanušovu medaili získal analytický chemik Karel Lemr



**Nejvyšší ocenění České společnosti chemické (ČSCH) za výsledky vědecké práce v chemických oborech – Hanušovu medaili – získal za rok 2017 analytický chemik Karel Lemr, který v RCPTM vede skupinu Nanotechnologie v analytické chemii. Ocenění převzal na konci ledna při slavnostním zahájení mezinárodní konference Advances in chromatography and electrophoresis & Chirality v Olomouci, na jejíž organizaci se dlouhodobě podílí.**

ČSCH uděluje každoročně medaili významným domácím a zahraničním vědeckým pracovníkům v chemických oborech jako ocenění jejich vynikající odborné a pedagogické činnosti. „Profesor Lemr ji získal za přínos k rozvoji nových metodik analýzy biologicky aktivních látek hmotnostní spektrometrií ve spojení s vysokoúčinnými separačními metodami. V této oblasti analytické chemie dosáhl celosvětově uznávaných výsledků,“ uvedl vedoucí olomoucké pobočky ČSCH Vilím Šimánek.

Profesor Lemr si medaile velmi cení, ČSCH totiž považuje za váženou profesní organizaci. „Má dlouhou a bohatou historii a jejími členy byli a jsou významní čeští chemici jako například Jaroslav Heyrovský a Otto Wichterle. Velice si vážím udělení medaile, kterou považuji za významné ocenění mé práce v oboru analytické chemie. Přiznám se, že pro mne byla velmi milým překvapením. Děkuji za ně, znamená pro mne nejen hodnotící pohled na minulé výsledky, ale i podnět pro mé další bádání,“ řekl laureát.

Hanušova medaile zamířila do RCPTM i v předchozím roce. Za rok 2016 ji získal Pavel Hobza.

## Gratulujeme!



**Gratulujeme Pavlu Hobzovi k netradičnímu jubileu! Jeho H-index na Web of Science dosáhl čísla 100. Je jediným v tuzemsku žijícím vědcem, jemuž se to dosud podařilo.**

„I když jsem zatím jediný v této republice, který dosáhl této významné vědecké mety, s radostí a potěšením konstatuji, že v tomto ústavu vidím několik velmi nadějných kandidátů na tento úspěch,“ prohlásil profesor Hobza.

Cena Wernera von Siemense za disertační práci zamířila do RCPTM

**Prestížní vědeckou Cenu Wernera von Siemense za nejlepší disertační práci letos získala Kateřina Holá a její školitel Radek Zbořil, ředitel RCPTM. Mladá vědkyně obdržela i zvláštní ocenění za nejlepší disertační práci napsanou ženou.**

„Kateřina Holá je zcela ojedinělou vědeckou osobností, ve kterou vyzrála v mimořádně krátkém čase. Její obrovský potenciál a nadstandardní znalosti nejen v chemii se plně projevovaly již během jejího magisterského studia. Je přesně ten typ člověka, který se vědcem už narodil a své nadání jen umocňuje obrovskou pilí a pracovitostí. V neposlední řadě je týmovou hráčkou. Dokázala již jako doktorandka zcela samostatně spolupracovat a publikovat práce s významnými vědci z USA, Hongkongu, Řecka nebo Singapuru a u všech si vydobýt velký respekt,“ uvedl Zbořil.

Tématem disertační práce byla příprava a aplikace nových uhlíkových nanostruktur zejména pro biomedicínu. Díky propojení znalostí z chemie, fyziky, biologie a medicíny autorka navrhla a úspěšně realizovala syntézu uhlíkových kvantových teček, které se dají použít pro optické zobrazování v lékařské diagnostice, značení buněk nebo v protinádorové terapii a prostor mají i v oblasti vývoje nových typů LED diod nebo fotokatalýzy. Přispěla také k vývoji nových derivátů grafenu. Její práce byly publikovány v nejprestižnějších časopisech materiálového výzkumu, jako jsou Nature Communications, ACS Nano nebo Advanced Materials. Nyní je vědkyně na dvouleté postdoktorské stáži ve švédské Uppsale.

Ocenění putovalo do Olomouce i v roce 2012. Tehdy cenu za nejlepší disertační práci získal také tým z RCPTM: odborný asistent Společné laboratoře optiky Karel Lemr a jeho školitel Jan Soubusta.



# Stalo se...

## Kurz Současná chemie vzbudil obrovský zájem

Kardiochirurg Jan Pirk, matematik a mecenáš Karel Janeček, historik umění Jan Royt a psychiatr Cyril Höschl byli hosty letošního 13. ročníku přednáškového kurzu Současná chemie, který na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého vede nositel národní ceny Česká hlava Pavel Hobza. Přednášky, které se tentokrát více než chemie týkaly palčivých problémů společnosti, vzbudily velký zájem členů akademické obce i veřejnosti.

„Řekl jsem si, že třináctý ročník by měl být jiný, výjimečný. Snažil jsem se vyjít vstříc požadavkům studentů a pozvat takové hosty, kteří mohou přispět k hledání odpovědí na otázky, jež si v současné době klademe nejčastěji. Zároveň jsem ale splnil hlavní cíl cyklu – přivést do Olomouce přední badatele. Studenti opět poznali, že věda je nádherné dobrodružství,“ uvedl hlavní organizátor a moderátor přednáškového kurzu Hobza.



O životě s kardiochirurgií hovořil na konci února kardiochirurg Jan Pirk z pražského IKEMu. O dva týdny později představil matematik a mecenáš Karel Janeček svůj volební systém Demokracie 21. O Bohu a jeho zobrazení v různých náboženských konfesích v průběhu staletí promluvil 21. března historik umění a prorektor Univerzity Karlovy Jan Royt, který se zabývá zejména starším uměním od raně křesťanské epochy až po konec baroka. O závěrečné vystoupení se postaral psychiatr a vysokoškolský pedagog Cyril Höschl.

„Aktivity profesora Hobzy si velmi vážíme. Kurz Současná chemie je velkým přínosem pro studenty, kteří si na přednáškách mohou rozšířit obzory. Přispívá ale i ke zvyšování prestiže univerzity a naplňování jednoho z jejích poslání, a to působení ve veřejném prostoru,“ řekl vedoucí pořádatel katedry fyzikální chemie Michal Otyepka. Podrobné informace i záznamy přednášek jsou dostupné na [webu katedry](#).

## Nová vědecká rada má za sebou první jednání

**S výzkumnými aktivitami, dosavadními výsledky i zařízením centra se na svém prvním jednání seznámili členové obnovené Vědecké rady RCPTM. Zasedání poradního orgánu generálního ředitele RCPTM se uskutečnilo 22. března za účasti sedmi z osmi členů.**

„Hlavním cílem bylo seznámit všechny členy vědecké rady s činností RCPTM od jeho počátku až do současnosti. Důraz jsme ale kladli na výzkum zhruba posledních tří let. Postupně se představilo všech osm výzkumných skupin centra a jejich vedoucí přiblížili výsledky základního i aplikovaného výzkumu, případně i spolupráce s komerčními partnery,“ uvedl vědecký ředitel RCPTM Ondřej Haderka. Součástí jednání byla i exkurze po laboratořích. „Představili jsme techniky, jimiž disponujeme, a konkrétní úkoly, na nichž v současné době pracujeme,“ doplnil Haderka.

Vědecká rada s mezinárodní účastí bude zasedat jednou ročně. Jejími členy jsou Jiří Čejka (Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR a Univerzita Karlova), Antonín Fejfar (Fyzikální ústav AV ČR), Roland A. Fischer (Technical University of Munich), Paolo Fornasiero (University of Trieste), Wolfgang Lindner (University of Vienna), Arben Merxci (Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology), Marián Valko (Slovenská technická univerzita v Bratislavě) a Ladislav Kavan (Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR). Vědecká rada monitoruje a navrhuje hlavní směry výzkumu a transfer výsledků výzkumu do aplikační sféry.



## Hostem Zahradníkovské série byl Niyazi Serdar Sariciftci

Fyzikální a materiálový chemik Niyazi Serdar Sariciftci z Univerzity Johanna Keplera v rakouském Linci byl dalším hostem přednáškového cyklu *Rudolf Zahradník Lecture Series*. Přednášku nazvanou *Organic and bio-organic systems for solar energy conversion and CO<sub>2</sub> Recycling* pronesl 11. dubna v aule Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého.



Výzkum profesora Sariciftciho vedl k mnoha významným vědeckým výsledkům v oblasti fotoindukované, optické a magnetické rezonance a popisu jevů v polovodičích a kovových polymerech. Je vynálezcem solárních článků pracujících na principu konjugovaného heteropřechodu mezi polymery a fulereny. Tyto objevy odstartovaly výzkumy v nové oblasti polymerních fotodetektorů a organických solárních článků. V současné době se věnuje celé řadě dalších témat, jako jsou například elektrochemické redukce oxidu uhlíčitého a bio-organická elektronika.

„Výzkum využití solární energie pro technologie přímého štěpení vody, ale i organických solárních cel se v našem centru v posledních letech významně rozvíjí zejména s využitím nových nanotechnologických přístupů. Výzkum profesora Sariciftciho zaměřený na organické systémy pro konverzi solární energie a recyklaci oxidu uhlíčitého je velmi komplementární k našim aktivitám a mohl by v budoucnu vyústit v některé společné výzkumné projekty,“ řekl generální ředitel RCPTM Radek Zbořil.

Profesor Sariciftci publikoval mimo jiné v časopisech *Science*, *Nature Materials* nebo *Nature Photonics*. Je autorem více než 600 prací, které mají přes 45 tisíc citací. Jeho h-index je 91. Působil mimo jiné v Institutu pro polymery a organické pevné látky na Kalifornské univerzitě pod vedením Alana J. Heegera, který se stal v roce 2000 nositelem Nobelovy ceny za chemii.

Přednáškový cyklus pojmenovaný po nestoru české kvantové chemie Rudolfovi Zahradníkovi pořádá RCPTM od roku 2013. Cílem je představovat olomoucké akademické obci i veřejnosti přední světové osobnosti chemického a materiálového výzkumu.



## Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů

Šlechtitelů 27  
783 71 Olomouc

Telefon: (+420) 58 563 4973  
Email: [rcptm@upol.cz](mailto:rcptm@upol.cz)  
Web: [www.rcptm.com](http://www.rcptm.com)  
Facebook: [www.facebook.com/rcptmcz](http://www.facebook.com/rcptmcz)

Vydalo: Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů, 2018  
Editor: Martina Šaradinová  
Foto: Viktor Čáp, Martin Pykal, archiv RCPTM a VŠCHT  
Grafické zpracování: Ondřej Růžička