

Keramika nejsou jen umyvadla a talíře

19.10.2023 - | Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Před nedávnem jste se vrátila ze stipendijního pobytu v USA, o jaké stipendium se jednalo?

Získala jsem Fulbright-Masarykovo stipendium, stipendium pro podporu excelentního výzkumu určené těm, kteří se nějakým způsobem věnují své komunitě, což v mém případě je má práce pro doktorandy i v akademickém senátu. A v rámci Evropské keramické společnosti se věnuji Young Ceramists Network, ve které se snažíme propojovat mladé vědce v mém oboru, což mně osobně činí velikou radost, vidím, jak se lidé poznávají, začínají různé spolupráce, a to jim zase dá možnost se dále rozvinout.

Když se ke mně dostal popis, komu je Fulbright-Masarykovo stipendium určené, tak jsem si říkala, že by to možná mohlo vyjít. V naší skupině jsme ale ve Spojených státech neměli žádné kontakty, tak jsem začala procházet publikace z mého a příbuzných oborů, a nakonec to dopadlo tak, že jsem jela na Penn State University studovat vlastnosti a degradaci feroelektrických tenkých vrstev.

Jak náročný administrativní proces bylo podání přihlášky pro toto stipendium?

Česká Fulbrightova komise dělá naprosto úžasné webináře a musím říct, že jsem nikdy nezažila takovou velkou míru podpory, navíc od někoho, od koho žádám o stipendium. Nebyl problém do komise zavolat a zeptat se na detaily ohledně projektové přihlášky. Administrativní proces byl pro mě náročnější až po získání stipendia, jelikož jsem při ohlášení výsledků byla zrovna na stáži v Itálii. Akorát jsem byla zasnoubená, ale s budoucím manželem jsme chtěli vyjet spolu, a tak svatba proběhla o něco dřív, než jsme původně plánovali. A pak samozřejmě bylo nutné zařídit všechny doklady a podklady pro víza, lékařské dokumenty, včetně testu na tuberkulózu. Minulé léto mi dalo opravdu zabrat.

Jaká je role a pozice doktoranda v USA?

Nechci generalizovat, protože si málokdy uvědomujeme, jak moc jsou Spojené státy různorodá země. Někdy máme tendenci nad nimi přemýšlet jako nad jednou homogenní zemí, přičemž mezi jednotlivými oblastmi jsou často velké kulturní rozdíly. A samozřejmě jsou také rozdíly i na jednotlivých pracovištích. Když se omezím na skupinu profesorky Susan Trolier-McKinstry na Penn State, tak to tam funguje velice odlišně. V první řadě je ta skupina opravdu velká, takže vedoucí skupiny má schůzky s každým, většinou jednou za 14 dní, a jde o opravdu intenzivní půlhodinovou schůzku. Musíte si donést prezentaci s novými výsledky. A těch musí být dost.

Když ukazuji výsledky svému školiteli Willimu Pabstovi v Praze, tak zaklepu na dveře a zeptám se „můžu ti ukázat data?“ a probereme měření i další postup a je to velmi spontánní. Na Penn State jsem musela přijít připravená, ukázat, co jsem naměřila, jak výsledky interpretuji a navrhnout jasný plán, co budu dělat dál. Pozice doktorandů je tam tedy v tomto smyslu jiná. V Česku také máme často do určité míry na starosti bakalářské a magisterské studenty, s čímž jsem se ve své skupině na Penn State ve stejné podobě nesetkala (ale z doslechu vím, že to někdy v jiných skupinách občas bývá podobně jako u nás).

Kde bere americký školitel čas na ty pravidelné schůzky s každým ze svého velkého týmu?

Důvodů bude několik. První z nich je čas, který je běžně obětován na úkor svého osobního volna. Druhou věcí je velice efektivní organizace. Já jsem věděla, že musím přijít včas, že mám přesně půl hodiny jednou za 14 dní a během toho potřebuji všechno probrat. Výsledky jsem mohla konzultovat

častěji, ale tato půlhodina byla klíčová. U nás je školitel více kolega, tam je více manažer. Takže to, co by se mnou český školitel nejspíše ladil do detailu, na to by moje americká školitelka jen řekla, „tak to vyřeš, děkuji“.

Dá se žít v tak rychlém a efektivním tempu?

Dá i nedá. Někdy je to hodně vysilující, na druhou stranu si tu možná málo uvědomujeme, že i náš čas je investice a že by byla škoda ho proflákat. Tam jsem častěji musela jít mimo svou komfortní zónu, naučit se sama rychle něco úplně nového, což stálo čas i úsilí, ale zase jsem zjistila, kde je můj limit. Výrazně vyšší samostatnost a ochota se učit nové věci je tam považována za úplný základ.

Oproti tomu u nás je z mé zkušenosti atmosféra i v náročném období relativně pohodová. Zvlášť v naší české skupině už od prvního dne cítím až rodinnou atmosféru. Panuje mezi námi příjemná nálada, sounáležitost a smysl pro humor, toho si velice vážím. V takovém prostředí je ale zase hodně důležitá vlastní vnitřní motivace.

Takže u nás je ten správný work-life balance, i když hořekujeme, že ne?

Řekla bych, že od toho nejsme tak daleko, jak bychom si mohli myslet. Pro mě osobně to tak rozhodně je. Samozřejmě u každého školitele je to trochu jinak, ale v mém případě můj školitel ví, že pracuji spolehlivě, že odvádím svoji práci, takže nemá potřebu nijak silně zasahovat do toho, jak trávím svůj pracovní čas. Takového druhu svobody si moc vážím.

Ne každý má ale tolik sebekázně.

Mně naprosto vyhovuje přístup, kdy mám hodně volnosti a mám nadřízeného, který mi věří a ví, že se na mě může spolehnout. Už na gymnáziu jsem byla celkem samostatná. Souběžně s gymnáziem jsem totiž díky kombinovanému studiu a individuálnímu studijnímu plánu studovala ještě střední oděvní průmyslovou školu. Na začátku každého pololetí jsem na gymplu dostala seznam testů, prací a povinností, které musím splnit z každého předmětu. Nemusela jsem chodit do hodin, ale vše jsem musela splnit. A aby mi příště umožnili individuální studijní plán, tak jsem potřebovala mít průměr do 2,0. Tak jsem se naučila dávat pozor, aby mi někde něco neuteklo, ať už omylem, nebo záměrně. Ale díky tomu jsem najednou získala strašně moc volnosti.

S volností jde ruku v ruce i samostatnost, je nějaký rozdíl mezi VŠCHT a Penn State?

Myslím, že ve Spojených státech jsou doktorandi samostatnější ve vědecké práci. Na druhou stranu jsou daleko méně samostatní, pokud to tak lze nazývat, z hlediska jiných věcí. Například u nás máme IGA projekty, takže jsme hned od prvního ročníku zvyklí psát projektové žádosti, včetně financí. V případě získání projektu ho musíme řídit, hlídáme čerpání, vyplácení odměn, nákupy materiálu, a pak sepisujeme závěrečnou zprávu. Na Penn State bylo financování především v rukou hlavy skupiny. Obecně bych ale řekla, že na VŠCHT jsme jako doktorandi o něco méně samostatní.

Kolik studijních povinností mají doktorandi na Penn State?

V studijním systému je jeden obrovský rozdíl. Na Penn State lze po ekvivalentu bakalářského studia jít rovnou na doktorát. Doktorandi musí splnit „magisterské povinnosti“, ale bez nutnosti dělat diplomku, a pak už se věnují výzkumu podobně jako naši doktorandi. Studijní povinnosti se tedy přímo nedají porovnat.

Ve výzkumu se pak klade důraz na excelenci. Příkladem mohou být skupinové schůze, kde jeden až dva kolegové prezentovali jejich práci a celá skupina měla za úkol pokládat otázky a dávat feedback, a to i v průběhu prezentace. Z mého pohledu to bylo někdy téměř až „brutální“ – nedovedu si to v

našem prostředí představit. Ale je to cesta, jak výrazně zlepšit obsah a formu prezentací i práce samotné.

Na svého manžela jste kvůli náročné práci asi neměla moc času. Jak to zvládal a co tam dělal?

Můj manžel, a to беру jako moje obrovské štěstí, je programátor, a díky tomu může pracovat na dálku a do velké míry si může plánovat čas podle potřeby. Nejprve byl skeptický, ale jakmile jsme přijeli, tak si to tam oblíbil. Univerzitní město, ve kterém jsme bydleli, se jmenuje State College a nachází se uprostřed Pensylvánie. Krajina je tam trochu jako na Šumavě, kampus byl nádherný, přesně jako z filmů, všechno upravené, čistoučké a před domy jsou krásné zahrádky. Přestože jsem měla o dost méně volného času, tak jsem ho s manželem trávila více oproti Praze, kde máme každý spoustu jiných aktivit. Kromě toho se tam hodně staral o mě i o dům, který jsme měli pronajatý, což mi neuvěřitelně pomohlo.

Jaký byl návrat zpátky?

Doma je doma, to musím zdůraznit. Mám to u nás moc ráda. Ale přijde mi, že se Češi strašně mračí. Před odjezdem jsem víckrát slyšela názor, že v Americe jsou lidé povrchnější, protože se každý zeptá, jak se máte, a vlastně to nic neznamena. Neznamena. Ale tato otázka je podobná slušnost jako pozdrav. Stejně tak je slušné odpovědět, že se mám dobře, i když to třeba není úplně pravda. V ten moment je člověk proti své vůli aspoň o trochu pozitivněji naladěný, než kdyby si rovnou začal stěžovat.

To je zase typické v české kultuře. I když se tady třeba v některých ohledech máme líp, tak se stejně budeme mračit, a to je škoda. Proto si myslím, že je skvělé mít zkušenost s každodenním životem v zahraničí, protože vypadnout z toho našeho zachmuřeného mindsetu je fajn a člověk získá nadhled. Já upřímně miluju občas říct, že všechno stojí za nic a bude už jenom hůř, ale všeho s mírou.

A návrat do práce?

Moc jsem se těšila do naší skupiny, protože mám skvělé kolegy a navíc je profesor Pabst opravdu nejlepší školitel, kterého si dokážu pro sebe představit. Líbí se mi, že se nám daří dosahovat výsledků, ale přesto u nás panuje relativní klid a zábava. Nikdy nechodím do práce se sevřeným žaludkem.

Pokud bych měla být kritická, tak mi teď trochu chybí „americká efektivita“ a nemohu si zvyknout na to, že od školitele slyším jen minimální kritiku. Konstruktivní (i když občas nepříjemný) feedback může člověka hodně posunout. Díky tomu jsem se také v Americe naučila za tři čtvrtě roku to, co bych se tady učila třeba pět let. Stýská se mi také po práci v mezinárodním týmu. S čím po návratu bojuji, je, jak si nastavit svůj vlastní work-life balance, protože na jednu stranu se mi líbí to, že můžu práci věnovat hodně času a opravdu se posunout. A na druhou stranu vím, že takhle nejde fungovat bez přestávky. Víím, že to není, aspoň v mém případě, udržitelné. Hledám tedy rovnováhu, jak nezlenivět, ale zároveň se nezbláznit.

Proč jste se rozhodla pro studium chemie?

Na gymplu jsem věděla, že chci studovat chemii, a na oděvní škole jsme měli nauku o materiálu a mně se strašně líbilo, jak drobnou změnou v procesu, třeba tím, jak je zakroucená nit nebo jak je utkaná látka, mohu ovlivnit celkové vlastnosti materiálu. Díky tomu, že jsem šla na obor Chemie a technologie materiálů, tak dodnes v určitém smyslu dělám to samé.

Jaké je téma Vašeho výzkumu?

Mám v principu tři hlavní témata. První téma je modelování optických, elektrických, mechanických či tepelných vlastností metamateriálů. Z toho se vytríbilo modelování předpovědi rozptylu světla pro transparentní keramiku. To je hodně teoretická práce, ve které se nám povedlo opravit a vylepšit již existující modely pro předpovídání, zjednodušeně řečeno, míry průhlednosti keramiky v závislosti na její mikrostruktuře.

Za druhé zkoumám piezoelektrickou keramiku na bázi KNN ($K_xNa_{1-x}NbO_3$), což je bezolovnatá alternativa k dnes používaným materiálům obsahujícím olovo. Zajímají nás především souvislosti mezi složením, mikrostrukturou a vlastnostmi. V rámci tohoto tématu se nám povedlo navíc navázat skvělou spoluprací se skupinou Dr. Elisy Mercadelli z Itálie. A té třetí části, které bych neměla možnost se věnovat u nás, jsem se věnovala ve Spojených státech. Šlo opět o KNN, ale ne ve formě klasické keramiky, ale ve formě tenkých filmů. Navíc jsem se tam věnovala problematice stárnutí a degradaci.

Co to jsou metamateriály?

Obecně řečeno, jsou to materiály, jejichž vlastnosti jsou dány především mikrostrukturou a ne hlavně jejich složením. Původně byl název metamateriály uplatňován většinou pro optické metamateriály, tj. materiály se specifickými periodickými mikrostrukturami, které vedou k poměrně exotickým vlastnostem, jako je například negativní index lomu. Nicméně význam tohoto pojmu se časem rozrostl. Metamateriály mohou být různé druhy materiálů včetně keramiky.

V naší skupině na Ústavu skla a keramiky je dlouhá tradice výzkumu souvislostí mezi mikrostrukturou a vlastnostmi keramických materiálů, a tak toto téma perfektně zapadá do naší oblasti. Bohužel se mi několikrát stalo, že když jsem někomu řekla, že dělám doktorát v oblasti keramiky, tak si dotyčný představil v horším případě talíře, v lepším případě umyvadla – a tázal se, proč z toho vůbec dělám doktorát?

Proč tedy děláte doktorát z keramiky?

I v oblasti tradiční keramiky existuje stále velké množství zajímavých výzkumných témat, tak si lidé často neuvědomí, co vše je keramika, a kvůli tomu keramika možná nevypadá úplně atraktivně.

Pokud se budu držet toho, s čím pracujeme, tak bych uvedla transparentní keramiku, která se používá například v laserech nebo pro neprůstředná okna či špičky infračerveně naváděných raket. KNN, o kterém jsem už mluvila, je zase příkladem piezoelektrického materiálu, což jsou materiály, které jsou schopné převádět mezi elektrickou a mechanickou energií. V praxi to znamená, že když na takový materiál působíme mechanickým napětím, tak jsme schopni detekovat elektrický náboj a stejně tak opačně, pokud na materiál působíme elektrickým napětím, tak ho můžeme na velice malé škále mírně deformovat.

Zde si představuji nepřeborné množství aplikací.

Aplikací je skutečně mnoho. Jednou z nich je ultrazvuk, se kterým se můžeme setkat u lékaře. Jednak je třeba vytvořit ultrazvukové vlny, ty se v ultrazvukové sondě docílí „rozkmitáním“ piezoelektrického materiálu elektrickým napětím tak, že je A odražené ultrazvukové vlny je nutné opět snímat, k čemuž se opět může využít piezoelektrický prvek. Na podobném principu fungují třeba také sonary nebo i senzory, které v autech používáme při parkování.

Piezoelektrické tenké filmy se pak dají například využít v takzvaných mikroelektromechanických systémech (MEMS), což jsou mikroskopická zařízení, která kombinují elektrické i pohybové prvky. Jednou z názorných aplikací jsou inkoustové tiskárny, kde MEMS řídí, kolik inkoustu se dostane na

papír, přičemž v případě vysoce kvalitního tisku je třeba velmi vysoká přesnost, rychlost a zároveň malý rozměr takové součástky. Jsou tu také aplikace jako tzv. energy harvestery (sběrače energie), které jsou schopné sbírat malé množství elektrické energie z vibrací a mnoho dalších.

Nevýhodou současných většinově používaných materiálů jsou sloučeniny obsahující olovo. To je problematické nejen při výrobě, ale i při nakládání s odpadem. KNN oproti tomu není toxické, a dokonce je i biokompatibilní. Problémem je ale reprodukovatelnost při přípravě, nedostatečně dobré vlastnosti a jejich degradace. Z mé zkušenosti navíc chování tohoto materiálu v určitém ohledu překvapilo každého, s kým jsem na něm zatím spolupracovala. Ale zase je to výzva.

Ted' už keramika zní mnohem atraktivněji.

Děkuji. Snad to pomůže ke zvýšení atraktivity keramiky i mezi studenty (smích). Máme na téma KNN nově několik míst pro bakalářské i magisterské práce, takže kdyby to někoho ze studentů, bez ohledu na ročník, zaujalo, tak se jich ráda ujmu.

Vás ale znají především doktorandi díky elektronickému rozcestníku doktoranda, představíte jej?

Elektronický rozcestník doktoranda vznikl už okolo roku 2017 jako iniciativa doktorandů vytvořit portál, na němž bude možné najít všechny důležité informace ohledně doktorského studia, a to nejen ve formě výnosů a směrnic. Já jsem se do projektu dostala až po několika letech v roce 2020. Časem vznikly informační schůzky po zájemce i pro nové doktorandy. Z intranetu se rozcestník později přenesl na veřejný web phd.vscht.cz, byla vytvořena plnohodnotná verze v angličtině a od letoška fungujeme čistě pod záštitou Oddělení pro výzkum a transfer technologií, kde jsme navázali velice příjemnou spolupráci s Mili Losmanovou, která je na pozici Ph.D. Support. Na tomto projektu je unikátní, že na něm stále pracují především doktorandi, tedy členové komunity, pro kterou byl vytvořen. Jejich práce si moc cením, a přestože jsem s projektem poslední dobou hlavně spojovaná já, tak v něm daleko větší množství práce dělají mí kolegové. Jako příklad bych chtěla vyzdvihnout úsilí našeho kolegy Jakuba Staše, který v současné době předělává naše webové stránky.

A co dál, když jste zažila Itálii, USA? Zvládnete to jenom v Česku?

Ted' hlavně musím dodělat doktorát, doufám, že do konce roku zvládnu odevzdat práci. Ráda bych pak zůstala v akademické sféře, i když jsem o tom po americké zkušenosti přesvědčená o něco méně. Vždycky jsem si myslela, že akademická sféra je přesně pro mě, ale po této zkušenosti jsem se otevřela tomu, že možná existují i jiné cesty. Ale záleží samozřejmě také na příležitostech. Nemám teď v plánu se odstěhovat z Česka, mimo jiné proto že jedna z podmínek Fulbright-Masarykova stipendia je, že dva roky po dokončení člověk musí žít v Česku. Ale to mi vůbec nevadí, protože nastal čas být zase doma a ráda bych u nás využila, co jsem se v zahraničí naučila.

Později v budoucnu by se mi líbilo pokračovat v nějaké mezinárodní spolupráci, třeba s italskou skupinou, kterou jsem navštívila na jaře 2022 anebo navázat nějakou novou s některým z mých kolegů či kolegyní, které jsem poznala díky Young Ceramists Network. Ve vzdálenější budoucnosti nevylučuji další zahraniční pobyt, ale nedovedu si představit, že bych se z Česka odstěhovala na neurčito.

<https://www.vscht.cz/popularizace/rozhovory/hribalova-keramika-nejsou-jen-umyvadla-a-talire>