



České hlavičky

LAUREÁTI CEN ČESKÉ HLAVIČKY 2020

GENUS, cena společnosti Veolia „Příroda kolem nás“

Cena se uděluje za odborné práce a projekty z oborů přírodních věd, zabývajících se prostředím kolem nás.

Hana Bernhardová (hanabernhardova@seznam.cz), Gymnázium Františka Palackého,
Valašské Meziříčí

Název práce: **Strukturní a biochemická analýza halogenalkandehalogenasy DmmA**

Ve své práci se zabývám strukturální biologii enzymů, což jsou proteinové molekuly, které zvyšují rychlost chemických reakcí. Jejich role je naprosto zásadní, téměř všechny metabolické procesy probíhající v buňce na nich závisí, aby proběhly v dostatečné rychlosti a ve správný čas. Enzymy přeměňují určitou molekulu (substrát) ve svém aktivním místě na výsledný produkt, a to s obrovskou specifitou. Kvůli jejich vlastnostem je lidé začali využívat v biotechnologickém průmyslu, kam patří farmacie, potravinářství, chemický i oděvní průmysl. Znalost struktury enzymu a jeho vazby s molekulami v atomárním rozlišení je klíčové pro pochopení jejich funkce (katalýzy). Díky těmto poznatkům je možné je vylepšit pomocí proteinového inženýrství, aby v průmyslu dále šetřili peníze i čas.

Já jsem se konkrétně zabývala strukturou enzymu DmmA, který se řadí mezi halogenalkan dehalogenasy. Tyto enzymy katalyzují přeměnu halogenovaných uhlovodíků na příslušný alkohol, halogenidový ion a proton. Halogenované uhlovodíky jsou velmi toxické, a proto se tyto enzymy využívají k jejich rozložení hlavně v chemickém a farmaceutickém průmyslu. Halogenalkandehalogenasy totiž dokážou tyto vnikající uhlovodíky při výrobě přeměnit na netoxické alkoholy a tím obnovit znečištěné životní prostředí.

V rámci tohoto výzkumu jsem pracovala s metodou proteinové krystalografie, kdy protein nejdříve musí vykristalizovat a poté jsou krystaly ozářeny paprskem rentgenového záření, který se o strukturu krystalu ohýbá. Tento ohyb (difrakce) je poté zachycen detektorem a z naměřených dat se pak složitými matematickými metodami rekonstruuje strukturální model proteinu. Toto měření jsem provedla ve výše zmíněném Paul Scherrer Institutu ve Švýcarsku.

Ze získaných dat jsem poté zkoumala, jak se do aktivního místa enzymu DmmA vážou různé netradiční druhy molekul s cílem zjistit informace o původu a vývoji celé enzymové rodiny a získat nové poznatky využitelné v biotechnologiích.

Podařilo se mi zjistit, že se modelová molekula BODIPY váže do aktivního místa DmmA, kde dochází i k její přeměně. Tyto výsledky jsou cenné, jelikož naznačují, že enzym DmmA by mohl být využitý v biotechnologiích při detoxifikaci velkých organických halogenovaných uhlovodíků.

V rámci výzkumu vazebného místa enzymu se mi taktéž podařilo získat strukturu enzymu DmmA s navázaným substrátem enzymu luciferasy. Tento objev by mohl být využitý k designu enzymu svítícího během degradace toxických haloalkanů, který by byl tak velmi cenný v biotechnologiích.

Ve své práci se mi podařilo také získat strukturu DmmA s navázanými laktony, což jsou látky, které bakterie využívají pro komunikaci. Jedná se o světově první struktury dehalogenas s jinými molekulami než halogenované uhlovodíky. Tyto výsledky také podporují hypotézu, že halogenalkan dehalogenasy bakterie využívají k rozkladu laktonů, jakožto regulaci jejich komunikace.

GENERÁLNÍ PARTNEŘI



SKUPINA ČEZ



Optimalizace jeřabčiny v estimace



PARTNEŘI PROJEKTU



Jihomoravský kraj



MEDIÁLNÍ PARTNER





MERKUR, cena VŠE „Člověk a společnost“

Cena se uděluje za odborné práce a projekty z oblasti společenských a humanitních věd.

Helena Kamrlová (helena.kamrlova@seznam.cz), Gymnázium Uherské Hradiště
Název práce: **Bajka o včelách – Bernard Mandeville**

První zmínka o neviditelné ruce trhu, první propagace liberalismu, první poukázání na prospěch našich špatností. To vše a mnohem víc přinesla na povrch Bajka o včelách.

Pokud máte dojem, že jste o tomto díle či autorovi nikdy neslyšeli, máte nejspíš pravdu. Bernard Mandeville je dnes již téměř zapomenutým autorem. Proto jsem se rozhodla zasvětit moji práci jeho zviditelnění. Provedla jsem důkladný rozbor Bajky o včelách hned z několika společenskovedních hledisek a vytvořila jsem první kompletní český překlad.

Bajka o včelách je veršovaná alegorie, kterou napsal Bernard Mandeville již na počátku 18. století. Děj začíná v neřestném úlu, kde jsou všechna řemesla plna korupce a podvodů. V této době úl vzkvétá právě díky těmto neřestem. Jakmile si včely začnou na tyto „prospěšné neřesti“ stěžovat, promění je Bůh ve ctnostné včely. Náhle mnoho včel přichází o práci. Již není potřeba soudců, právníků, policie, a navíc už včely nebaží po luxusu ani bohatství. Kolo ekonomiky se zbrzdí a včelstvo pomalu ale jistě vymírá.

Mandeville se snažil bajkou upozornit na naše pokrytectví a na fakt, že našim neřestem za mnohé vděčíme. Právě naše honba za ukojením našich pudů či marnivosti přispívá ekonomice a správnému chodu společnosti nejvíce. Aby tyto prohlášení nebyly pouze teorie, snažila jsem se přirovnat Mandevillovy ideje k reálným situacím, které naše země zažila. To je například privatizace a s ní spojené mnohé osobnosti.

Zkusme se tedy společně s Mandevillem zamyslet nad tím, na jakých principech stát funguje. Věřím, že se po přečtení Bajky o včelách mnohým změní pohled na ekonomiku a fungování společnosti. Mně se tedy změnil určitě.

Není lepšího zakončení než použít to Mandevillovo.

Nutný je blahobyť, pýcha a podvody,
neb nám to přináší každému výhody
Národy posedlé ctností,
nebudou žít v honosnosti.
Na cestě ke zlaté době
jdou neřest a čest vždy při sobě.

FUTURA, cena Skupiny ČEZ „Řešení pro budoucnost“

Cena se uděluje za praktické projekty, zlepšovácí návrhy a vynálezy, technologie a inovace.

Lucie Peterková (lucie.peterkova@volny.cz), Wichterlovo gymnázium, Ostrava – Poruba
Název práce: **Studium a aplikace cytotoxicity nanočástic stříbra a TiO₂**

Moje práce se zabývá studiem, syntézou a aplikací cytotoxicity nanočástic stříbra a TiO₂. Hlavním cílem práce bylo zjistit vliv nanočástic stříbra a TiO₂ na buňky bakterie Escherichia coli DBM 3125. Vedlejšími cíli pak bylo vyrobit nanočástice stříbra fotochemickou metodou, hydrolyticky nanočástice TiO₂, popsat a porovnat vlastnosti těchto nanočástic za pomoci spektrofotometru, XRD analýzy a aktinometrie. Bylo zjištěno, že nanočástice TiO₂ se vyznačují vyšší cytotoxicitou vůči buňkám bakterie Escherichia coli DBM 3125 než nanočástice stříbra o koncentraci 108 mg/L.



České hlavičky

Zajímavý je ale především poznatek, že nanočástice TiO_2 samotné působí na buňky bakterie značně toxicky, ovšem pokud byly bakterie již vystaveny záření (v tomto případě neionizujícímu UV záření), toxický efekt nanočástic se snížil. Tento poznatek by tedy mohl najít další uplatnění na poli nanomedicíny, především ve výzkumu a léčbě rakoviny. Nanočástice TiO_2 by se tak daly využít jako nosiče různých látek (například léku) v lidském organismu. Své uplatnění by mohly nalézt také v radioterapii.

SANITAS, cena Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy **„Život a zdraví člověka“**

Cena se uděluje za odborné práce a projekty z oblasti přírodních věd, které se zabývají lidským zdravím.

Jana Nguyenová (jananguy@seznam.cz), Gymnázium Matyáše Lercha, Brno

Název práce: **Mechanismy umožňující nádorovým buňkám přežít extrémní metabolický stres**

Rakovina patří bezesporu k nejobávanějším novodobým civilizačním chorobám. Ačkoliv mohou být příčiny genetických mutací i typy nádorů různé, jedno mají společné: pozměňují svůj metabolismus, aby uspokojily nároky na rychlý buněčný růst a proliferaci. Úkolem vědců je pak identifikovat tyto rozdíly mezi zdravou buňkou a nádorovou buňkou a hledat způsoby, jak by šlo zničit nádorové buňky tím, že by se jim zastavil přísun živin, takže by „umřely hladem“. Já jsem se při své práci zaměřila na odolnost buněk maligního melanomu (zhoubný nádor kůže) vůči extrémnímu metabolickému stresu. Metabolický stres je stav, kdy buňky mají nedostatek kyslíku, živin a dalších podnětů potřebných pro růst. U většiny pacientů s maligním melanomem se pár měsíců po zahájení léčby projevuje získaná rezistence. Dosud ale není jasné proč a mně se podařilo objasnit některé mechanismy umožňující buňkám vyrovnat se se stresem.

Při své práci jsem buňky postupně stresovala tím, že jsem jim zamezila přístup k živinám. Zajímavým výsledkem bylo, že se dokázaly vyrovnat s extrémním metabolickým stresem, kdy neměly přístup k žádným živinám. Buňky melanomu paradoxně přežívaly i tehdy, když jsem jim zablokovala současně oxidativní fosforylaci a glykolýzu, dvě z hlavních drah energetického metabolismu. Při inhibici pouze oxidativní fosforylace naopak výrazně umíraly. Mně se podařilo odhalit, že jim k přežití pomohla aktivace enzymu - kinázy AMPK. Také jsem zjistila, že buňky při nedostatku glukózy jakožto hlavního zdroje energie, využívají aminokyselinu glutamin jako náhradní zdroj uhlíku. Tato zjištění tak mohou posloužit k vývoji nových protinádorových léčiv, neboť buňky „vyhladovělé“ glutaminem i glukózou by mohly být náchylnější ke smrti. Dále se mi podařilo objasnit, že buňky melanomu s narušenou funkcí mitochondrií a kinázy PIKfyve snižují produkci reaktivních kyslíkových radikálů, což jim umožňuje přežít oxidativní stres.

Takové mechanismy, které nádorové buňky aktivují při metabolickém stresu, by mohly vysvětlovat rezistenci maligního melanomu vůči většině nyní využívaných terapeutik. Výsledky mé práce tak ukazují, že cílit na metabolismus buněk maligního melanomu nebude tak jednoduché, jak se zdá. Je však nutné hledat další rozdíly mezi metabolismem zdravých buněk a přeprogramovaným metabolismem rakovinných buněk, abychom mohli v budoucnu vyvíjet co nejefektivnější cílenou léčbu. Změny v metabolismu rakovinné buňky tak znamenají nejen cestu k jejímu přežití, ale mohou posloužit i jako mocný nástroj v ruce lékaře a vědce k její destrukci.

INGENIUM, cena společnosti IDEA StatiCa **„Svět počítačů a komunikace“**

Cena se uděluje za práce a projekty v oblastech informatiky, matematiky, elektrotechniky a komunikace.

Vojtěch Vosáhlo (vosahlov@gmail.com), Střední průmyslová škola sdělovací techniky

Panská, Praha 1

Název práce: **Automatické varhany**

Modernizace a automatizace mnohých systémů je dnes velkým trendem a církevní instituce nejsou výjimkou. Projekt automatických varhan se zabývá realizací ovladače pro elektronické kostelní varhany, jehož úkolem je zajistit hudbu v kostele v případě nepřítomnosti varhaníka. Často totiž vznikají situace, kdy nelze



varhaníka narychlo sehnat, například u neplánovaných akcí, jako jsou pohřby. Zařízení je na kostelních varhanách schopné automaticky zahrát předebrané nebo stažené skladby. Navíc také ovládá další chytrá zařízení v kostele. Je schopno na ukazateli například zobrazit číslo aktuální hrané písně a sloky a tak zjednodušit zpívajícím lidem v kostele jejich orientaci v textu. Ve zkratce tedy umožňuje úplnou automatizaci a modernizaci kostela. Ovládatelné je z jakéhokoli chytrého zařízení (smartphone, PC...) nebo z vlastního ovladače. Ke standardním funkcím navíc přidává nové průkopnické funkce, které se snaží uživateli co nejvíce ulehčit práci se zařízením. Systém je také možno díky jeho koncepci velmi jednoduše rozšiřovat a spojovat s dalšími zařízeními a tak ho použít i v kompletně odlišných situacích než je řízení varhan. Dokáže řídit jakékoli MIDI zařízení a posloužit tak například v nahrávacím studiu či kapele. Lze ho také zapojit do sítí chytrých zařízení, například do sítě IoT. Je tedy možné, že takovéto propojení umožní v budoucnu modernizaci dalších kostelů po celé ČR a vznikne nový pojem stavějící se po boku „Smart home“ - „Smart church“ neboli „Chytrý kostel“. Do pár let byste tak mohli v kostele slyšet hrát místo varhaníka malou chytrou krabičku.

UNIVERSUM, cena Crytur a Matematicko-fyzikální fakulty UK **„Člověk a exaktní vědy“**

Cena se uděluje za experimentální či teoretické práce, studie a projekty v oblasti fyziky nebo matematiky s přesahem k možným aplikacím.

Marco Souza de Joode (marco.souzadejoode@gmail.com), Gymnázium Nad Štolou, Praha 7
Název práce: **Parametry rotace a tvaru asteroidů: limity inverzní metody**

Ve své práci jsem se zabýval tvarem a rotací asteroidů. Asteroidy najdeme převážně na drahách mezi Marsem a Jupiterem, tam je jich známo přes šest set tisíc. Nicméně i v blízkosti naší Země je asi dvacet tisíc těles, z nichž dva tisíce by mohly být v budoucnu nebezpečné.

Asteroidy nejsou jednolitě kameny, ale spíše haldy sutí, které vznikly v důsledku srážek větších těles v minulosti. Dnes už se téměř nesrážejí. Kromě toho, že obíhají kolem Slunce se asteroidy točí kolem své vlastní osy, podobně jako Země a ostatní planety. Na rozdíl od planet mají ale nepravidelné tvary.

Mohlo by se zdát, že dráhy asteroidů jsou důležitější než třeba to, jak vypadají a jak rychle se otáčí, ale ono to spolu souvisí. Je-li asteroid dostatečně malý, tak podle toho, kterým směrem se otáčí, tak se zvětšuje nebo zmenšuje poloosa jeho dráhy. To může třeba způsobit, že se těleso dostane do rezonance s nějakou planetou, což jej může „odmrstit“ někam úplně jinam - třeba do blízkosti Země.

Způsob, kterým lze spočítat tvar a parametry rotace je složitý, ale je znám a běžně se používá. Já jsem se zabýval tím, kdy tyto postupy lze již použít, a naopak kdy je potřeba mít ještě více měření.

Vycházel jsem převážně z databáze DAMIT, což je velký český projekt, který takováto měření shromažďuje. Kromě toho jsem používal měření, které mi v průběhu roku napozorovali mí známí, jejichž probdělých nocí si moc vážím, a také z vlastních měření, která jsem pořizoval na petřínské hvězdárně. Mnohem větší část té práce byly spíš výpočty a programování, protože bez toho to v dnešní době nejde.