**LAUREÁTI CEN ČESKÉ HLAVIČKY 2022**

## SANITAS „Život a zdraví člověka“

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

**Darja Klementová – Gymnázium P. Křížkovského s uměleckou profilací, s.r.o., Brno-Komín**

Název: **Příprava experimentálního systému pro analýzu kináz CK1α a CK1α-like in vitro a jeho využití pro určení substrátové specificity těchto kináz**

Darja Klementová se ve svém výzkumu zabývá rolí kináz z rodiny CK1 v buněčné signalizační dráze Wnt/β-catenin a potenciální aplikací těchto poznatků v léčbě leukémie.

Kinázy jsou enzymy, které vážou fosfátovou skupinu na své proteinové substráty a tím ovlivňují jejich celkové vlastnosti. Tento jev se nazývá fosforylace a jedná se o nejčastější způsob přenosu signálů, pomocí kterých buňky komunikují s okolním prostředím.

Signalizační dráha Wnt/β-katenin hraje důležitou roli v různých buněčných procesech, jako je třeba dělení nebo růst buněk. Správný průběh Wnt/β-katenin signalizace regulují kinázy z rodiny CK1. V lidských buňkách bylo doposud objeveno sedm typů kináz CK1, které jsou velmi rozmanité co do specificity vůči fosforylovaným substrátům, a tudíž i celkového vlivu na Wnt/β-katenin signalizaci. Konkrétní mechanismus, který k odlišné substrátové specificitě jednotlivých kináz CK1 vede, však dosud nebyl objasněn.

Darja Klementová se ve své práci konkrétně zabývá kinázami CK1α a CK1α-like. CK1α v přirozených *in vivo* podmínkách fosforyluje centrální signální protein β-katenin. Fosforylace β-kateninu kinázou CK1α vede k jeho následné degradaci, což znamená, že CK1α snižuje signál Wnt/β-katenin dráhy. CK1α-like je velmi podobná kináze CK1α, nicméně dodnes nebyla vůbec biochemicky studována.

V minulosti bylo zjištěno, že narušení kinázy CK1α mutací v rámci Wnt/β-katenin dráhy může vést k rozvoji dvou závažných hematologických onemocnění, kterými jsou myelodysplastický syndrom a akutní myeloidní leukémie. Problémem je, že dodnes nebyla objevena látka, která by dokázala přesně cílit na narušenou CK1α a tím efektivně zpomalit či dokonce zastavit rozvoj těchto onemocnění do závažnějších forem. Získávání nových poznatků o CK1α je proto velmi významné pro zlepšení současné léčby zmíněných onemocnění za použití přesněji cílených inhibitorů kinázy CK1α.

V biochemických analýzách byly studované kinázy srovnány s příbuznou CK1ε, která má v živých buňkách opačnou funkci než CK1α, tedy že kináza CK1ε na rozdíl od CK1α podporuje signál Wnt/β-katenin dráhy. Darja Klementová se zaměřila na dva proteinové substráty z Wnt/β-katenin signalizační dráhy, konkrétně β-katenin a Dvl3, přičemž *in vivo* fosforyluje CK1α pouze β-katenin a CK1ε fosforyluje pouze Dvl3. V kinázových analýzách *in vitro* ale Darja zjistila, že oba proteinové substráty jsou fosforylovány všemi testovanými kinázami CK1α, CK1ε i CK1α-like. To znamená, že v *in vitro* podmínkách fosforylují všechny zmíněné kinázy stejné proteinové substráty, přestože v realitě k tomuto nedochází. Z těchto zjištění vyplývá, že odlišná substrátová specificita kináz je *in vivo* ovlivněna jinými, externími vlivy, nikoliv vlastnostmi kináz samotných.

Výsledky této práce přispívají k pochopení biologie kinázy CK1α. Důvodem v některých případech nedostatečně efektivní léčby myelodysplastického syndromu a akutní myeloidní leukémie je nepřesnost dosavadně navržených inhibitorů, které jsou málo specifické vůči CK1α. Jedná se zároveň o první studii, která se zabývá doposud neznámou kinázou CK1α-like. Další výzkum by se proto mohl vydat cestou identifikace externích vlivů určujících unikátní substrátovou specificitu CK1α a CK1α-like *in vivo* s cílem zlepšit léčbu zmíněných nádorových onemocnění inovativními inhibitory těchto kináz.

V současnosti je Darja Klementová studentkou maturitního ročníku brněnského Gymnázia P. Křížkovského s uměleckou profilací, kde studuje obor hra na klarinet.

**INTENTIO, cena Univerzity Karlovy**

**„Udržitelný rozvoj"**

**Cena se uděluje za odborné práce a projekty, přispívající k rozvoji udržitelného života společnosti i jedince, a cílí na ohleduplnější využívání přírodních zdrojů a jejich dopad na klima, udržitelnost měst a obcí, rovnost příležitostí a kvalitu života budoucích generací a další obdobné oblasti.**

**Jiří Mošner a spol.** **–** **Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Žďár nad Sázavou**

Název práce: **Projekt Mobilita - Elektrický pohon invalidního vozíku**

Projekt mobilita je studentský projekt, který vznikal na VOŠ a SPŠ ve Žďáru nad Sázavou. Cílem tohoto projektu bylo navrhnout, spočítat a zkonstruovat přídavný elektricky pohon k invalidnímu vozíku pro bývalého studenta žďárské průmyslovky Štěpána Pejchla. Štěpán se během svých studijních let na této škole zranil a toto zranění ho připoutalo na invalidní vozík.

Za účelem pomoci vznikl tým s názvem: Projekt mobilita, skládající se ze dvou studentů oboru Strojírenství – Jiřího Mošnera a Matěje Pelikána a dvou studentů z oboru Elektrotechnika – Jana Karáska a Petra Staňka. Tým složený z čtyř průmyslováků pod odborným dohledem Ing. Martina Ťupy a Aleše Gregora si stanovil nelehký cíl, a to sestrojit plně funkční a zcela odnímatelný přídavný elektrický pohon ke Štěpánovu invalidnímu vozíku.

Do práce se tým pustil začátkem března roku 2021. Jako první bylo potřeba obeznámit Štěpána s tímto nápadem, po jeho odsouhlasení mohli započít konstrukční práce. Prvním nezbytným krokem bylo oměření a následné vymodelování 3D modelu sestavy vozíku, na který bude pohon následně připevněn. Po desítkách hodin strávených za obrazovkami počítačů se podařilo navrhnout a vymodelovat nejen vozík, ale i celý pohon i včetně sestavy zajišťující spojení pohonu s vozíkem. Vzniklá sestava skládající se z bezmála 160 dílů sloužila jako podklad pro výrobu a následnou tvorbu 2D výrobní výkresové dokumentace.

V této fázi týmu nic nebránilo pustit se do výroby a nakonec se podařilo celý pohon vyrobit, propojit s vozíkem a elektronicky oživit. Celkový výrobek splnil stanovené cíle – (váží pod 15 kg a je plně funkční a zcela odnímatelný).

**FUTURA, cena společnosti IDEA StatiCa**

**„Řešení pro budoucnost“**

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

**Matyáš Boháček** – Gymnázium Jana Keplera, Praha 6

Název práce: **Systém SPOTER: Automatické rozpoznávání a překlad znakového jazyka pomocí umělé inteligence**

Na světě je asi 70 miliónů neslyšících či nedoslýchavých osob, kteří jako svůj přirozený způsob komunikace využívají jeden z více než tří stovek znakových jazyků. Znakující lidé jsou však i dnes v řadě oblastí značně omezeni – jednou z nejvýraznějších takových domén jsou technologie, na kterých závisíme pro každodenní osobní, pracovní i studijní potřeby. Zatím totiž neexistuje nástroj, který by neslyšícím umožnil na vstupu – namísto standardní klávesnice a jazyka psaného – přesně a efektivně komunikovat právě pomocí jazyka znakového.
Ve svém výzkumném projektu SPOTER se Matyáš Boháček tak věnoval rozpoznávání znakového jazyka do textu pomocí umělé inteligence, konkrétně metod strojového učení. Cílem bylo vytvořit model, který by pro video, na kterém člověk předvede libovolný znak z daného znakového jazyka, poskytl jeho textový překlad (pro český znakový jazyk v češtině, pro americký v angličtině atp.). Aby takový model bylo možné používat v mobilních telefonech či prohlížeči a zároveň byl co možná nejjednodušší k natrénování, byly mezi cíli projektu i výpočetní efektivita a schopnost dostatečného učení na malých vzorcích dat.
To se podařilo splnit. Pod odborným vedením p. dr. Hrúze ze Západočeské univerzity v Plzni vytvořil model SPOTER, který je ve srovnání s předchozími metodami nejpřesnější a až 11krát rychlejší. Tyto poznatky pak publikoval na workshopech při prestižních vědeckých konferencích WACV na Havaji a CVPR v New Orleans.

Krom publikace článků vytvořil i webovou aplikaci, která – ve stylu internetových slovníků – umožňuje překládat videa znakového jazyka do textu.

Stačí se tak nahrát pomocí webkamery nebo vložit video a během několika vteřin lze vidět překlad s odkazy, vysvětlivkami i regionálními verzemi znaku. Jednotlivé regionální modely i s kódem celé aplikace jsou veřejně dostupné pro výzkumníky, firmy, ale třeba i kutily a nadšence, kteří by s nimi chtěli tvořit a bádat dál.

**GENUS, cena společnosti Lesy České republiky**

 **„Příroda kolem nás“**

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

**Marina Sokolová** – Gymnázium Jana Nerudy, Praha 1

Název práce: **Studium vazebného místa na ribozom R38-K40 u proteinu Rack1 pomocí modelu proteinu Morg1**

Marina Sokolová se ve své práci věnovala velmi zajímavému tématu, které lze v laické řeči označit za řízenou sebevraždu buněk - apoptózou. Řízená sebevražda buňky je často nutnost, která je ve prospěch organizmu. Vzdorující buňky totiž mohou přerůst ve zhoubný nádor. Studovala proto příčiny, proč rakovinové buňky přežívají, i když jsou vystaveny chemoterapii.

Buňky jsou velmi vynalézavé a pro svoji odolnost využívají přírodních mechanismů, které umožňují zdravým buňkám růst a přežívat za nepříznivých podmínek. Příkladem můžou být tzv. stresové granule (SG). Zdravým buňkám pomáhají přečkat stres způsobený nedostatkem kyslíku (hypoxií), zvýšenou teplotou či virovou infekcí. Mezitím rakovinným buňkám poskytují rezistenci vůči některým pro-apoptickým chemoterapeutikům. Váží totiž na sebe protein Rack1 a brání mu tak ve spuštění apoptézy, tedy rakovinové buňce pomáhá přežít. Mechanismus přenosu Rack1 do SG zatím není znám a není proto možné tomu farmakologicky zamezit.

Průlomová studie v této oblasti[[1]](#footnote-1) tvrdí, že Rack1 je do SG pasivně přenášen ribozomem (organela zapovídající za syntézu bílkovin, v naší analogii tramvaj), avšak její výsledky byly několikrát zpochybněné. A tak téměř po 20 letech stále není jasné, jakou roli hraje ribozom při přesunu Rack1 do SG a jak se na něj Rack1 váže. Tato mezera v poznání je z velké části způsobena náročností výzkumu proteinu Rack1. Jedná se totiž o velice multifunkční protein a jeho evoluční konzervovanost svědčí o jeho nenahraditelnosti ve vyšších organismech. Omezení jeho funkce proto často způsobí smrt buněk dřív, než vědecký pracovník stihne provést jakýkoli experiment.

Marina Sokolová navrhla alternativní způsob studia Rack1, umožňující neovlivňovat přímo jeho činnost v buňce. Toho dosáhla pomocí využití modelového proteinu Morg1, který byl vybrán pro svou strukturní podobnost s Rack1. Integrovala do něj vazebná místa na ribozom, která přirozeně obsahuje Rack1 a sledovala, zda to způsobí jeho přenos do SG.

Dosavadní výsledky nepodpořily jednoznačně hypotézu o roli ribozomu jakožto přenašeče Rack1 do SG. Dále prokázala, že vazba mezi Rack1 a ribozomem je komplexnější a je podmíněna vícero vazebnými místy. Vějíř otázek tedy její výzkum dále rozšířil, ale zvládla vyvinout nový postup, který je obecně aplikovatelný na Rack1 a může pomoct i jiným výzkumným skupinám se kouknout na staré problémy jiným způsobem a prolomit technickou barieru, která dlouhá léta brání pochopit molekulární mechanismus spojený s rezistencí rakovinných buněk.

# MERKUR, cena VŠE

## „Člověk a společnost“

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

**Alžběta Bařinová** – Gymnázium, obchodní akademie a jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Hodonín, příspěvková organizace

|  |
| --- |
|  |

Název práce: **Současná podoba podlužáckého kroje**

Alžběta Bařinová se ve své práci zabývala krojem etnografického subregionu Podluží.

Kroj (neboli lidový oděv) je spojen s konkrétní oblastí či lokalitou a v minulosti se v mimoměstském prostředí každodenně oblékal. Na Podluží došlo k odložení krojů u mužů během první poloviny 20. století, ženy ho postupně odkládají až do dnešní doby. (Obecně se dá říct, že ženy narozené před druhou světovou válkou kroj oblékají, zatímco ženy narozené až po konci této války kroj jako každodenní oděv nikdy nosit nezačaly).

 Celá Česká republika je rozdělena etnografy na menší celky, takzvané etnografické regiony, které mají charakteristické rysy lidové kultury, tzn. že se zde v minulosti například tančily určité druhy tanců, nosily různé typy krojů, jejich lidová architektura měla podobné, ale i specifické znaky atd. Podluží je etnografický subregion v nejjižnější oblasti Moravy, mezi Hodonínem a Břeclaví (Hodonín se však do subregionu neřadí) a je součástí většího celku, etnografického regionu Slovácko. Podluží se často řadí mezi etnograficky nejživější oblasti, kde v podstatě nedošlo k přerušení dodržování tradic a nošení krojů.

 Alžběta Bařinová popsala všech 25 variant lidového oděvu, které se na Podluží v dnešní době stále aktivně nosí. Zmínila proces oblékání kroje, popsala jednotlivé krojové součástky a jejich historický vývoj, přibližnou cenu, příležitosti, ke kterým se daná varianta obléká a vše doplnila obrazovou dokumentací. Samostatné kapitoly také věnovala údržbě či výrobě podlužáckého kroje a již zmíněným příležitostem, respektive průběhu jejich konání.

V praktické části se zabývala tématy, kterým doposud v literatuře nebyla věnována pozornost, a to současným trendům a vnitroregionálním rozdílům.

Také hledala odpověď na otázku, proč bychom měli kroj a lidovou kulturu obecně udržovat a její vývoj zaznamenávat. Lidová kultura je velmi úzce spjatá s národem jako takovým, je to způsob podpoření vlastní identity, ukazujeme tím, že někam patříme (jelikož je to jeden z primárních znaků určitého území), vyjadřujeme tím také to, že jsme pyšní na naše předky, že máme na co navázat, a to všechno je velmi důležité v dnešním světě, kdy se všechno unifikuje a globalizuje.

**UNIVERSUM, cena 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.

**Petr Jeřábek** – **Gymnázium Jana Nerudy, Praha 1**

Název práce: **Matematika a implementace neuronových sítí**

Petr Jeřábek se věnuje neuronovým sítím.

Neuronové sítě představují podobor umělé inteligence, který leží na pomezí matematiky a informatiky a je silně inspirován neurovědami. Denně je využívá každý z nás, často aniž bychom si to vůbec uvědomovali. Tyto struktury jsou navrženy tak, aby dokázaly efektivně řešit problémy, na které zkrátka nestačí běžné algoritmy. Typickým příkladem je třeba rozpoznávání tváří. To je sice pro lidský mozek „triviální“ úkol, avšak i pro výkonné moderní počítače je to bez použití správného přístupu nepřekonatelná výzva. Tímto přístupem jsou právě umělé neuronové sítě, jejichž matematika je do velké míry inspirována fungováním skutečné nervové soustavy. Ať už se jedná o medicínu, chemii, kriminalistiku, fyziku či jakýkoliv jiný obor, často se stává, že množství dat, které je potřeba zpracovat a analyzovat je příliš velké na to, aby byl lidský mozek schopen rozeznat jisté vzorce skryté v jejich hlubinách. Neuronové sítě, které se podobně jako mozek doslova učí často na tisících různých příkladů, se však v tomto ohledu ukázaly jako ideální řešení. Dnes už jsou dokonce schopné se kvalitně naučit vykonávat kreativní činnosti typické pro lidi, jako je například tvorba uměleckých prvků, předklad jazyka, konverzace v reálném čase, či určování diagnózy pacientů.Petr Jeřábek v oceněné práci vysvětluje matematiku základních algoritmů používaných k optimalizaci těchto struktur. Zároveň zmiňované sítě komentuje a implementuje nejdříve od základů v populárním programovacím jazyku Python, a poté porovnává tento kód s implementací za využití moderní platformy TensorFlow a její nadstavbou Keras pro vývoj AI. Tento rozdíl je obvykle velmi vidět jak v přehlednosti kódu a efektivitě výpočtů, tak v samotné rychlosti trénování sítě.

1. ARIMOTO, Kyoko, Hiroyuki FUKUDA, Shinobu IMAJOH-OHMI, Haruo SAITO a Mutsuhiro TAKEKAWA. Formation of stress granules inhibits apoptosis by suppressing stress-responsive MAPK pathways. Nature Cell Biology [online]. 2008, 10(11), 1324-1332 [cit. 2022- 03-22]. ISSN 1465-7392. Dostupné z: doi:10.1038/ncb1791 [↑](#footnote-ref-1)