

# Z TUL do USA: Výzkum, který zkoumá „mizení polymerů“ a pomůže medicíně

21.5.2026 - Adam Pluhař | Technická univerzita v Liberci

Čtvrt roku na alabamské Auburn University strávila díky Fulbright-Masarykovu stipendiu Věra Jenčová z oddělení bioinženýrství katedry chemie Fakulty přírodovědně-humanitní a pedagogické TUL.

Docentka Jenčová se v dusném klimatu amerického Jihu zabývala výzkumem degradace polymerů. Cílem bylo pochopit a řídit změny uvnitř makromolekul nanovláknenných materiálů, což je klíčové pro jejich budoucí využití v medicíně. Docentka Jenčová je třetí vědeckou kapacitou z oddělení bioinženýrství, která toto prestižní stipendium získala. V roce 2009 to byl profesor Lukáš a v roce 2016 doktorka Strnadová.

**Fulbright je jedním z nejuznávanějších stipendijních programů na světě. Co musí člověk udělat pro to, aby stipendium získal?**

Je potřeba mít domluvené pracoviště v USA a podat žádost. Existuje více typů stipendia podle toho, zda jste student nebo seniorní výzkumník. V mém případě šlo o seniorní výzkumné stipendium Fulbright-Masaryk, kde je nutné doložit i dobrovolnickou činnost. Součástí žádosti je popis projektu, bibliografie, CV, zvací dopis americké strany a kontakty na tři osoby pro referenci. Pokud uchazeč projde prvním kolem, je pozván k pohovoru. Fulbrightova komise má velmi dobrý systém podpory, takže příprava žádosti nebyla výrazně zatěžující. Úspěšnost našeho oddělení přičítám kombinaci zkušeností s programem, dlouhodobých vazeb na USA a podpoře ze strany kolegů i vedení.

**Jak probíhala příprava na Váš výjezd?**

Na odjezd jsem se připravovala celé léto. Připravovala jsem vzorky - vláknenné materiály z biodegradabilních polyesterů PCL a PLCL - a prováděla jejich částečnou degradaci, aby bylo možné v Auburn co nejdříve začít měřit. Bohužel se plán nevydařil - vzorky mi byly při vstupu do USA zabaveny kvůli zpřísněným pravidlům. Musela jsem tedy vše provést znovu na místě. Naštěstí kolegové z Liberce rychle poslali nové nanovláknenné vrstvy a kolegové v Auburn byli velmi vstřícní a pomohli se zajištěním přístrojového vybavení a chemikálií. Vše se nakonec podařilo dohnat. Svým následovníkům bych na základě této zkušenosti doporučila posílat vzorky dopředu poštou, ideálně rozdělené na více částí - část zásilky totiž vůbec nedorazila.

## Hledání souvislostí mezi degradací a vlastnostmi materiálů

**Na čem jste, paní docentko, na Auburn University konkrétně pracovala?**

Můj projekt se zabýval studiem změn na úrovni organizace makromolekul u mikro- a nanovláknenných materiálů v průběhu jejich degradace. Degradaci jsme prováděli řízeně, s použitím hydrolytických enzymů. Sledovali jsme průběh degradace - tedy rychlost i morfologické změny - a dále změny termického chování (*jak se materiál mění při zahřívání a ochlazení*) a vnitřního uspořádání polymerů ve vláknech. Tyto změny jsme analyzovali pomocí metod diferenciální skenovací kalorimetrie - DSC) a rentgenové difrakce - XRD) (*Jedná se o analytické techniky používané k charakterizaci materiálů. DSC zkoumá tepelné chování materiálu v závislosti na teplotě a čase, XRD zkoumá krystalovou strukturu materiálu*). Součástí projektu bylo také testování změn mechanických vlastností materiálů v průběhu degradace. Cílem bylo odhalit, k jakým změnám na úrovni makromolekul dochází v závislosti na stupni degradace nanovláknenného materiálu. Zároveň jsme se potřebovali zorientovat ve zmíněných technikách z hlediska jejich provedení a hodnocení výsledků.

### **Co bylo hlavním cílem výzkumu a co by se díky němu mohlo do budoucna zlepšit?**

Biodegradabilní materiály mají velký potenciál pro použití v medicíně, zejména tam, kde je jejich funkce pouze dočasná. V průběhu degradace dochází k zásadním změnám v jejich struktuře a tím i ve vlastnostech. Aby bylo možné tyto vlastnosti dobře predikovat a případně řídit, je nutné samotnému procesu degradace detailně rozumět. Například v určité fázi degradace dochází ke změnám ve struktuře povrchu vláken. Tato změna ovlivňuje mechanické vlastnosti materiálu a zároveň zvětšení aktivního povrchu vláken ovlivňuje následnou interakci materiálu s proteiny a buňkami. Výzkum, který jsem měla možnost provádět na Auburn University, tak přispěl k hlubšímu pochopení změn, které se v materiálu odehrávají na úrovni makromolekul.

### **Kde konkrétně by se tyto poznatky mohly v medicíně uplatnit?**

Tato práce je součástí vývoje krytů kožních ran a pochopení degradačního chování může například usnadnit jejich aplikaci ve smyslu plánování doby doplnění krytů či uvolňování inkorporovaného léčiva.

### **Podobnému výzkumu se věnujete i v oddělení bioinženýrství na katedře chemie FP TUL. V čem byla měření na Auburn University jiná? A podařilo se vám výzkum v Americe dokončit?**

Ano, projekt byl zaměřen na výzkum, kterému se na oddělení bioinženýrství věnuji se svými studenty již několik let. Ambicí bylo především získat data ze zmíněných technik a posunout tak naše poznání dál. V Auburnu jsem strávila tři a půl měsíce. První měsíc je nutné projít školeními k přístrojům a bezpečnosti a také se „rozkoukat“. Poté začnete měřit, ale chvíli trvá, než získáte potřebnou praxi. Teprve třetí měsíc jsou data spolehlivá a opakovatelná. Nakonec se mi podařilo většinu plánovaných měření dokončit a nyní probíhá fáze zpracování dat. Výzkum pokračuje a plánujeme i společný výzkumný projekt. Výhledově by měl do Liberce přijet také doktorand z Auburn na dvouměsíční pobyt.

### **Byly naše univerzitní know-how v oblasti nanovláknenných materiálů a vaše znalosti v oblasti degradace polymerů přínosné i pro výzkumníky v Americe?**

Nanovláknenné materiály jsou velmi ceněným know-how naší univerzity a pro skupinu zabývající se polymery na Auburn University to byla velmi zajímavá oblast. Skupina je součástí CPAC – Center of Polymers and Advanced Composites – a zabývá se mimo jiné i biodegradabilními polymery. Velký zájem byl například o metodiku enzymaticky katalyzované degradace, kterou jsem ve svém výzkumu používala. Jedná se o metodu, kdy akcelerujete neboli urychlujete degradaci pomocí enzymů.

## **»Měla jsem velké štěstí na kolegy«**

### **Co vám pobyt dal po profesní a osobní stránce?**

V USA jsem byla na delším pobytu podruhé, takže jsem neměla obavy. Spolupráce s Auburn University byla nicméně nová a stipendium jsem vnímala jako příležitost ji rozvinout. Zvolila jsem kratší pobyt i kvůli rodině – se mnou odjela dcera, zbytek rodiny zůstal doma. Přesto jsem v Auburn strávila krásné období. Musela jsem hodně improvizovat kvůli komplikacím se vzorky, ale o to větší mám radost, že se vše podařilo. Měla jsem také velké štěstí na kolegy, kteří mě přijali velmi vstřícně. Velmi si cením i času stráveného s dcerou, která v Auburn studovala na střední škole. Pobyt jsme zakončili společným cestováním po USA.

### **Je něco, čím vás Auburn University zaujala?**

Univerzita má silnou technickou tradici a výborné vybavení. Kampus je kompaktní a velmi přátelský pro studenty – například knihovna funguje nepřetržitě dvacet čtyři hodin, sedm dní v týdnu a nabízí mnoho prostor pro studium i spolupráci. Silnou součástí univerzitního života je americký fotbal.

Stadion má 90 tisíc míst a při zápasech je téměř plný, což je vzhledem k velikosti města fascinující. Celkově univerzita působí jako prostředí, které klade důraz na spokojenost studentů i zaměstnanců.

### **Měla jste čas také cestovat, případně poznat víc kulturu amerického Jihu? Co vás nejvíc zaujalo?**

Cestování je důležitou součástí zahraničních stáží a možností, jak poznat místní zvyky, kulturu, architekturu, infrastrukturu a přírodu. V průběhu stáže jsem vyrazila na několik kratších výprav po Alabamě. Určitě je nutné navštívit hlavní město Montgomery. Působil v něm Martin Luter King a město je plné historických památek, například věnovaných historii otroctví. Doporučila bych navštívit Orange Beach, Alabama má totiž krásné písčité pláže u Atlantského oceánu. Zajímavá byla také návštěva Atlanty, což už je v sousedním státě Georgia, ale jen sto mil od Auburn. Kromě architektury je zde k vidění také největší mořské akvárium v USA a muzeum Coca-Cola (*tento nápoj byl poprvé namíchán právě v Atlantě, součástí prohlídky je i ochutnávka nápojů*). Po skončení stáže v Auburn jsem využila možnosti cestovat po USA s celou rodinou a prozkoumali jsme tak pobřeží Mexického zálivu od New Orleans přes Orange Beach do Everglades. Tento národní park je vhodné navštívit právě v zimě, kdy je teplota pouze kolem 25°C a je tam nejnižší koncentrace komárů. Everglades jsou plné vody, bažin a mangrovníků. Měli jsme štěstí a viděli mořské krávy a několik krokodýlů. Dále jsme projeli celou Floridu od Key West, což je nejnižší bod USA, přes Miami a Mys Canaveral, kde je Kennedy Space Center. Celou cestu jsme zastavovali na městských i divokých plážích, které jsou ideální zejména pro milovníky velkých vln. Pak jsme se vydali na sever a přes Savannah dojezdili do Washingtonu. Muzea v hlavním městě mají neskutečně bohaté sbírky a většina je zdarma. Nádherná je i knihovna Kapitolu. Samotný Kapitol jsme nezvládli navštívit, je nutná opravdu velmi včasná rezervace. Naše cestování jsme zakončili v Atlantě, za poslední dolary si dopřáli steak a vydali se na cestu zpět.

### **Doporučila byste podobnou zkušenost i dalším?**

Hned bych jela znovu - a na delší dobu. Rozhodně tuto zkušenost doporučuji studentům i akademikům. Dlouhodobý pobyt na zahraničním pracovišti je zásadní pro rozvoj vlastní akademické práce, je to cenný zdroj inspirace a kontaktů. Často takový pobyt vede k vytváření společných vědeckých poznatků, psaní výzkumných grantů a další výměnu studentů a akademiků mezi pracovišti. Se skupinou profesora Bryana Bekinghama připravujeme společný výzkumný projekt a je plánována dlouhodobá stáž PhD studenta z Auburn na TUL.

Adam Pluhař

### **doc. Ing. Věra Jenčová, Ph.D**

Absolvovala VŠCHT v Praze (Ing., Ph.D., doc.), kde také habilitovala v oboru biotechnologie. Má za sebou řadu zahraničních stáží, mimo jiné v USA, Velké Británii či Německu.

V oddělení bioinženýrství katedry chemie Fakulty přírodovědně-humanitní a pedagogické TUL vede biologickou část. Ve svém výzkumu se zaměřuje na vývoj nanovláknitých materiálů pro medicínu, zejména pro tkáňové inženýrství a hojení ran.

Zabývá se přípravou a funkcionalizací biodegradabilních polymerů, jejich degradačním chováním, interakcí s proteiny a biokompatibilitou. Je spoluautorkou patentů a desítek odborných publikací a podílí se na řešení národních i mezinárodních výzkumných projektů.

Na fakultě garantuje a vyučuje řadu předmětů zaměřených na biologii a chemii pro materiálové inženýrství v medicíně a vede studentské práce napříč všemi stupni studia, je garantkou bakalářského studijního programu Bioinženýrství.

<https://tuni.tul.cz/a/z-tul-do-usa-vyzkum-ktery-zkouma-mizeni-polymeru-a-pomuze-medicine-168274.html>