

Jakub Copko: Foto-antibiotika mohou řešit problémy s bakteriální rezistencí

Text: Anna Slaninová

Představte si antibiotika, která by účinkovala jen tam, kde je to třeba, jen tehdy, kdy je to třeba, a která by se ještě předtím, než by opustila naše tělo, opět „vypnula“. Sci-fi? Ne, projekt foto-antibiotik stipendisty Jakuba Copka.

Stipendista pro rok 2025 Jakub Copko z ÚOCHB AV ČR se chce na své roční stáži věnovat vývoji tzv. foto-antibiotik, tedy antibiotik, která budou ovládaná pomocí světla. „Naše antibiotika aktivujeme až v lidském těle, a to pouze na místě, na které budeme svítit. V momentě, kdy světlo vypneme, se antibiotika vrátí do biologicky neaktivního stavu. Má to dva hlavní benefity: zaprvé, zbytek těla nebude vystaven tak obrovské zátěži. A za druhé se v přírodě nebudou hromadit zbytky aktivních léčiv, což nám pomůže překonat problémy s bakteriální rezistencí,“ vysvětluje Jakub Copko podstatu svého výzkumného projektu. Tématu se bude věnovat na německé Georg-August-Universität Göttingen ve skupině vědkyně Nadji Simeth-Crespi. „Těším se, že se na stáži naučím něčemu novému, což by měla být právě biologická část projektu,“ říká Jakub Copko.

To, že jste se stal novým stipendistou, víte sotva čtyřicet hodin. Už jste to zpracoval?

Ještě ne. Událo se to strašně rychle. Obecně neumím moc dávat průchod emocím, takže když jsem se tu zprávu dozvěděl, nevěděl jsem, co dělat. Chvilí jsem byl zmatený, pak jsem byl ještě zmatenější, pak jsem si dal pivo a byl jsem šťastný. Spíš než prudký nával emocí cítím takové pozvolné uklidňování do stavu, kdy je všechno v pořádku.

Co pro vás znamená, že jste stipendium od Nadace Experientia získal?

Bylo to poprvé, kdy jsem psal projekt, který jsem si sám vymyslel. Těšil jsem se, že na něj dostanu zpětnou vazbu. Nečekal jsem, že bych stipendium mohl získat, ale doufal jsem, že se mi podaří probojovat se do druhého kola, což už je jistá známka kvality projektu. To, že jsem nakonec stipendium získal, je pro mě potvrzení, že projekt dává smysl nejenom mně, ale i uznávaným vědcům, kteří ho hodnotili. A samozřejmě je skvělé, že na projektu budu moci pracovat a nebudu se muset strachovat o financování.

Na stáž vycestujete do německého Göttingenu, proč právě tam?

Je to kombinace více faktorů. Věděl jsem, že chci zůstat v Evropě, nehledal jsem totální životní změnu. Volba padla na Německo, které je známé svojí skvělou vědeckou úrovní, pak na univerzitu v Göttingenu, která je v rámci země velmi prestižní a disponuje potřebným zázemím k řešení všech stránek projektu. Největší roli v tom, proč jsem si Göttingen vybral, ale sehrála moje budoucí šéfová, mladá vědkyně Nadja Simeth-Crespi. Měl jsem možnost poznat ji osobně, když přijela na konferenci pořádanou na ÚOCHB, a přišla mi skvělá.

Na co se nejvíc těšíte?

Asi na změnu prostředí. Skoro celý doktorát, tedy téměř pět let, jsem strávil na ÚOCHB, což je výzkumná instituce. V Göttingenu budu působit na univerzitě, tzn. na vědecko-vzdělávací instituci. Těším se na kombinaci výzkumu a kontaktu s mladými lidmi, které budu moct vzdělávat a učit. I proto jsem si vybral tým mladé vědkyně Nadji Simeth-Crespi, abych se mohl co nejvíce zapojovat do vedení skupiny.

Čím se skupina Nadji Simeth-Crespi zabývá?

Skupina se jmenuje *PhotoBioOrgChem* a jak zkratka napovídá, jedná se o kombinaci oborů fotochemie, biochemie a organické chemie. Nadja je velmi talentovaná mladá vědkyně, která prošla řadou světových laboratoří. Pracovala u Burkharda Königa, což je jeden z předních fotochemiků v Evropě. Poté byla na postdoku u Bena Feringy, který v roce 2016 získal Nobelovu cenu za chemii za vývoj tzv. molekulárních strojů. U Bena Feringy navíc spolupracovala s Wiktorem Szymanskim, který je přední ikonou evropské fotofarmakologie. Nadja dnes spojuje znalosti z těchto laboratoří dohromady a snaží se je využít v oblasti chemie peptidů.

Vy se u ní budete věnovat projektu tzv. foto-antibiotik. Na jakém principu fungují?

Náš projekt, jak už z jeho názvu vyplývá, cílí na antibiotika a využívá principů fotochemie. Do antibiotik chceme vložit světlocitlivou molekulu, tzv. fotopřepínač. Ten za pomoci světla dokáže vratně měnit svou strukturu, a právě tato změna bude „zapínat“ nebo „vypínat“ aktivitu antibiotika. A to vše za pomoci světla, které dokážeme ovládat i na dálku.

Jakou výhodu mají foto-antibiotika oproti klasickým antibiotikům?

Za pomoci našeho systému můžeme řešit hned dva velké problémy současných antibiotik. Prvním je nadužívání antibiotik: ta se kumulují v přírodě, bakterie si na ně postupně zvykají a budují si antibiotickou rezistenci. Druhým problémem je, že současná antibiotika zatěžují celý lidský organismus, ačkoliv jsou potřeba jen na jednom konkrétním místě. Naše antibiotika aktivujeme až v lidském těle, a to pouze na místě, na které budeme svítit. Díky tomu nebude zbytek těla vystaven tak obrovské zátěži. V momentě, kdy světlo vypneme, se antibiotika vrátí do biologicky neaktivního stavu. Tím pádem se v přírodě nebudou hromadit zbytky aktivních léčiv, což nám pomůže překonat problémy s bakteriální rezistencí.

Vy jste se fotopřepínačem ve svém výzkumu věnoval už na ÚOCHB. Jak náročné je takový systém laboratorně připravit?

Díky tomu, že s fotopřepínači zkušenosti mám, věřím, že když vše dobře půjde, budeme mít náš fotopřepínač za měsíc připravený. Složitější část pak bude jeho zabudování do peptidických antibiotik. Jak se tam bude fotopřepínač chovat? To už je spíše biologická otázka. A je to jedna z věcí, kterou bych chtěl, aby mi stáž do budoucna přinesla. Jak už jsem zmiňoval, Göttingenská univerzita je vzdělávací instituce, a nechává tak velmi ochotně vědce spolupracovat napříč různými pracovišti. Má skvělé centrální biologické laboratoře a doufám, že si tam budu moct biologickou část vyzkoušet vlastníma rukama.

Proč jste se rozhodl věnovat se ve svém výzkumu právě vývoji nových antibiotik?

Načítal jsem si projekty mladých vědkyň a vědců, kteří dostali stipendium přede mnou a pochopil jsem, že Nadace Experientia má ráda projekty, které se nacházejí na pomezí mezi laboratoří a medicínou. Přemýšlel jsem, jaký projekt bych si mohl vybrat a přivedlo mě to k antibiotické rezistenci. Čím víc jsem si o ní načítal, tím jasnější mi bylo, že to není legrace a že to opravdu potřebuje nějaké řešení. A že je to velká vědecká výzva. Věděl jsem, že chci dělat fotochemii. A uvědomil jsem si, že fotopřepínače, kterým jsem se věnoval už na doktorátu, by na to šly skvěle použít. Foto-antibiotika mi přišla jako hezká myšlenka.

Nedávno jsem dostala antibiotika na angínu. Kdo by mi v případě foto-antibiotik na krk svítil? Chodila bych k lékaři, svítila bych si na krk sama, nebo jak by to fungovalo?

To je dobrá otázka. Červené světlo, které v laboratoři používáme, jsou běžné baterky nebo LED pásky. Umím si tedy představit, že by se prodávalo plátíčko léků a k němu malá baterka.

To znamená, že by to léčbu neprodrazilo?

Nemyslím si, ani ty světelné zdroje, které běžně používáme v laboratoři nejsou drahé a dají se pořídit třeba i za sto korun. Účelově jsme cílili na červené světlo, které samo o sobě dost dobře penetruje lidskou tkání, až do hloubky několika centimetrů, takže i tu angínu bychom takto léčit zvládli.

Co kdybyste potřebovali dostat léčivo hlouběji do těla?

Doktoři už řešení mají, do těla pacienta zavedou trubičku, na jejímž konci je kamera s LEDkou a díky tomu mohou začít svítit na konkrétním místě. Četl jsem, že se doktorům toto řešení velmi líbí, protože rádi kontrolují, zda se léčba děje přesně tak, jak má. Existuje ale ještě třetí možnost, a tou jsou biokompatibilní LED svítítka, která svítí, tím by i léčila a po čase by se sama rozložila.

Máte odhad, kolik vědců na světě se nyní snaží foto-antibiotika vyvinout?

Celé odvětví fotofarmakologie se věnuje foto-léčivům, včetně foto-antibiotik. Existuje tedy na světě několik skupin, které se tématu věnují, avšak každá z nich se problému věnuje z trochu jiného úhlu pohledu. Koncept foto-antibiotik sám o sobě známý je, my se však chceme soustředit na jeho aplikaci v kontextu bakteriální rezistence. To je inovativní část našeho projektu.

Jaký je cíl vaší stáže? Kdy si řeknete, že vaše mise byla úspěšná?

To, co je pro mě nejdůležitější, je naučit se něčemu novému, v mém případě to bude právě biologická část projektu. Na druhém místě je to samozřejmě nějaká satisfakce, že systém dělá to, co chceme. A až na třetím místě jsou případné články, které by se podařilo publikovat.

Když se ohlédnete za svojí kariérou mladého, úspěšného vědce, co vás nejvíc ovlivnilo v rozhodnutí věnovat se chemii?

Ještě velkou část studia na střední škole jsem žádný vztah k chemii neměl. Chodil jsem na Gymnázium v České Lípě a bavily mě všechny předměty. Když jsem se ve třetím ročníku rozhodoval, kam půjdu na vysokou školu, chtěl jsem si najít nějaký perspektivní obor, ve kterém je hodně peněz. Řekl jsem si, že lidé, kteří se věnují chemii, jsou bohatí a že tedy půjdu na chemii. Od toho momentu jsem se ve škole začal chemii věnovat a pak jsem skutečně odešel na VŠCHT do Prahy. Tam jsem hodně rychle pochopil, že s tím bohatstvím jsem se trochu seknul. Už ale nebylo cesty zpět. Naštěstí jsem si lásku k chemii rychle našel.

Kdo ve vás tedy vzbudil skutečný zájem o chemii?

Paradoxně to byl člověk, pod kterým jsem dělal úplně nejkratší dobu. Byl to Tomáš Martinů, můj první šéf na VŠCHT. Skrze něj jsem se poprvé setkal s organickou chemií. Měl mě na „cvikách“ (*praktická cvičení, pozn. aut.*) a byl na něm vidět takový skvělý zápal pro věc. Naučil mě, že na organické chemii je super, že člověk nikdy neví, co se stane. A ta krása spočívá v tom, že může zkoumat, proč se něco děje, i když si myslí, že se to dít nemá. To mi přišlo fascinující. Bohužel Tomáš Martinů asi měsíc poté, co jsem k němu oficiálně nastoupil do laboratoře, na VŠCHT z osobních důvodů skončil. A pak mě „zdedil“ prof. Radek Cibulka, který se dlouhodobě věnuje fotochemii. Byl to boží šéf a pracovat pod ním mě hrozně bavilo. V jeho laboratoři jsem si vypěstoval k oboru fotochemie vztah, a protože jsem téma nechtěl opouštět, odešel jsem pak na ÚOCHB k Tomáši Slaninovi, u kterého jsem ve fotochemii pokračoval.

Dočetla jsem se, že vaším snem je mít jednoho dne vlastní výzkumnou skupinu. Jakému tématu byste se chtěl věnovat?

Chtěl bych určitě zůstat u fotochemie. Zároveň vím, že bych se chtěl věnovat tématu, které je hmatatelné, jednoduše vysvětlitelné a na první dobrou dává smysl. Mám pocit, že u organické chemie to je vždy primárně spojeno s nějakým biomedicinálním výzkumem. I to je důvod, proč jsem chtěl do Göttingenu, abych se přiučil biologii. Téma, kterému bych se chtěl věnovat, bude na pomezí fotochemie, biochemie a organické syntézy, to znamená, že to bude něco z oboru fotofarmakologie.

Co děláte, když si chcete od vědy odpočinout?

Mám permanentku na Spartu, takže se co dva týdny chodím odreagovat na fotbal. Přijdu tam na úplně jiné myšlenky. Vztah mám ale k fotbalu jako takovému. Nechodím jen rvát do hlediště, občas si chodím i sám zahrát.

V Německu ale Sparta tak často nehraje...

To ne, ale Němci fotbalem žijí. Člověk začne s někým mluvit a za chvíli už se řeší fotbal a Bundesliga. Na to se těším.

Na závěr ještě otázka, která může pomoci dalším mladým vědkyním a vědcům po vás. Co si myslíte, že rozhodlo o tom, že jste stipendium pro rok 2025 dostal právě vy?

Když jsem si dělal rešerši projektů, které byly podpořeny v minulosti, vyplynulo mi z toho, že hodně záleží na racionalizaci. Z projektu musí vyznít, proč to člověk dělá, což jsem se tedy

snažil vysvětlit. Je třeba vzít na vědomí, že žádost má jen čtyři stránky, což je velmi málo. Nejdůležitější je mít myšlenku, která má hlavu a patu, je obhajitelná a dává smysl.

Máte ještě nějaký vzkaz nebo tip pro budoucí žadatele o stipendium Nadace Experientia? Jak jste se připravoval?

Já jsem si o tématu hodně četl. Jak je ale žádost relativně krátká, řekl bych, že nikdy není pozdě začít psát. Když jsem měl nápad a dostatek literatury, měl jsem první návrh projektu hotový za týden. V druhém kole mi pak přišlo, že nepřicházely žádné zlé otázky. Hodnotitelé jen chtějí zjistit, jak je vám projekt blízký. Takže bych měl vzkaz: hlavně se toho nebát.

Jakub Copko

se narodil v roce 1996 v České Lípě a vystudoval chemii na VŠCHT Praha (obor Organická chemie). V půlce tohoto roku dokončí Ph.D. pod vedením doc. Tomáše Slaniny na ÚOCHB AV ČR. Jeho výzkumná činnost cílila na fotochemii organických molekul. Věnoval se fotokatalýze (VŠCHT Praha), solárním článkům (TU Graz), transientní absorpční spektroskopii (University of Geneva) a fotopřepínačům (ÚOCHB AV ČR). Je autorem tří vědeckých článků a držitelem několika ocenění za příspěvky na řadě mezinárodních konferencích. Díky stipendiu Nadace Experientia ve výši 1 060 000 Kč vycestuje v srpnu 2025 na roční stáž na Georg-August-Universität Göttingen do skupiny prof. Nadji Simeth-Crespi.