**LAUREÁTI CEN ČESKÁ HLAVA 2022**

**Národní cena vlády Česká hlava**

**Národní cena vlády Česká hlava (dále jen „národní cena vlády“) se uděluje podle ust. § 1 odst. 1 písm.**

1. **nařízení vlády č. 71/2013 Sb. o podmínkách pro ocenění výsledků výzkumu, experimentálního vývoje a inovací ze dne 27. února 2013.**

**Laureát:** prof. RNDr. Petr Pyšek, CSc.

Invazní druhy jsou rostliny a živočichové, které člověk přenesl, úmyslně či neúmyslně, do oblastí mimo jejich přirozený výskyt, kde se nekontrolovatelně šíří a mnohé mají nepříznivý dopad na biologickou rozmanitost, fungování ekosystémů, ekonomiku i lidské zdraví. Počet invazních druhů rostlin se neustále zvyšuje, po celém světě je jich v tuto chvíli zaznamenáno více než tři tisíce. Vědci tento nárůst připisují zvyšujícímu se počtu a různorodosti cest, kterými se mohou druhy šířit, a rostoucímu objemu přepravy na těchto cestách. Dopady biologických invazí jsou prohloubeny dalšími vlivy, jako je způsob využívání krajiny, stále intenzivnější mezinárodní obchod či klimatická změna.

**Prof. RNDr. Petr Pyšek, CSc.** je vedoucím Oddělení ekologie invazí Botanického ústavu AV ČR, které v roce 2004 založil. Působí také na Katedře ekologie PřF UK.Je jedním ze zakladatelů moderní invazní ekologie.Stál u zrodu formálního pochopení invazního procesu a spoluvytvářel teoretický základ oboru. Je spoluautorem koncepčního rámce invazí a klasifikace invazního procesu, včetně terminologie, která se stala standardem, byla přijata organizacemi typu IUCN a CBD a její široká aplikace umožnila raketový rozvoj oboru v posledním desetiletí. Je zakladatelem světové databáze invazních rostlin GloNAF (Global Naturalized Alien Flora), která se stala milníkem ve výzkumu rostlinných invazí. Petr Pyšek je autorem či spoluautorem více než 430 článků v impaktovaných časopisech, jako jediný český vědec je na seznamu Highly Cited Scientists nepřetržitě od roku 2014 a v současnosti je nejcitovanějším invazním biologem na světě.

Petr Pyšek zásadním způsobem přispěl k vytvoření evropského výzkumného prostoru biologických invazí, podílel se na několika celoevropských projektech, uvedl na scénu řadu kolegů a studentů, spolupracuje s mnoha světovými pracovišti. Je vedoucím autorem a koordinátorem pravidelně vydávaných národních katalogů nepůvodních rostlin, které mírou detailu a hloubkou vhledu nemají ve světě obdoby, s kolegy vydali i evropskou a celosvětovou flóru nepůvodních druhů. Jeho práce změnila pohled na analýzy invazivnosti druhů a přispěla k odpovědi na otázku, proč jsou některé druhy invazní a jiné nikoli. Stal se též průkopníkem přístupu, který nahlíží na invaze z opačné strany, tedy z pohledu zdrojových flór a jejich osudu po zavlečení do jiných částí světa.

Výše zmíněná témata představují jen výsek profesorova vědeckého záběru, dala by se zmínit řada dalších okruhů, v nichž zanechal výraznou stopu – ať už se jedná o urbánní ekologii, jeho celoživotní zájem o přírodní rezervace či post šéfredaktora časopisu České botanické společnosti, Preslia.

Petr Pyšek je nositelem řady tuzemských i mezinárodních ocenění; jeho přínos oboru ocenila Ecological Society of America, která mu udělila Robert H. Whittaker Distinguished Ecologist Award (2017), od International Society of Biogeography převzal Alfred Russel Wallace Award (2021). V tuzemsku získal cenu Neuron (2018) nebo Praemium Academiae (2010). V roce 2011 byl zvolen členem Učené společnosti ČR, je také čestným členem České botanické společnosti.

**Cena Zdravotní pojišťovny Ministerstva vnitra, cena Lorem**

**Cena se uděluje za objev, či mimořádný počin z oblasti zdravotnictví, lékařské péče, farmacie a oborů zabývajících se lidským zdravím, či za původní léčebný postup, a to jak v základním, tak aplikovaném výzkumu.**

**Laureát:** prof. RNDr. Ilona Hromadníková, Ph.D.

**Způsob predikce těhotenských komplikací dle expresního profilu kardiovaskulárních miRNA**

Až deset procent těhotných žen trpí zvýšeným krevním tlakem a tzv. preeklampsii, fetální růstovou restrikcí a další onemocnění, která mohou způsobit řadu zdravotních komplikací jak u matky tak u dítěte. Hrozí mozková mrtvice, malý růst plodu, spontánní předčasný porod, úniky plodové vody atd. Některé změny se mohou projevit až po mnoha letech a jsou často nevratné.

Je známá příčina těchto onemocnění a to je porucha funkce mikroRNA molekul, které jsou odpovědné v organizmu za řízení kardiovaskulárního systému. Včas zjistit příčiny zvýšeného krevního tlaku u těhotných žen je tedy velmi důležité a může se tak předejít vážným komplikacím. Současné metody však vážná onemocnění spojená se zvýšeným krevním tlakem odhalí jen u třetiny, někdy jen u čtvrtiny skutečně nemocných žen, přičemž i nové metody diagnostiky těchto onemocnění, která jsou geneticky podmíněná, jsou schopné nemoc zjistit a v pozdějších fázích těhotenství, kdy už následky onemocnění se mohou projevovat a na prevenci je již pozdě.

Ilona Hromadníková vyvinula novou metodu diagnostiky těchto onemocnění u těhotných žen spojených s vysokým krevním tlakem, která umožňuje nemoc zjistit včas, s vysokou přesností a navíc v dostatečném předstihu. Metoda je uplatnitelná v každé průměrně vybavené genetické laboratoři, takže je i dostupná.

Nová metoda byla patentována a licencována výrobní firmě, která nyní připravuje diagnostický kit k dodávkám na trh.

Ve své práci Ilona Hromadníková objevila i dosud neznámou skutečnost, a to že nemocemi spojenými s vysokým tlakem trpí i děti, které se narodily z komplikované gravidity. I pro tyto případy vyvinula diagnostiku, která je též patentována a připravuje se pro trh.

**Cena společnosti ABB, 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:** Martina Benešová - Schäfer, Dr. rer. nat.

**Rakovina prostaty je jednou z nejčastějších příčin úmrtí**

Rakovina prostaty je jedním z nejčastěji se vyskytujících typů rakoviny. Přibližně 35% všech mužů již má rakovinu prostaty okolo padesátého roku života a 80% mužů okolo sedmdesátého roku života. Relevantní je i rakovina prostaty u žen. Ano, ženy mají také prostatu, tzv. Skene´s Glands, které byly oficiálně uznány jako ženska prostata v roce 2004. Ženy mohou rovněž dostat rakovinu těchto žláz a ta má stejné projevy jako rakovina prostaty u mužů.

Léčba rakoviny prostaty je komplikovaná. Převážně se aplikuje radikální prostatektomie (odejmutí prostaty, často spojené s impotencí a inkontinencí), dále také hormonální terapie a chemoterapie. V mnoha případech, ale nepříliš úspěšně. Úmrtnost na rakovinu prostaty je stále velmi vysoká.

Mladá absolventka Univerzity Karlovy své doktorské studium absolvovala v Centru pro výzkum rakoviny v Německu. Zde se začala věnovat designu radionuklidů, které by byly schopny rakovinu prostaty diagnostikovat, zároveň léčit a současně monitorovat postup léčby.

Podařilo se ji vyvinout radiofarmakum unikátních vlastností, které umožňuje detekci a zobrazení nemoci (farmakum s PET/SPECT radionuklidem) a také léčbu se stejným farmakem, ale tentokrát s terapeutickým radionuklidem. Navíc radiofarmaka umožňují navázání různě “silných” terapeutických radionuklidů, záleží na rozsahu a závažnosti onemocnění. Konečně, přímá kontrola úspěchu léčby se provede po opětovném nasazení stejného farmaka s PET/SPECT radionuklidem na zobrazování. Jedná se tedy o tzv. “Theranostic approach” (therapie a diagnostika v jednom) a také o tzv. “Personalized/Precision Medicine approach” (díky tomu, že předem vidime jak se bude farmakum distribuovat a kolik má pacient metastáz a jak vysoká je akumulace léčiva, je možné pro každého pacienta upravit dávkováni na optimální možnou hladinu). Díky tomu, že se farmaka váží specificky na membránový antigen na povrchu buněk rakoviny prostaty (PSMA), nedochází k rozsáhlým negativním účinkům jako například u systémové chemoterapie.

Nové radiofarmakum bylo patentováno a prošlo úspěšně všemi fázemi klinických testů s vynikajícími výsledky u pacientů a bylo schváleno americkým autorizačním úřadem k používání v běžné praxi. Licenci koupila nadnárodní společnost Novartis a současná tržní hodnota radiofarmaka se odhaduje na 4 miliardy dolarů.

**Cena společnosti IDEA StatiCa, 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:** CESNET, z.s.p.o.

**Nízkolatenční přenosy pro distanční spolupráci**

Výsledkem výzkumu a vývoje firmy Cesnet je zařízení pro přenosy obrazu a zvuku přes počítačovou síť na velké vzdálenosti s mimořádně malým časovým zpožděním, umožňující distanční spolupráci v reálném čase v oblastech kriticky citlivých na zpoždění komunikace -obchodní značka zařízení je MVTP (Modular Video Transmission Platform). Hlavní oblastí využití je spolupráce v kultuře v mezinárodním měřítku. Přidané zpoždění vysílače a přijímače společně je v rozsahu 1-3 ms .

Zařízení umožňuje přinést nové možnosti spolupráce, vzdělávání, interpretace a prezentace v kultuře mezi umělci, učiteli a studenty a podpořit nové způsoby kulturní výměny na evropské úrovni.

Vzdálenosti v evropském měřítku představují v optických síťových kabelech zpoždění v rozsahu 10-20 ms. Zpoždění je dané rychlostí šíření světla v optických vláknech, typickými délkami koridorů s položenými kabely a nezbytným počtem směrovačů na trase. To je samo o sobě blízké kritické hranici pro souhru v hudbě. Možnosti snížení zpoždění na síti jsou velmi omezené.

Vznikla proto myšlenka vytvořit nový typ zařízení pro přenosy obrazu a zvuku, které by dokázalo zpracovat a přenést zvuk i obraz včetně komprese a dekomprese s přidaným zpožděním v řádu nižších jednotek milisekund. Takové zařízení nebylo k dispozici na mezinárodním trhu.

Vyvinuté zařízení tento požadavek splňuje. Kvalita obrazu navíc překračuje standard HDTV produkce. Podle varianty je obraz přenášen v rozlišení HD nebo 4K s kompresí typu TICO nebo JPEG XS. Přenos je vždy obousměrný. Jde o samostatné zařízení, bez PC a software a je tak jednoduše použitelné i pracovníky mimo oblast IT. Zařízení je založené na programovatelném hradlovém poli (Field Programmable Gate Array – FPGA) a využívá unikátní řešení přijímače s nízkou latencí, tvořeného obvodovým zapojením na desce plošných spojů a číslicovým návrhem v jazyce VHDL. Oproti PC a software má zařízení vysokou energetickou účinnost a umožňuje trvalý provoz při plné zátěži při pasivním chlazení, je proto zcela tiché a vhodné i pro koncertní síně a nahrávací studia.

Výsledek umožňuje zásadně novou formu spolupráce a kulturní výměny, šetří čas a cestovní náklady. Příkladem jsou propojení cenných a historických nástrojů nebo například varhan, které není možné přemísťovat a přesto je možná spolupráce hudebníků a pedagogů s jejich využitím.

Některé hudební akademie jsou známé svými odbornými znalostmi v určitých oblastech. Komunikace mezi hudebníky napříč Evropou je proto významná pro sdílení různých názorů a obohacování zkušeností. Jde o součást evropského nehmotného kulturního dědictví. Otevírá se široký prostor nových možností. Například, plánují se přijímací zkoušky pro studenty na dálku, které mohou zvýšit kvalitu programu Erasmus realističtějšími živými zkouškami ve srovnání se záznamy a zároveň ušetřit cestování uchazečů na velké vzdálenosti.

Nízkolatenční přenosy byly již využity i např. pro distanční vyšetření hlasu specialistou, přenosy lékařských operací s možností komunikace s chirurgem nebo pro distanční spolupráci s využitím sdílených 3D modelů.

Zařízení je v současné době jediným výrobkem umožňujícím přenosy zvuku a obrazu přes rozlehlou počítačovou síť s přidaným zpožděním v řádu jednotek milisekund. Žádný obdobný výrobek není na mezinárodním trhu k dispozici.

Celá výroba zařízení probíhá v České republice. Jednotlivé součástky a komponenty s nízkou přidanou hodnotou jsou pořizovány od dodavatelů z vyspělých zemí EU a mimo EU. Převážná většina přidané hodnoty a kompletní výrobek jsou následně vytvořeny v České republice. Výsledný výrobek je následně prodáván zpět zákazníkům ve vyspělých zemích EU.

**Cena společnosti ČEZ, cena Doctorandus za technické vědy**

**Cena se uděluje za inovativní přístup, nejvýraznější počin, 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:** Mgr.Petr Sezemský, Ph.D.

**Vývoj bioaktivních nanostrukturovaných povrchů vytvořených pomocí nízkoteplotního plazmatu.**

Tématem práce laureáta je vývoj bioaktivních nanostrukturovaných povrchů vytvořených pomocí nízkoteplotního plazmatu. Petr Sezemský se věnoval vývoji senzorických nanostruktur na optickém vlákně, které pokryl tenkou, opticky transparentní a elektricky vodivou vrstvou z oxidu inditého dopovaného cínem (ITO). Tímto způsobem vytvořil senzorickou strukturu, která poskytuje možnost simultánní více-doménové detekce, a to optickou a elektrochemickou cestou. V úzké spolupráci s místními i zahraničními odborníky potvrdil správnost vyvinutého konceptu úspěšnou detekcí mimo jiné i patogenů boreliózy. Vyvinutý koncept detekce má potenciál najít uplatnění nejen v medicíně, ale také v analytické chemii a dalších vědních oborech.

Důležitým rysem vyvinutého senzoru je skutečnost, že receptorové molekuly navázané k ITO povrchu, které jsou zodpovědné za selektivitu detekce, interagují přímo s vyšetřovaným analytem bez potřeby jejich předchozího značení, jedná se tedy o tzv. label-free detekci. Za podstatnou výhodu vyvinuté senzorické struktury lze považovat koncept simultánní duální detekce, což poskytuje možnost potvrzení výsledků získaných dvěma nezávislými metodami: opticky a elektrochemicky. Za další výhodu lze považovat, že senzor umožňuje podrobnější zkoumání jeho bezprostředního okolí a získání lepší představy o dějích probíhajících na jeho povrchu. V neposlední řadě je výhodou jednoduchost postupu měření, jeho rychlost a také relativně nízká cena použitých materiálů, která by se mohla v budoucnu projevit nízkými náklady jeho případné výroby.

Vývoj nanostruktur, které umožňují duální-detekci má velký uživatelský potenciál; při použití vhodného receptoru, například specificky interagující protilátky, je možné využít senzor k detekci např. proteinů, hormonů, léčiv i mikroorganismů. Petr Sezemský v současnosti pracuje na těchto tématech a snaží se o další výzkum a vývoj v této oblasti, a to ve spolupráci s několika českými i zahraničními pracovišti. Mimo to se intenzivně věnuje dalšímu výzkumu přípravy nových funkčních povlaků, které jsou určeny pro širší spektrum průmyslových aplikací, například, ochranné povlaky, nanostrukturované biofunkční povrchy, fotoaktivní vrstvy a další.

**Cena společnosti Veolia, cena Doctorandus za přírodní vědy**

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

**Laureát:** Ing. Alžběta Dostálková, Ph.D.

**Studium interakcí vedoucích ke skládání retrovirových částic – nástroj pro inhibici jejich tvorby**

V rámci svého doktorského studia se Alžběta Dostálková věnovala studiu kritických kroků replikačního cyklu obalených RNA virů. Přesto, že společným smyslem existence virů je se kopírovat za využití svých hostitelů, liší se jednotlivé viry svou strukturou, typem hostitele, genetickou informací a dalšími faktory, které určují a odlišují jejich životní cykly, tedy způsob jejich kopírování. Při hledání nových léčiv, tedy antivirotik, je nezbytné znát jednotlivé kroky životních cyklů virů, abychom byli schopni navrhnout potenciálně aktivní látky, definovali jejich působení a tím i účinek na konkrétní virus.

Alžběta Dostálková se soustředila především na retroviry, jejichž nejznámějším zástupcem je virus HIV-1, způsobující onemocnění AIDS. V současné době je na světě přibližně 40 milionů lidí infikovaných virem HIV-1. Retroviry mají schopnost setrvávat v lidském genomu a ve vhodné chvíli se aktivovat, což značně komplikuje jejich nalezení, protože HIV je zjistitelný tehdy, pokud se aktivně kopíruje, nebo-li množí. Přesto, že lék schopný eliminovat virus z infikovaného jedince zatím neexistuje, mimo jiné také kvůli ohromné mutační rychlosti viru, je k dispozici vysoce účinná antiretrovirová terapie. Tato terapie cílí na různé kroky životního cyklu retroviru a díky tomu umí zastavit množení viru. Pokud tedy dojde k mutacím vedoucím k rezistenci vůči jednomu typu léku, další typ množení stále blokuje. I přesto, že v případě HIV-1 je schválena celá řada antivirotik, je s ohledem na vznik rezistencí neustálá snaha hledat nové cíle pro antiretrovirovou terapii. Jedním z těchto cílů je právě skládání retrovirových částic a stabilita vnitřní proteinové schránky chránící genetickou informaci.

Přesto, že skládání retrovirových částic je předmětem intenzivních studií, stále není mechanismus tohoto složitého procesu úplně znám. Alžbětě Dostálkové se podařilo přispět k objasnění tohoto procesu hned ve dvou fázích. V počáteční fázi skládání, kdy si retrovirus vybírá svou RNA (nositelku genetické informace retroviru), je zapotřebí určitých specifických signálů, na jejichž základě je retrovirus schopen rozpoznat svou RNA mezi mnoha hostitelskými RNA. Alžběta Dostálková však spolu se svým týmem zjistila, že zdánlivě nespecifická oblast v retrovirovém proteinu významně ovlivňuje právě ono rozpoznání této specifické virové RNA a jakékoliv narušení v této oblasti vede ke snížení nebo dokonce zablokování schopnosti retroviru infikovat další buňky a virus Tedy zastavit. Druhá fáze, kterou Alžběta Dostálková studovala, byla samotné skládání proteinů, strukturních prvků, do podoby retrovirové částice. V tomto případě zjistila, že kromě HIV-1, i jiné retroviry z různých rodů s podobným uspořádáním potřebují malou molekulu, která upevní vznikající síť vytvářenou retrovirovými proteiny. Právě tato malá molekula by pro svůj potenciál mohla být cílem pro antivirovou terapii.

Kromě samotného studia mechanismů zavedla (metoda DITH) a upravila (metoda FAITH) metody pro určení míry účinku látek, které ovlivňují stabilitu vnitřní struktury retrovirové částice nebo se účastní samotného skládání. Tyto metody umožňují rychle a efektivně otestovat velké množství látek působící na zmíněné kroky a tudíž najít potenciálně nová antivirotika. Tyto metody jsou vhodné pro počáteční otestování účinku. Následně je nezbytné látky otestovat v buněčných systémech.

Nejen pomocí zmíněných metod objasnila a publikovala ve spolupráci s kolegy z jiných ústavů a institucí mechanismy různých látek cílících jak na zmíněnou počáteční fázi skládání, tedy rozpoznání a vbalení své retrovirové RNA, tak na stabilitu vnitřní proteinové schránky retrovirové částice. Tyto látky významně snižovaly schopnost viru napadat další buňky. Přesto, že je nezbytné dále látky upravovat a studovat, jeví se jejich struktura jako potenciální pro návrh nových antivirotik, které by pomohli v boji nejen proti HIV-1.

