

VYVÍJÍME NOVÉ PŘÍSTUPY KE KATALÝZE

„Věda nemá hranice. Když se kolem sebe díváte s očima otevřenými, mohou vás napadat přesahy do úplně nových vědních disciplín, a to mě na vědě moc baví,“ říká Petr Kovaříček, vedoucí výzkumné skupiny, která díky start-up grantu Nadace Experientia vznikne od ledna 2021 na VŠCHT v Praze. Tématem výzkumu bude nový přístup ke katalýze. „Obsah projektu je průnikem organické chemie – samoorganizace molekul, čemuž jsem se věnoval během doktorátu, a materiálové chemie – povrchů, kterým se věnuji teď,“ popisuje Petr Kovaříček.

Stal jste se historicky druhým držitelem start-up grantu Nadace Experientia. Co to pro vás znamená?

Znamená to pro mě moc a hned na několika úrovních. Osobně je to pro mě velká čest. Příběh manželů Dvořákových a Nadace Experientia je úžasný a téměř neuvěřitelný. Považuji to za velmi prestižní grant, uděluje se jen jeden ročně. Po pragmatické stránce se díky tomu mohu začít svobodně a na vlastní zodpovědnost věnovat vlastním výzkumným tématům.

Mít vlastní výzkumnou skupinu byl váš sen? Řekněme, že to byl dlouhodobý plán. Už během doktorátu jsem začal přemýšlet, že bych si jednou chtěl založit vlastní skupinu.

A VŠCHT byla jasná volba?

VŠCHT je má alma mater. Pak jsem strávil pět let v zahraničí a život czexpata mě bavil. Rodinné povinnosti mně ale zavelely vrátit se zpět a v českém prostředí byla VŠCHT jasná volba.

Titul Ph.D. jste získal v laboratoři nositele Nobelovy ceny J. M. Lehna na University of Strasbourg ve Francii. Jak jste se tam dostal?

Můj tehdejší vedoucí diplomové práce mi řekl: „Jestli chceš pokračovat v supramolekulární chemii, tak se na Ph.D. přihlaš k tomu nejlepšímu.“ Tak jsem napsal nobelistovi. Když se mi ani po čtyřech měsících neozval, začal jsem hledat dál a hlásil jsem se do jiné laborky, ze které mi trochu podrážděně napsali, proč se k nim hlásím, když nastupuji k Jean-Marie Lehnovi. Tak jsem mu napsal znovu a on mi to potvrdil. V té druhé laborce se J.-M. Lehn dotazoval na personální reference.

Jaké to je pracovat pod vedením nobelisty? Jedním slovem skvělé. Jean-Marie Lehn je úžasná osobnost. Měli jsme schůzky pravidelně téměř každý týden, často i pozdě večer nebo o víkend. Schůzky byly dlouhé a trvaly i 5–6 hodin, ale člověk z nich odcházal pozitivně nabíť a často jsem měl chuť se i pozdě v noci vrátit do laborky a ještě tu novou reakci zkusit.

V zahraničí jste strávil celkem pět let, co vám to dalo?

Moc! Život v zahraničí je obrovská zkušenost, kterou si nesete s sebou dál. Po vědecké

stránce to bylo až neuvěřitelné, bylo skvělé mít možnost každý týden diskutovat s nositelem Nobelovy ceny. Po osobní stránce jsem se naučil mnoho o sobě. Byla to výzva. Už třeba jen kvůli francouzštině. Musíte si najít bydlení, založit účet v bance v jazyce, kterému sotva rozumíte.

Jaký byl návrat do Česka na Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského, AV ČR?

Třeba v tramvaji to byl docela šok – najednou jsem všem, všude a všechno rozuměl. Ale vážně, i po vědecké stránce to byl skok. Do té doby jsem se věnoval především organice a komplexní syntéze a teď jsem přišel do skupiny, která dělá materiály, což znamená mnoho fyziky. Ze začátku jsem vůbec nevěděl, o čem je na seminářích řeč, musel jsem se hodně učit, abych ve skupině vůbec dokázal komunikovat a fungovat.

Čemu jste se doteď věnoval?

Mé projekty během doktorátu byly hodně abstraktní. Snažili jsme se rozpohybovat molekuly tak, aby jedna molekula „chodila“ podél druhé, což jsme poté „překládali“ do jazyka chemických vazeb a molekul. Vždy, když přišla otázka: „A k čemu je to dobré?“ bylo těžké dát exaktní odpověď, a to i kolegům chemikům. U materiálů je to výrazně jednodušší. Každý rozumí tomu, že děláme nové materiály například pro elektroniku.

Nové univerzální katalyzátory

Od ledna 2021 zakládáte vlastní výzkumnou skupinu na VŠCHT. Máte už název? Čemu se budete věnovat?

Název ještě nemám, o získání grantu vím asi tři týdny. Obsahem projektu je hledání nového přístupu ke katalýze, což je široký obor, který nabízí mnoho možností. Tematicky je to průnik organické chemie – samoorganizace (self-organization), čemuž jsem se věnoval během doktorátu, a materiálové chemie – povrchů, kterým se věnuji teď.

Proč potřebujeme nové katalyzátory?

Dnešní průmyslové katalyzátory mají přesně definované složení a katalyzují konkrétní reakce za pevně daných podmínek – jinak nefungují. Naopak přírodní katalyzátory – enzymy – katalyzují reakce i v neuvěřitelně komplexním prostředím s obrovskou selektivitou. Například v buňce si enzym vybere jen to, co pro reakci potřebuje a udělá to, co má. A já bych chtěl využít tento přístup a vytvořit katalyzátory, u kterých bychom předem nemuseli znát konkrétní podmínky katalýzy.

Jak by to mělo fungovat?

Je to jako chemická polévka, která obsahuje mnoho různých molekul. Katalyzátor si v polévce sám najde to, co potřebuje a katalyzuje reakci. Tím bychom mohli katalyzovat i nové reakce, protože předem nemusíme znát podmínky katalýzy, ty zjistíme až zpětně.

Jak?

Představme si, že polévku nalijeme na talíř – na povrch, který nám poskytne potřebný gradient, což je skrytý potenciál – energie. Když aplikuji stimul, např. světlo, změními distribuci jednotlivých komponent polévky. Když se stane, že se samoorganizací vytvoří katalytická vrstva, vše okolo můžeme odmýt a zůstane jen aktivní povrch, který má schopnost katalýzy. V řeči chemiků budeme zkoumat organické molekuly, které po stimulaci světlem o určité vlnové délce mají schopnost samoorganizace a mohou vytvořit povrch, který bude vykazovat elektrickou polarizaci a změni redoxní stav povrchových molekul a tím je aktivuje pro katalýzu.

Do budoucna bychom tedy mohli mít takovou univerzální chemickou polévku, do které přidáme látky pro reakci, kterou chceme katalyzovat, a systém si sám najde vhodný katalyzátor?

Ano, takto by to teoreticky mohlo fungovat. Byla by to taková knihovna molekul, která by dokázala rychle najít vhodný katalyzátor pro danou reakci. Zatím jsme ale úplně na začátku. Je to základní výzkum a velmi inovativní a ambiciózní. Nevím, že by někdo dělal něco byt i vzdáleně podobného.

Podporu od Nadace Experientia a VŠCHT jste získal na tři roky. Jaká jsou vaše očekávání? Čeho za tu dobu chcete dosáhnout?

Tři roky jsou ve vědě poměrně krátká doba. V mnoha směrech začínám od nuly. Úspěchem pro mě bude, když se mi podaří vybudovat fungující skupinu, která získá další financování a bude moci pokračovat dál. Po vědecké stránce doufám, že odpovíme na první koncepční otázku a nastavíme směr dalšího výzkumu.

Baví mě, že věda nemá hranice

Co vás baví na vědě?

Že nemá hranice. Líbí se mi citát ze Star Treku „Space, the final frontier (Vesmír, konečná hranice).“ A Vesmír je podle našich současných znalostí nekonečný. Když něco víte, je to jako kolečko, které má obvod. Když víte více, je to větší kolečko, které má větší obvod a tak dále. Čím více toho víte, tím ta hranice do neznáma je větší. Věda nemá hranice stát. Neexistuje něco jako česká věda. Věda je jen dobrá nebo špatná. Neexistují ani hranice oborů – že my chemii dělíme na anorganickou a organickou je atomům upřímně jedno. Když se kolem sebe díváte s očima otevřenými, mohou vás napadat přesahy do úplně jiných vědních disciplín, a to mě na vědě moc baví.

Co vás přivedlo k chemii?

To bylo v mém případě poměrně jednoduché. Oba rodiče jsou chemici, vystudovali potravinářství na VŠCHT. A organická chemie si mě získala, protože je nekonečná. Fascinuje mě ta rozmanitost uhlíku, kolik různých látek tvoří, jak spolu interagují. To je krásné.

Co byste poradil studentům, kteří zvažují vědeckou kariéru?

Musí vás to bavit. Věda se nedá dlouhodobě dělat proto, že vám to někdo poradí. Pokud víte, že vás věda baví, je nutnost vyjet do zahraničí a ideálně opakovaně, na různá místa. Další rada je nebát se. Kdybych se bál, nikdy bych nenapsal nobelistovi, nezískal bych tento grant a tak dále. A poslední rada – mějte oči otevřené, dívejte se kolem sebe a učte se.

Co vás baví mimo vědu?

Volný čas teď věnuji především rodině. Ale baví mě hudba ve spojení s pohybem, například scénický tanec nebo opera. Ale jen jako divák – zpívat mě slyšet nechcete. Se ženou nás také baví gastronomie – ochutnávat nová

jídla, nové chutě. Naše dovolené jsou často hlavně o jídle. A mě osobně baví i molekulární gastronomie, což je spojení chemie a jídla dovedené k dokonalosti.

Profil: Ing. Petr Kovaříček, Ph.D.



Jako druhý v historii získal start-up grant Nadace Experientia a od ledna 2021 zakládá vlastní výzkumnou skupinu na VŠCHT v Praze, kde se bude věnovat vývoji nových katalyzátorů. Od Nadace Experientia získal tříletou podporu 2 miliony korun ročně a dalších 0,7 milionu korun ročně získá od VŠCHT. Vystudoval organickou chemii na VŠCHT, doktorát získal v laboratoři nositele Nobelovy ceny J.-M. Lehna na University of Strasbourg ve Francii. Jako postdoktorand působil na Humboldt University v Berlíně ve skupině prof. S. Hechta. V současné době působí na Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR.

Se svolením přezato z www.experientia.cz, autor: Pavla HUBÁLKOVÁ

VĚDCI OTEVŘOU NOVÉ MOŽNOSTI MIKROSKOPICKÉHO ZKOUMÁNÍ MATERIÁLŮ

Další posun v mikroskopickém zkoumání materiálů pomocí inovovaného zařízení LiteScope, které vyvinula a vyrábí brněnská společnost NenoVision, je cílem projektu Technologické agentury ČR zahájeného letos v dubnu. Kromě společnosti NenoVision, která je historicky první spin-off dalšího účastníka projektu, výzkumného centra CEITEC VUT, se do něj zapojuje Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů (RCPTM) Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého, Fakulta informačních technologií Vysokého učení technického (VUT FIT) v Brně a Ústav fyziky materiálů (ÚFM) Akademie věd ČR.

Obz.: Mikroskop LiteScope (zdroj: www.nenovision.com)



nanotechnologií, materiálového výzkumu, polovodičového průmyslu nebo například při výzkumu solárních článků. Cílem projektu Nová generace integrace mikroskopie atomárních sil a elektronové mikroskopie (GEFSEM) je rozšířit zařízení o nové funkce, které v současné době nejsou dostupné vůbec, nebo jen ve velmi omezené míře.

„V rámci projektu je plánováno vyvíjet nové moduly, které jsou vysoce atraktivní pro stávající výzkum i na našem pracovišti. Hodně si slibujeme od silného konsorcia, které se podařilo v rámci projektu sestavit. Naše skupina se bude se podílet na vývoji a aplikačním testování pokročilých metod sondové mikroskopie. Integrací těchto technik do elektronového mikroskopu získáme unikátní experimentální sestavu k výzkumu a vývoji elektronických a optoelektronických součástek na bázi 2D materiálů,“ řekl Miroslav Kolíbal z CEITEC VUT.

Také ÚFM má se spoluprací s firmou NenoVision zkušenosti, v minulosti se zúčastnili tři společných projektů s cílem vylepšit a rozšířit některé funkční vlastnosti zařízení LiteScope. „V pokračování naší spolupráce vidíme oboustranný přínos. Z pohledu ÚFM se jedná zejména o rozšíření portfolia charakterizačních metod o korelované měření struktury a elektrických vlastností povrchů polovodičových filmů. Velmi zajímavá je pro

nás i možnost kombinovat přímá měření na zařízení LiteScope s teoretickými a počítačovými modely defektů v pevných látkách, které jsou jedním z hlavních výzkumných směrů naší skupiny,“ objasnil důvody pro účast v projektu Roman Gröger z ÚFM.

Olomoucké RCPTM vyvíjené metody otestuje na svých dvojrozměrných materiálech, které vyvíjí v rámci projektu 2D chemie. „Nás to obohatí o nové možnosti analýzy 2D materiálů a firmě NenoVision poskytneme zpětnou vazbu a pomůžeme jí identifikovat zajímavé problémy, které se řeší v oblasti chemie a vlastností 2D materiálů. Korelativní metody pro nás otevírají nové pohledy do nanosvětla a dovolují studovat vlastnosti, které jsme dříve získávali jen s velkými obtížemi,“ objasnil zastupující ředitel RCPTM Michal Otyepka. Na společném projektu oceňuje nejen možnost rozšířit množství používaných analytických metod, ale také šanci komunikovat přímo s výrobcem zařízení nebo sdílet know-how v oblasti analýzy nanomateriálů s partnery.

Možnost zapojit se do interdisciplinárního výzkumu zaujala i výzkumníky z Fakulty informačních technologií (FIT) VUT. „Naše výzkumná skupina se dlouhodobě zabývá zpracováním obrazu a počítačovým viděním. Obrázky z elektronového mikroskopu a dalších senzorů jsou pro nás trochu „exotické“ a zajímá nás, co v nich budeme schopni vidět a rozpoznávat. Je zajímavé, jak zkušenosti z jednoho druhu obrazů mohou obohatit úplně jinou disciplínu,“ doplnil Adam Herout z FIT VUT.

Tento projekt je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva průmyslu a obchodu v rámci Programu TREND, a to částkou 23 736 761 korun. Doba realizace potrvá do 31.3.2023.

Zdroj: Žurnál Online, Martina Šaradinová, Univerzita Palackého v Olomouci – www.zurnal.upol.cz