

## Národní cena vlády Česká hlava

Národní cena vlády Česká hlava (dále jen „národní cena vlády“) se uděluje podle ust. § 1 odst. 1 písm. a) nařízení vlády č. 71/2013 Sb. o podmínkách pro ocenění výsledků výzkumu, experimentálního vývoje a inovací ze dne 27. února 2013.

**Laureát:** prof. RNDr. Václav Hořejší, CSc. – Ústav molekulární genetiky AV ČR, v.v.i.

Profesor Hořejší v první dekádě vědecké kariéry vyvinul nové afinitní metody izolace a charakterizace biologicky významných proteinů lektinů, včetně nové analytické metody afinitní elektroforézy. Od 80. let až do nynějška se věnuje se svými spolupracovníky především identifikaci a molekulární charakterizaci řady nových povrchových molekul bílýchrvinek (leukocytů) a jejich funkčních komplexů. Jím vedený kolektiv jako první na světě objevil, a v prestižních světových časopisech publikoval celou řadu takovýchto funkčně významných proteinů (např. proteiny zvané CD14, CD48, CD53, CD59, CD108, PAG, NTAL, LIME, LST1, SCIMP), a jejich komplexů, včetně tzv. signalizačních membránových mikrodomén (zvaných „membránové rafty“). Tyto výsledky výrazným způsobem přispěly k lepšímu pochopení mechanismů fungování imunitního systému na molekulární úrovni, a dosáhly proto velkého mezinárodního ohlasu v odborné literatuře. Vedlejšími produkty základního výzkumu vyvinutými v laboratoři vedené prof. Hořejším je i velké množství produktů (monoklonální protilátky), které jsou biotechnologickými firmami převážně v zahraničí úspěšně komercializovány pro výzkumné a diagnostické účely a některé z nich mají i terapeutický potenciál.

Profesor Hořejší je vynikající vědeckou osobností. Patří do vědecké špičky v ČR a je nejznámějším a v zahraničí nejuznávanějším českým badatelem v oboru molekulární imunologie. Publikoval dlouhou řadu významných vědeckých prací, často v těch nejprestižnějších odborných časopisech. Působil jako hostující badatel na Harvardově univerzitě. Získal řadu prestižních zahraničních grantů (HHMI, Wellcome trust, EU) a v roce 2003 byl zvolen do Učené společnosti České republiky. Byl členem několika vědeckých rad českých vědeckých institucí, byl posuzovatelem projektů pro European Research Councila, nadaci The Wellcome Trust a řadu zahraničních grantových agentur. Získal řadu významných ocenění, včetně Medaile Hanse Krebse (2009; Federace evropských biochemických společností) a Medaile za zásluhy (udělena prezidentem republiky v roce 2004). Intenzivně se věnuje i popularizaci vědy a vědní politiky (Cena předsedkyně AV za popularizaci v roce 2017).

## **Cena společnosti Česká hlava PROJEKT, cena Invence**

**Cena se uděluje za objev či mimořádný počin uskutečněný v posledních několika letech v oblasti základního nebo aplikovaného výzkumu, či za technologickou inovaci s přihlédnutím k perspektivě využitelnosti v praxi.**

**Laureát: tým Mgr. Jiřího Dědečka, CSc., DSc. - Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.**

**Spolu s Edytou Tabor Ph.D. a RNDr. Štěpánem Sklenákem Ph.D. byli oceněni za vytvoření a popsání struktury a reaktivity nových, unikátních typů reakčních kationtových center přechodových kovů v zeolitové matici a jejich využití při oxidaci metanu na metanol.**

Zeolit je zjednodušeně dřevý křemen a jeho jedinečnost spočívá v tom, že atomu křemíku a kyslíku vytvářejí propojenou strukturu kanálků a dutin do kterých se vejdu menší molekuly. Když jsou v kanálech přítomná reakční centra stávají se zeolity ideálním materiálem pro využití v katalýze.

Tým vědců z Oddělení struktury a dynamiky v katalýze Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského se v posledních letech intenzivně zabývá využitím zeolitů pro katalýzu redoxních reakcí. Jednou z nich je přeměna metanu na metanol. To je vzhledem k nízké reaktivitě metanu v současnosti jedna z největších výzev v oblasti heterogenní katalýzy a přitahuje obrovskou pozornost. Metan je hlavní složkou zemního plynu a je tedy levný a snadno dostupný. Bohužel, transport plynu a jeho skladování je o hodně komplikovanější než ropy. Navíc ho dovedeme masově využívat jen jako palivo. Využití metanu v chemické výrobě je dosud možné pouze nepřímými, energeticky, technologicky a ekonomicky velmi náročnými procesy. Konečná cena výsledného produktu, např. metanolu je pak většinou nepřijatelná. Metanol však nabízí velmi široké využití jako surovina pro chemickou výrobu, nebo alternativní palivo. Přímá oxidace metanu na metanol molekulárním kyslíkem představuje cestu, jak výrazně snížit náklady na výrobu metanolu a přibližuje nás tak k získání technologií pro výrobu levnějších paliv, ale i mnoha dalších průmyslově využitelných produktů.

Donedávna neexistoval katalyzátor, který by přeměnil metan přímo na metanol molekulárním kyslíkem s uspokojivou efektivitou. Tým oddělení struktury a dynamiky v katalýze vytvořil a popsal strukturu a reaktivitu nových, unikátních typů reakčních center, která dovedou aktivovat kyslík dosud neznámým způsobem – rozštěpit ho. To dovedou dva kationty přechodového kovu (např. železa) naproti sobě, ale výrazně dále od sebe než v enzymech (ve vzdálenosti asi 7 desetimiliontin milimetru), a to již při pokojové teplotě. Tento unikátní systém se úspěšně povedlo využít pro vytvoření systémů pro oxidaci metanu na metanol, jako možného základu technologie pro využití metanu.

Kromě schopnosti rozštěpit molekulární kyslík a oxidovat metan na metanol i za laboratorní teploty vykazuje nová metoda další unikátní vlastnost. Metanol vzniklý oxidací metanu se již za laboratorní teploty rovněž spontánně uvolňuje do plynné fáze. Jedná se o velmi podstatnou výhodu proti ostatním katalyzátorům schopným selektivně oxidovat metan molekulárním kyslíkem, kde je navíc nezbytné k uvolnění metanolu aplikovat vodní páru, To pak vede k destrukci aktivních center a výsledně k jejich tak nízké aktivitě, že jsou v praxi nepoužitelné.



Jiří Dědeček je fyzikální chemik. Od roku 2015 je vedoucím Oddělení struktury a dynamiky v katalýze. Vystudoval Matematicko-fyzikální fakultu Univerzity Karlovy, doktorát z fyzikální chemie získal již během svého působení na Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského. V roce 2013 mu byl Akademií věd České republiky udělen titul Doktor věd.

## **Cena Ministerstva průmyslu a obchodu, cena Industrie**

**Cena se uděluje za nejvýznamnější výrobkovou nebo technologickou inovaci, která vznikla na území České republiky v posledních několika letech na základě vlastního výzkumu či ve spolupráci s výzkumnou organizací.**

### **Laureát: VÚTS, a.s. - Tryskový tkací stroj DIFA**

Tryskový tkací stroj DIFA představuje světově unikátní technologii pro zcela automatizovanou průmyslovou výrobu distančních tkanin velkých a proměnných distancí.

Distanční tkanina je speciální druh 3D textilie, která je tvořena dvěma základními tkaninami, vzájemně propojenými hustou soustavou provazovacích osnovních nití. Délka těchto provazovacích nití definuje distanci (vzdálenost základních tkanin). Distanční tkanina tvoří základní konstrukční prvek celé řady nafukovacích a záchranných systémů, včetně nafukovacích mol, pontonů, lehátek, matrací, paddleboardů atd. Díky aplikaci distanční tkaniny se zvyšuje jejich tuhost a strukturální pevnost, což vede ke zlepšení jejich celkové odolnosti a spolehlivosti. Rozšiřuje se také jejich tvarová a rozměrová variabilita.

Poptávka po moderních nafukovacích komponentech a záchranných systémech po celém světě stoupá, zejména na asijském trhu, kde v důsledku klimatických změn dochází čím dál častěji k živelným pohromám. Využitelnost této 3D textilie v praxi je zejména u výrobců manipulační, vyprošťovací nebo sportovní techniky. Výrobci mohou využít distanční tkaninu při konstrukci nafukovacích zvedacích vaků, například ve tvaru klínů, které umožňují manipulaci s těžkými břemeny nebo pomohou vyprostit osoby při dopravních nehodách, nebo při výrobě záchranných vodních mol či člunů. Možnost tvorby variabilní distance otevírá zcela nové možnosti využití v zatím neznámých aplikacích a oblastech v budoucnu. Struktura distanční tkaniny vznikla na Taiwanu a stroj na její výrobu v Čechách.

DIFA je světový unikát, na světě doposud neexistuje jiný stroj či technologie umožňující tvorbu variabilních distancí. DIFA se vyznačuje unikátním koncepčním řešením a byla na něm uplatněna celá řada speciálních konstrukčních řešení. Spojením technologie výroby vyvinuté ve **VÚTS, a.s.** a know-how **TTRI** (Taiwan Textile Research Institute), tchajwanského partnera z oblasti návrhů a aplikací distančních tkanin, byl vytvořen pevný základ pro lepší dostupnost a uplatnitelnost distančních tkanin na běžném komerčním trhu.

Stroj byl poprvé představen v červnu 2019 na světové mezinárodní výstavě textilních strojů ITMA 2019 v Barceloně, kde se setkal s velkým zájmem odborné veřejnosti a potenciálních uživatelů. Unikátnost řešení a vysokou míru inovace technologie vyvinutého stroje DIFA dokládají také obdržena prestižní světová ocenění, např. cena za inovace R&D 100 AWARDS 2019, kterou VÚTS obdržela společně s TTRI v kategorii Mechanical/Materials a cena TA ČR za mezinárodní spolupráci.

## **Cena Skupiny ČEZ, cena Doctorandus za technické vědy**

**Cena se uděluje za inovativní přístup, nejvýraznější počín, odbornou nebo vědeckou činnost studenta doktorského studijního programu, především v oblasti inženýrství, biotechnologie, systémového inženýrství a kybernetiky s přihlédnutím k perspektivám jeho využitelnosti v praxi.**

**Laureát: RNDr. Jiří Kratochvíl, Ph.D.** - Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova

Povrch je nejsvrchnější vrstva objektů, která zprostředkuje jejich interakci s okolním prostředím. Modifikací povrchu, například překrytím tenkou vrstvou, můžeme tuto interakci diametrálně změnit. Pokud je navíc rozměr stavebních prvků takovéto vrstvy v řádu nanometrů, může dojít ke vzniku vlastností zcela nových, vyplývajících z unikátní povahy hmoty na škále mezi jednotlivými atomy a pevnou látkou. Experimentální fyzik Jiří Kratochvíl se ve své práci těmto nanomateriálům věnuje v rámci spolupráce Katedry makromolekulární fyziky MFF UK a Přírodovědecké fakulty Jihočeské Univerzity, a to zejména z hlediska jejich aplikačního využití v biomedicíně. Pro přípravu nanomateriálů využívá takzvané plynové agregační zdroje založené na magnetronovém naprašování. Tato vakuová technika, která je založena na spontánní nukleaci atomů emitovaných z magnetronového terče, umožňuje za vhodně zvolených podmínek kontrolovanou a efektivní syntézu nanočástic, které je možné nanášet na jakýkoliv substrát.

Ve své práci Jiří Kratochvíl originálně využívá a kombinuje tři charakteristické vlastnosti nanočástic: (i) jejich velký měrný povrch, na kterém mohou efektivně probíhat chemické reakce, (ii) 3D charakter nanočástic umožňující kontrolovanou přípravu nanostrukturovaných vrstev a (iii) plazmonické vlastnosti některých kovových nanočástic. Velký měrný povrch nanočástic použil pro přípravu antibakteriálních vrstev založených na řízeném uvolňování kovových iontů z povrchu nanočástic během jejich interakce s vodným prostředím. Tímto způsobem se mu podařilo docílit velmi silného antibakteriálního účinku při použití velmi malého množství nanočástic stabilizovaných pomocí tenké vrstvy vodě-propustného plazmového polymeru. Navíc bylo prokázáno, že takovéto nanokompozitní povlaky je dále možné impregnovat antibiotiky. Možnost nanést tyto hybridní organicko/inorganické antibakteriální povlaky na povrch tělních implantátů spolu s možností řídit uvolňování antibakteriálních činidel z jejich objemu by mohla představovat velmi zajímavou alternativu k systemické léčbě antibiotiky. 3D charakter nanočástic aplikoval pro vývoj 1D a 2D gradientních povrchů s řízenou smáčivostí a drsností, tedy materiálů, které je téměř nemožné připravit pomocí jiných postupů. Možnost přípravy nanočásticových gradientů byla spolu s plazmonickými vlastnostmi kovových nanočástic dále využita pro vývoj a ladění biodetekčních metod, konkrétně nanočásticově asistované laserově desorpční ionizační hmotnostní spektrometrie.

Na základě dosažených vědeckých výsledků z oblasti biomedicíny Jiří Kratochvíl ještě před dokončením doktorského studia podal a následně získal vědecký projekt na navazující výzkum zaměřený na vývoj antivirových povrchů, kterému se nyní spolu se svým týmem intenzivně věnuje. Výsledky základního výzkumu nanočástic mu zároveň umožnily získat finance na projekt plazmonického nanotisku, který navazuje na jeho základní výzkum nanočástic.

## **Cena společnosti VEOLIA, cena Doctorandus za přírodní vědy**

**Cena se uděluje za inovativní přístup, nejvýraznější počín, odbornou nebo vědeckou činnost studenta doktorského studijního programu, obzvláště pak v matematice, fyzice, chemii, biologii a medicíně.**

**Laureát: Mgr. Matouš Vobořil, Ph.D.** - Ústav molekulární genetiky AV ČR, v.v.i.

Světová zdravotnická organizace zařazuje autoimunitní onemocnění mezi deset nejčastějších příčin úmrtí. Podle „hygienické hypotézy“ může být nárůst autoimunitních onemocnění způsoben nedostatečným vystavením organismu infekčním činitelům (bakteriím a virům) v raném dětství. Je tedy možné, že nám bakterie či viry pomáhají zabránit vzniku těchto onemocnění? Tuto otázku si položil Matouš Vobořil a jeho kolegové působící pod vedením Dominika Filippa na Ústavu molekulární genetiky AV ČR.

Studie se týká funkce receptorových molekul „Toll“ (německy „skvělý“), které mají za sebou bohatou historii objevů, za které byly uděleny dvě Nobelovy ceny. Díky nim buňky rozpoznají přítomnost rozličných mikroorganismů. Bakterie, kvasinky a viry jsou přirozenou součástí povrchu těla člověka, sliznic dýchacího traktu a střev. Člověku za normálních okolností nijak neškodí a naopak, jejich interakce s Toll receptory může pomáhat tím, že pozitivně ovlivňují mnoho fyziologických procesů včetně těch imunologických.

Je známo, že většina autoimunitních chorob, jako například diabetes („cukrovka“) prvního typu, je způsobena útokem vlastního imunitního systému na zdravé buňky těla. Hlavními viníky toho útoku jsou imunitní buňky zvané T lymfocyty, které jsou za normálních okolností velmi důležité v boji proti infekčním a nádorovým onemocněním. Aby tyto T lymfocyty neútočily na vlastní zdravé buňky, procházejí během svého vývoje v brzlíku procesem „školení“, kde dochází k odstranění potenciálně nebezpečných T lymfocytů. Tento školící proces je řízen převážně epitelovými buňkami, které sídlí ve vnitřních oblastech brzlíku a jejichž poruchy vedou k rozvoji závažných autoimunitních onemocnění.

S využitím myších modelů se vědeckému týmu podařilo prokázat, že tyto brzlíkové epitelové „školící“ buňky mají na svém povrchu právě receptory rodiny Toll. Cílené odstranění těchto receptorů pouze na „školících“ buňkách v brzlíku způsobilo vyšší náchylnost k rozvoji autoimunitních střevních zánětů a cukrovky prvního typu. Stimulace mladých myší složkami bakterií či virů přímo v brzlíku vedla naopak k posílení obrany proti autoimunitním onemocněním. Popsání těchto nových obranných mechanismů, které je možno spouštět přírodními či synteticky připravenými mikrobiálními produkty, tak nese slibný terapeutický potenciál s ohledem na prevenci autoimunitních onemocnění.