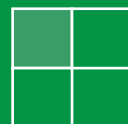


Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

Zborník abstraktov Študentskej vedeckej
konferencie PF UPJŠ



2019



Študentská vedecká konferencia PF UPJŠ, Košice, 2019, Zborník abstraktov

Zostavil: prof. RNDr. Katarína Cechlárová, DrSc.

Grafický design: Ján Slašťan, DiS.

Vydavateľ: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Miesto a rok vydania: Košice, 2019

Rozsah strán: 180

Zborník obsahuje abstrakty príspevky účastníkov Študentskej vedeckej konferencie PF UPJŠ v Košiciach, ktorá sa konala 24. apríla 2019.

Zborník abstraktov neprešiel redakčnou ani jazykovou úpravou.
Za odbornú a jazykovú stránku abstraktov zodpovedajú ich autori.

ISBN 978-80-8152-735-7

© 2019 Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach a autori jednotlivých abstraktov.

Zborník je zverejnený ako elektronická publikácia na adrese:

<http://www.unibook.upjs.sk>

PREDHOVOR

Zelená farba je farbou Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. Symbolicky, každý rok práve v období, keď sa príroda odieva do zelenej, nadšenci z našej fakulty organizujú Prírodovedecké dni, ako sviatok radosti, oslavu vedy, poznania a spolupatričnosti rôznych odborov aj generácií. Pevnou súčasťou tejto tradície je Študentská vedecká konferencia, ktorá je právom pýchou našej fakulty. Študenti bakalárskeho a magisterského štúdia počas nej ukážu, koľko sa v nich skrýva tvorivosti, invencie, pracovitosti a zodpovednosti. Vytvoriť niečo vlastné, zasadiť to do kontextu najnovších svetových poznatkov, vedieť to spracovať do dôstojnej grafickej podoby, zaujímavo podať publiku a so znalosťou veci diskutovať s poslucháčmi, to sú neoceniteľné skúsenosti, o ktoré sa nespočetne veľa krát budú môcť oprieť vo svojom budúcom profesijnom živote. Veľká vďaka patrí aj učiteľom, ktorí ich pre vedeckú prácu zapálili a dokázali ich do viesť k tomu, aby tento plameň aj pretavili do konkrétnych vedeckých výsledkov.

V tomto roku sa Študentská vedecká konferencia konala dňa 24. apríla 2019 v 17 sekciách odborov biológia a ekológia, chémia, fyzika, geografia, matematika, informatika a ich didaktiky. Študenti bakalárskeho a magisterského štúdia prezentovali 124 príspevkov. Najúspešnejší z nich postupujú do celoslovenských alebo tradičných česko-slovenských prehliadok študentskej vedeckej práce, ktoré sa konajú v odboroch fyzika, chémia, matematika a informatika, a didaktika matematiky.

Okrem študentov fakulty mimo súťaže vystúpilo 10 stredoškôľakov, ktorí boli pozvaní buď na základe svojich výsledkov v odborových olympiádach, alebo už v tomto mladom veku navštevujú našu alma mater, a pod vedením našich zanietených učiteľov pracujú v laboratóriách a takto sa pripravujú na svoje ďalšie štúdium. Súčasťou toho dňa bola aj programátorská súťaž, ktorej sa zúčastnilo 23 súťažiacich, súťaž IHRA so šiestimi tímami stredoškôľakov a päťtimi tímami zo základných škôl. Novým formátom súťaže bola sekcia Hlavalamy, kde si zmeralo sily 72 stredoškôľakov z celého regiónu.

Abstrakty príspevkov Študentskej vedeckej konferencie presvedčivo dokumentujú, že študenti našej fakulty nielen nasávajú teoretické poznatky, ktoré im predostierajú učitelia na prednáškach, ale sa aj aktívne zapájajú do riešenia čiastkových vedeckých problémov, ktoré sú súčasťou výskumných zámerov na ústavoch PF UPJŠ. Tento zborník tak predstavuje aj určitý prehľad o vedeckej aktivite na fakulte, ktorý, veríme, bude do budúcnosti nielen dokumentárnou kronikou, ale poslúži aj ako dôstojná prezentácia fakulty pre širšiu verejnosť.

OBSAH

Predhovor	3
Zloženie odborných porôt	9
Abstrakty príspevkov	13
Sekcia Geoinformatika	14
Využitie priestorových dát programu Copernicus pre kartografickú produkciu	15
Pasportizácia rastlín Botanickej záhrady UPJŠ v Košiciach.....	16
Korekcia intenzity odrazu získanej pozemným laserovým skenovaním a jej využitie v identifikácii hornín.....	17
Zvýšenie priestorového rozlíšenia termálnych satelitných snímok Landsat 8 použitím multispektrálnych satelitných dát Sentinel 2	18
Pocitové mapy ako príklad participačného gisu.....	19
Ocenené Príspevky	20
Sekcia Geografia.....	21
Nábytkársky priemysel na Slovensku	22
Dochádzka do zamestnania a dochádzkové toky vo funkčnom mestskom regióne Humenné	23
Znečistenie ovzdušia v okrese Snina.....	24
Negatívne dopady masového cestovného ruchu na kultúrohistorické pamiatky vo svete.....	25
Rimania a rímske pamiatky na strednom toku Dunaja od Viedne po Budapešť	26
Vplyv neotektoniky na pozdĺžny profil dna kanála Kopaný jarok v oblasti hranského systému.....	27
Selektívna migrácia obyvateľstva podľa národnosti v regióne Gemer	28
Priestorová distribúcia pôšt na Slovensku.....	29
Sledovanie intenzity chemickej denudácie hornín na povrchu a v pôde na vybraných lokalitách v Slovenskom krase.....	30
Redistribúcia predškolských zariadení v Slovenskej republike	31
Ocenené Príspevky	32
Sekcia Didaktika prírodných vied, matematiky a informatiky	33
Aplikovanie bádateľských prístupov k vyučovaniu matematiky	35
Metodika výučby programovania využitím stavebnice BBC MICRO:BIT	36
Formatívne hodnotenie vo výučbe chémie.....	37
Rozvoj vedeckých spôsobilostí a zručností vo výučbe chémie.....	38
Ocenené Príspevky	39
Sekcia Didaktika biológie	40
Botanické terénne cvičenia v sekundárnom vzdelávaní.....	41
Tvorba záznamov biologických dejov a prípadové štúdie ich zaradenia do výučby	42
Rozvíjanie zdravotnej gramotnosti žiakov v predmete biológia na základnej škole	43
Rozvíjanie zdravotnej gramotnosti žiakov v predmete biológia na strednej škole	44
Digitálny záznam ako nástroj študentských biologických projektov na strednej škole	45

Zdravotná gramotnosť žiakov staršieho školského veku v kontexte funkčnej gramotnosti žiakov.....	46
Ocenené Príspevky	47
Sekcia Analytická chémia.....	48
Spektrofotometrické stanovenie železa s využitím mikroextrakcie kvapalnou fázou	49
Optimalizácia podmienok pre spektrofotometrické stanovenie paládia	50
Spektrofotometrické stanovenie medi pomocou zelených analytických technológií	51
Optimalizácia podmienok pre kineticko spektrofotometrické stanovenie bromičnanov vo vodách	52
Porovnanie priameho a nepriameho stanovenia vitamínu C	53
Vývoj novej enantioselektívnej lc metódy na analýzu chirálneho liečiva	54
Stanovenie etinylestradiolu v moči metódou DLLME a UPLCMS/MS.....	55
Ocenené Príspevky	56
Sekcia Biochémia.....	57
Štruktúrna stabilita i-motívov DNA	58
Vplyv zmiešaných micel na rýchlosť viazania ligandu do cytochrómu c.....	59
Enzymová aktivita alkohol dehydrogenázy v prítomnosti aniónov Hofmeisterovej série	60
Štúdium interakcií salicylátov s biopolymérmi.....	61
Vplyv G-kvadruplexových ligandov na topológiu plazmidovej DNA.	62
Vplyv aniónov Hofmeisterovej série na stabilitu a dynamiku cytochrómu C.	63
Štúdium interakcií nových akridín-4-ylmetylén benzohydrazidov s biomakromolekulami.....	64
Nekanonické G-kvadruplexy s bodovou mutáciou	65
Unikátny účinok polyfenolu rottlerínu na amyloidnú agregáciu	66
Štúdium interakcií DNA s derivátmi chalkónov	67
Ocenené Príspevky	68
Sekcia Fyzikálna chémia	69
Katalyzátory v termodekompozícii	70
Elektrochemická detekcia inzulínu na elektródach modifikovaných nanočasticami	71
Korózne vlastnosti Fe-Cu biomateriálov.....	72
Senzor na stanovenie glukózy modifikovaný zlatými nanočasticami	73
Charakterizácia Mg-Fe biodegradovateľnej batérie pomocou elektrochemických metód.....	74
Štúdium fyzikálnych procesov prebiehajúcich v zeolitoch.....	75
Ocenené Príspevky	76
Sekcia Organická chémia	77
Štúdium syntézy a reakcií aminoanalógov 1-metoxyzobrasíninu a 1-boc-izobrasíninu.....	78
Syntéza a štúdium nových tiomočovínových organokatalyzátorov pre Henryho a Michaelovu reakciu	79
Konvergentná syntéza C-vetvených sfingoínov	80
Syntéza nových derivátov akridínu s acylhydrazónovým a pyrazolovým zvyškom	81

Štúdium syntézy 3,9–disubstituovaných akridínov.....	82
Dizajn a syntéza nových takrín-indolových heteroligandov ako multifunkčných činidiel pre liečbu AD	83
Syntéza pokročilého intermediátu pre syntézu (4s)-3-deoxylaktacystínu z d-xylózy	84
Stereoselektívna syntéza analógov sfingofungínov.....	85
Syntéza aminocyklitolov z kyseliny šikimovej.....	86
Ocenené Príspevky	87
Sekcia Anorganická chémia	88
Komplexy zinku s halogénderivátmi 8-hydroxychinolínu.....	89
Nekovalentné interakcie v nanosystémoch	90
Komplexy cyklámu s redox aktívnymi penndantnými ramenami	91
Komplexy Ni(II) na báze Schiffových zásad	92
Štúdium lítiovo-iónovej výmeny v mof pre zvýšenie adsorpčnej kapacity divodíka	93
Štúdium heteroleptických komplexov Ni(II) na báze vybraných O- a N-donorových ligandov.....	94
Heterobimetallické komplexy kobaltu a železa.....	95
Riadené uvoľňovanie liečiva vplyvom teploty z sba-15 modifikovanej termosenzitívnymi polymérmi.....	96
Ocenené Príspevky	97
Sekcia Zoológia, botanika a ekológia	98
Vývojová schopnosť preimplantačného embrya po exogénnom poškodení DNA	99
Analýza populácie bachorového brvavca epidinium u Zubra európskeho	100
Biosystematické štúdium rodu Sorbus v pohorí Matra	101
Pôdne spoločenstvá Chvostoskokov (Collembola) prepadliska Silickej ľadnice (Slovenský kras) po 10 rokoch - možný vplyv „klimatických zmien“ na Collembola?	102
Zdroj variability endopolyploidie vo vybranej skupine machov	103
Rozšírenie a ekológia druhu Tvrdica obyčajná - sclerochloa dura (l.) p. beauv. (poaceae) na Slovensku	104
Vplyv nadbytku medi na metabolizmus vodného machu taxiphyllum barbieri.....	105
Krvné parazity vodných skokanov východného Slovenska	106
Ocenené Príspevky	107
Sekcia mikrobiológia.....	108
Rekonštrukcia evolučnej histórie mobilných génových elementov v rode enterococcus na základe analýzy oligonukleotidového zloženia	109
Vplyv kovov na šírenie rezistencie voči antibiotikám	110
Streptomycéty z extrémnych prostredí - genetická variabilita, rezistencia a bioakumulácia ťažkých kovov	111
Anotácia genómu bakteriofága MSF2 a analýza fylogenetickej príbuznosti bakteriofágov Enterococcus spp.....	112
Analýza kultivovateľnej mikrobioty z haldy odpadovej trosky v Istebnom	113
Štúdium baktérií z biogeochemického cyklu zlata.....	114
Mikrobiota prostredí kontaminovaných ťažkými kovmi	115
Ocenené Príspevky	116

Sekcia Genetika a bunková biológia.....	117
Dopad nadmernej expresie abc transportných proteínov na účinnosť fotodynamickej terapie s hypericínom	118
Vplyv neaktivovaného hypericínu na mechanizmy rezistencie a účinnosť vybraných chemoterapeutík v bunkách adenokarcinómu hrubého čreva.....	119
Analýza apoptózy buniek miechy potkana v postnatálnom období	120
Minimálne poškodenie miechy ako experimentálny model výskumu stimulácie endogénnych kmeňových buniek	121
Úloha karboanhydrázy 9, tubulínu beta 3 a forkhead box proteínu ml v rezistencii nádorových buniek mliečnej žľazy na paklitaxel	122
Molekulárno-genetický profil vybraných zástupcov rodu hypericum	123
Akumulácia hypericínu v nádorových bunkových líniiach s rôznymi hladinami abc transportných proteínov	124
Komparatívna analýza obsahu bioaktívnych látok s protinádorovým účinkom vo vybraných zástupcoch rodu hypericum kultivovaných in vitro a adaptovaných na podmienky vonkajšieho prostredia.....	125
Expresia vybraných proangiogénnych faktorov v nádoroch vytvorených na chorioalantoickej membráne embrya Prepelice japonskej	126
Detekcia kmeňových/progenitorových buniek v mieche potkana počas postnatálneho vývinu prostredníctvom expresie génu telomerázy	127
Ocenené Príspevky	128
Sekcia Teoretická fyzika a astrofyzika	129
Teoretické štúdium vplyvu vápenatých iónov na svalovú kontrakciu tenkých srdcových filamentov	130
Zmeny periód zákrytových dvojhviezd BD AND a CL AUR.....	131
Porovnanie presnosti vesmírnych a pozemských pozorovaní tranzitov exoplanét.	132
Vplyv Lévyho procesov na anomálne správanie vybranej reakčno-difúznej schémy.....	133
Zovšeobecnený jednorozmerný Heisenbergov X model.....	134
Porovnanie „backward“ a „forward“ stochastických metód pre určenie modulácie kozmického žiarenia v heliosfére.....	135
Ocenené Príspevky	136
Sekcia Experimentálna fyzika.....	137
Magnetokalorický jav sklom potiahnutých mikrodrôtov na báze heuslerových zliatin Ni_2FeGa	138
Vplyv podmienok strihania elektrotechnických ocelí na magnetické vlastnosti	139
O možnosti nájdenia dibaryónu H^0 v detektore experimentu ALICE	140
Magnetické vlastnosti kompaktovej práškovej zliatiny NiFeMo	141
Vodivosť v diamantových nanoštruktúrach dopovaných bórom.....	142
Koexistencia feromagnetizmu a supravodivosti v heuslerových zliatinách na báze Ni_2NbSn	143
Ocenené Príspevky	144

Sekcia Matematika.....	145
Stromy pytagorejských trojuholníkov	146
Zovšeobecnenia a analógie súvislosti v grafoch	147
Špeciálne totálne farbenie rovinných grafov.....	148
Zafarbenia hrán grafov	149
Intervalové vrcholové zafarbenia grafov.....	150
Ocenené Príspevky	151
Sekcia Aplikovaná informatika.....	152
Využitie priestorových údajov v kybernetickej bezpečnosti	153
Testovanie bezpečnosti prihlasovacích údajov.....	154
Riadenie softvérových produktov pomocou hci komponentov.....	155
Koordinované získavanie a extrakcia dát z webových portálov cez spolupracujúce rozšírenia webových prehliadačov	157
Inteligentné zavlažovanie záhrady sieťou zariadení internetu vecí.....	158
Aplikácie metód strojového učenia v oblasti zdravotného poistenia	159
Detekcia foriem sociálneho inžinierstva v emailovej komunikácii	160
Nekonečne dlhé hry a výberové princípy.....	161
Zraniteľnosti v javascript webových aplikáciách.....	162
Možnosti predikcie ceny bitcoinu pomocou spravodajstva	163
Poloautomatická unifikácia produktov z webových zdrojov	164
Objavovanie znalostí v počítačových útokoch pomocou in-memory databáz.....	165
Ocenené Príspevky	166
Sekcia informatika	167
Prístupy k ošetrovaniu úniku dát z pamäte.....	168
Využitie časticového filtra na lokalizáciu v indoor prostredí	169
Adaptabilné aktivačné funkcie pomocou splajnovej interpolácie	171
Optimalizácia výhernej stratégie na základe pravdepodobnosti ťahu protihráča.....	172
Ocenené Príspevky	173
Zoznam autorov.....	176
Zoznam školiteľov	178

ZLOŽENIE ODBORNÝCH PORÔT

Sekcia DIDAKTIKA BIOLÓGIE

Zloženie odbornej poroty:

doc. RNDr. Katarína Kimáková, CSc. - predseda
RNDr. Ivana Slepáková, PhD.
PaedDr. Andrea Lešková, PhD.
RNDr. Anna Mišianiková, PhD.
RNDr. Viera Petnuchovej – ZŠ Staničná Košice

Organizátor: doc. RNDr. Peter Paľove-Balang, PhD.

Sekcia ZOOLÓGIA, BOTANIKA A EKOLÓGIA

Zloženie odbornej poroty:

doc. RNDr. Marcel Uhrin, PhD. - predseda
RNDr. Terézia Kisková, PhD.
RNDr. Michaela Bačovčinová, PhD.
Mgr. Vladislav Kolarčík, PhD.
RNDr. Matej Dudáš, PhD.

Organizátor: doc. RNDr. Peter Paľove-Balang, PhD.

Sekcia GENETIKA A BUNKOVÁ BIOLÓGIA

Zloženie odbornej poroty:

RNDr. Andrea Kimáková, PhD. - predseda
RNDr. Katarína Bruňáková, PhD.
RNDr. Linda Petijová, PhD.
RNDr. Rastislav Jendželovský, PhD.
RNDr. Jana Vargová, PhD.

Organizátor: doc. RNDr. Peter Paľove-Balang, PhD.

Sekcia MIKROBIOLÓGIA

Zloženie odbornej poroty:

RNDr. Mariana Kolesárová, PhD.
RNDr. Lenka Maliničová, PhD.
RNDr. Mária Piknová, PhD.
RNDr. Vlasta Demečková, PhD.
RNDr. Adriana Sprincová, PhD. – Medirex, a.s. Košice

Organizátor: doc. RNDr. Peter Paľove-Balang, PhD.

Sekcia EXPERIMENTÁLNA FYZIKA

Zloženie odbornej poroty:

doc. RNDr. Adriana Zelenáková, PhD. - predseda
doc. RNDr. Alžbeta Orendáčová, DrSc.
doc. RNDr. Adela Kravčáková, PhD.
doc. RNDr. Erik Čižmár, PhD.
RNDr. Peter Spišák, CSc. – BSH Michalovce

Organizátor: doc. RNDr. Adriana Zelenáková, PhD.

Sekcia TEORETICKÁ FYZIKA A ASTROFYZIKA

Zloženie odbornej poroty:

prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc. - predseda
doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD.
RNDr. Martin Gmitra, PhD.
RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD.
RNDr. Pavol Bobík, PhD. – UEF SAV Košice

Organizátor: doc. RNDr. Adriana Zelenáková, PhD.

Sekcia ANALYTICKÁ CHÉMIA

Zloženie odbornej poroty:

doc. RNDr. Taťána Gondová, CSc. – predseda
doc. Ing. Viera Vojteková, PhD.
doc. RNDr. Katarína Reiffová, PhD.
RNDr. Rastislav Serbin, PhD.
RNDr. Jana Šandrejová, PhD.

Organizátor: Mgr. Ján Tóth

Sekcia ANORGANICKÁ CHÉMIA

Zloženie odbornej poroty:

prof. RNDr. Juraj Černák, DrSc. - predseda
doc. RNDr. Vladimír Zelenák, PhD.
doc. RNDr. Ivan Potočný, PhD.
doc. RNDr. Juraj Kuchár, PhD.
RNDr. Miroslava Matiková Maľarová, PhD.

Organizátor: RNDr. Miroslava Matiková Maľarová, PhD.

Sekcia BIOCHÉMIA

Zloženie odbornej poroty:

doc. RNDr. Viktor Víglaský, PhD. - predseda
doc. RNDr. Mária Kozurková, CSc.
doc. RNDr. Erik Sedlák, PhD.
RNDr. Nataša Tomášková, PhD.
RNDr. Rastislav Varhač, PhD.

Organizátor: doc. RNDr. Viktor Víglaský, PhD.

Sekcia FYZIKÁLNA CHÉMIA

Zloženie odbornej poroty:

prof. RNDr. Andrej Oriňak, PhD. - predseda
Ing. Mária Husárová – VSK Pro-Zeo, s.r.o. Kučín
RNDr. Magdaléna Strečková, PhD. - ÚMV SAV Košice
RNDr. Andrea Morovská Turoňová, PhD.
RNDr. Ján Macko, PhD.

Organizátor: RNDr. Ján Macko, PhD.

Sekcia ORGANICKÁ CHÉMIA

Zloženie odbornej poroty:

prof. RNDr. Jozef Gonda, DrSc. - predseda
doc. RNDr. Miroslava Martinková, PhD.
RNDr. Ladislav Janovec, PhD.
RNDr. Mariana Budovská, PhD.
RNDr. Mária Vilková, PhD.

Organizátor: RNDr. Slávka Hamuláková, PhD.

Sekcia MATEMATIKA

Zloženie odbornej poroty:

prof. RNDr. Tomáš Madaras, PhD. - predseda
prof. RNDr. Stanislav Jendroľ, DrSc.
prof. RNDr. Danica Studenovská, CSc.
RNDr. Jozef Kiseľák, PhD.
RNDr. František Kardoš, PhD. - LaBRI Bordeaux, Francúzsko

Organizátor: prof. RNDr. Tomáš Madaras, PhD.

Sekcia DIDAKTIKA PRÍRODNÝCH VIED, MATEMATIKY A INFORMATIKY

Zloženie odbornej poroty:

doc. RNDr. Ľubomír Šnajder, PhD.
doc. PhDr. Beáta Gajdošová, PhD.
RNDr. Lenka Halčinová, PhD.
doc. RNDr. Zuzana Ješková, PhD.
prof. RNDr. Jozef Doboš, CSc.

Sekcia GEOGRAFIA

Zloženie odbornej poroty:

doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc. - predseda
RNDr. Dušan Barabas, CSc.
RNDr. Janetta Nestorová-Dická, PhD.
Mgr. Marián Kulla, PhD.
Mgr. Ladislav Novotný, PhD.

Organizátor: Mgr. Marián Kulla, PhD.

Sekcia GEOINFORMATIKA

Zloženie odbornej poroty:

prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD. - predseda
doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.
prof. Ing. Vladimír Sedlák, PhD.
RNDr. Ján Kaňuk, PhD.
Mgr. Jozef Šupinský

Organizátor: Mgr. Marián Kulla, PhD.

Sekcia INFORMATIKA

Zloženie odbornej poroty:

prof. RNDr. Viliam Geffert, DrSc. - predseda
doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc.
doc. RNDr. Csaba Török, CSc.
RNDr. Ondrej Krídlo, PhD.
RNDr. Zuzana Bednárová, PhD.

Organizátor: doc. RNDr. Stanislav Krajči, PhD.

Sekcia APLIKOVANÁ INFORMATIKA

Zloženie odbornej poroty:

doc. RNDr. Jozef Jirásek, PhD. - predseda
prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD.
RNDr. František Galčík, PhD.
RNDr. Peter Gurský, PhD.
Mgr. Alexander Szabari, PhD.

Organizátor: doc. RNDr. Stanislav Krajči, PhD.

PROGRAMÁTORSKÁ SÚŤAŽ

Zloženie odbornej poroty:

doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc. - predseda
RNDr. Rastislav Krivoš-Belluš, PhD.
RNDr. Juraj Šebej, PhD.
RNDr. Miroslav Opiela
RNDr. Tomáš Bajtoš

Organizátor: doc. RNDr. Stanislav Krajči, PhD.

IHRA

Zloženie odbornej poroty:

doc. RNDr. Stanislav Krajči, PhD. - predseda
RNDr. Ľubomír Antoni, PhD.
Ing. Angelika Haneszová
Ing. Zuzana Tkáčová, Ing. Paed. IGIP

Organizátor: RNDr. Ľubomír Antoni, PhD.

ABSTRAKTY PRÍSPEVKOV

SEKCIA GEOINFORMATIKA

VYUŽITIE PRIESTOROVÝCH DÁT PROGRAMU COPERNICUS PRE KARTOGRAFICKÚ PRODUKCIU

Lukáš Kudráč

doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Práca sa zameriava na charakteristiku voľne dostupných dát programu Copernicus, ktorý patrí pod Európsku Úniu, konkrétnejšie na Land Monitoring Service (Sentinel-2A a Sentinel-2B) a ich využitie v svetových vedeckých článkoch a výskumoch. Súčasťou práce je praktické využitie týchto dát na tvorbu kartografických výstupov pre časové porovnávanie krajinnej pokrývky v rôznych oblastiach, ako napríklad sledovanie odlesňovania oblasti Demänovskej doliny v Nízkych Tatrách pomocou vegetačného indexu NDVI, porovnanie krajiny v okolí Zemplínskej Šíravy počas jednotlivých ročných období, rozvoj infraštruktúry diaľnic na východnom Slovensku a ich okolia alebo vytvorenie 3D modelu v nepravých farbách pomocou digitálneho modelu reliéfu a infračerveného spektrálneho pásma. Cieľom práce je poukázať na nepriaznivý vývoj krajinnej pokrývky (výrub lesa), antropogénny vplyv na vegetáciu pri budovaní infraštruktúry a oboznámenie verejnosti o programe Copernicus a jeho možnosti využívania satelitných snímok pre rôzne využitia.

Literatúra:

1. KOLECKA, N., ed. 2018. Regional scale mapping of grassland mowing frequency with Sentinel-2 time series, Amsterdam (VU University Amsterdam).
2. Copernicus Land Monitoring Service [online] <<https://land.copernicus.eu/>>

PASPORTIZÁCIA RASTLÍN BOTANICKEJ ZÁHRADY UPJŠ V KOŠICIACH

Bc. Daniela Laubertová

Školiteľ: doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD.

Adresa: Ústav geografie, PF UPJŠ, Jesenná 5, 080 01 Košice

Abstract: Passportization of greenery in Botanical garden of University of P.J. Šafárik in Košice: V predkladanej práci sme na základe ortofotosnímkov spracovali GIS databázu za účelom pasportizácie prvkov zelene Botanickej záhrady v Košiciach, ktorá je od roku 1959 vedeckým a pedagogickým pracoviskom Univerzity Pavla Jozefa Šafárika. Našou úlohou bolo navrhnuť grafický plán vonkajšieho areálu botanickej záhrady pre návštevníkov a zároveň grafický návrh hlavného banneru pri vstupnej bráne. Pri návrhu plánu sme využili metódu vektorovej digitalizácie prvkov zelene (rastliny vonkajších expozícií) a objektov (budovy, chodníky, vodné plochy a pod.). Výstupom tejto práce je komplexný digitálny katalóg rastlín, ktorý sme vytvorili v spolupráci so zamestnancami botanickej záhrady (ide o presné zameranie a následnú inventarizáciu rastlín) a ktorý obsahuje aj ďalšie atribúty ako sú napríklad vek, systematizácia a výška jednotlivých identifikovaných rastlín.

Keywords: passportization, Botanical garden, Košice, mapping of greenery

KOREKCIA INTENZITY ODRAZU ZÍSKANEJ POZEMNÝM LASEROVÝM SKENOVANÍM A JEJ VYUŽITIE V IDENTIFIKÁCII HORNÍN

Bc. Michaela Nováková

Školiteľ: doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

Ústav geografie, PF UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Intenzita odrazu laserového lúča zaznamenávaná ako doplnkový atribút pozemným laserovým skenerom je v bežnej praxi využívaná najmä pre zlepšenie vizualizácie dát. Jej hodnota závisí od viacerých faktorov ako sú parametre skenera, atmosférické podmienky, geometria skenovania a charakter skenovaného objektu. Po vhodne zvolenej korekcii intenzity o jednotlivé ovplyvňujúce faktory získame informáciu o odrazivosti povrchu, ktorá je široko uplatniteľná v geovedných disciplínach. Cieľom tohto príspevku je poukázať na využiteľnosť intenzity odrazu pri identifikácii hornín na príklade dát získaných pomocou pozemného laserového skenera RIEGL VZ-1000 v jaskyni Gouffre Georges vo Francúzsku, s pozorovateľným výrazným kontaktom hornín mramoru a lherzolitu. Aplikovaná korekcia pozostáva z eliminácie vplyvu vzdialenosti, uhla dopadu laserového lúča a drsnosti povrchu využitím fyzikálneho modelu Oren-Nayar, ktorý najlepšie vystihuje zložité prírodné povrchy v jaskyni. Pre odhalenie špecifického správania sa odrazivosti v jaskynnom prostredí bolo realizované experimentálne skenovanie vzoriek hornín pochádzajúcich z jaskyne. Na základe výsledkov bola upravená korekcia odrazivosti, ktorá umožnila presnejšie vymedzenie hornín vo vytvorenom 3D modeli jaskyne. Prínosom práce je najmä definovanie miery vplyvu vzdialenosti, uhla dopadu, vlhkosti povrchu, zahriatia skenera a zmeny svetelných podmienok na kvalitu dát nielen pre prostredie jaskyne ale aj pre využívanie korigovanej intenzity z pozemného laserového skenovania v bežných aplikáciách.

Zvýšenie priestorového rozlíšenia termálnych satelitných snímok Landsat 8 použitím multispektrálnych satelitných dát Sentinel 2

Bc. Anna PÉLIOVÁ

Školiteľ: doc. Mgr. Michal Gallay, PhD

Adresa: Ústav geografie, PF UPJŠ, Jesenná 5, 080 01 Košice, e-mail: ug@upjs.sk

Abstract: Downscaling of Landsat 8 thermal satellite imagery using multispectral imagery of Sentinel 2: Satellite remote sensing offers many advantages and allows for obtaining a wide range of information collected over large areas. Thermal infrared (TIR) imagery which is also being collected by multispectral scanners is a means for mapping land surface temperature. However, the TIR spectral bands are available only in coarser spatial resolution than other multispectral bands, therefore, the spatial resolution of the derived land surface temperature (LST) is limited and, which constrains the applications in a complex land surface structure. Among the deployed missions on the Earth's orbit, NASA's Landsat 8 provides the highest spatial resolution of thermal band (100m resampled to 30m). On the other hand, ESA's Sentinel 2 satellite images are already delivered at a higher spatial resolution of 10 meters, but scanning in TIR band is not possible. In this paper, we focused on defining a linear relationship between land cover metrics, such as vegetation index (NDVI), built-up index (NDBI), water index (NDWI) and land surface temperature (LST), and then used this relationship to predict LST from Sentinel 2 imagery at 10 meters. The results are promising, providing higher level of LST detail in urban environments. Further research can focus on validating the results and assessing the effect of temporal correspondence between the two sources of imagery.

Keywords: Landsat 8, Sentinel 2, Land surface temperature, Thermal sharpening, Spatial resolution, Downscaling

POCITOVÉ MAPY AKO PRÍKLAD PARTICIPAČNÉHO GISU

Bc. Oliver Siksa

Školiteľ: Prof. Mgr. Jaroslav HOFIERKA, PhD.

Ústav geografie, PF UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Cieľom príspevku je predstaviť participačný GIS (PGIS) ako efektívnu formu participácie obyvateľov na riešení problémov samospráv, prostredníctvom participačných mapových portálov. V príspevku predstavujeme PGIS na príklade pocitových máp. Charakterizujeme konkrétne príklady pocitových máp v Českej republike, kde je táto forma PGISu v porovnaní so Slovenskom na oveľa vyššej úrovni. Hodnotíme kladné a záporné stránky pocitových máp a hlavne konkrétne využitie výstupov z týchto participačných mapovaní pri riešení problémov českých samospráv. Na Slovensku je využívanie pocitových máp v súčasnosti nový fenomén, preto predstavujeme vzorové mesto Prešov, ktoré ako prvé nasadilo pocitovú mapu mesta a efektívne spracovalo aj konkrétne výstupy z tohto mapovania. Po porovnaní českých a slovenských pocitových máp predstavujeme návrhy na zlepšenie využívania pocitových máp pri riešení problémov slovenských samospráv a tiež predstavujeme dôvody významu participácie obyvateľov na riadení miest.

Kľúčové slová: participačný GIS, pocitová mapa, samospráva

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Michaela Nováková, 2.r. GGIm**

**KOREKCIA INTENZITY ODRAZU ZÍSKANEJ POZEMNÝM LASEROVÝM
SKENOVANÍM A JEJ VYUŽITIE V IDENTIFIKÁCI HORNÍN**

ved. učiteľ: doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

2. miesto: **Bc. Anna Péliová, 2.r. GGIm**

**ZVÝŠENIE PRIESTOROVÉHO ROZLIŠENIA TERMÁLNYCH SATELITNÝCH
SNÍMOK LANDSAT 8 POUŽITÍM MULTISPEKTRÁLNYCH SATELITNÝCH DÁT
SENTINEL 2**

ved. učiteľ: doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

3. miesto: **Bc. Daniela Laubertová, 1.r. GGIm**

PASPORTIZÁCIA RASTLÍN BOTANICKEJ ZÁHRADY UPJŠ V KOŠICIACH

ved. učiteľ: doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD.

SEKCIA GEOGRAFIA

NÁBYTKÁRSKY PRIEMYSEL NA SLOVENSKU

Kristína Hupcejová

Školiteľ¹: Mgr. Marián Kulla, PhD.

Adresa: Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5., 04001 Košice

Nábytkársky priemysel Slovenska patrí medzi jedno z najmenších a najmenej rozšírených odvetví priemyslu. Napriek tomu sa nábytok nachádza všade okolo nás. Práve preto je nábytkárstvo neoddeliteľnou súčasťou priemyslu. Cieľom práce je poukázať na štruktúru nábytkárskeho priemyslu z rôznych aspektov ako je: počet podnikov, počet zamestnancov v nábytkárstve, produkcia a priemerná mesačná mzda. Tieto aspekty analyzujeme na základe historického vývoja. Okrem toho sa v práci venujeme rozšíreniu nábytkárskeho priemyslu na východnom Slovensku. Najviac rozšírené sú mikropodniky, ktoré tvoria 41% na nami skúmanom území. Výsledkom práce je súčasný zoznam podnikov, ktoré pôsobia na území východného Slovenska a ich polohu zaznamenáva mapový výstup. Vplyvom transformácie sa zmenil nie len počet podnikov ale aj ich rozmiestnenie, štruktúra podnikov a taktiež aj správanie sa spotrebiteľov v nábytkárskom priemysle.

Kľúčové slová: nábytkársky priemysel, drevo, nábytkársky podnik

DOCHÁDZKA DO ZAMESTNANIA A DOCHÁDZKOVÉ TOKY VO FUNKČNOM MESTSKOM REGIÓNE HUMENNÉ

Bc. Jakub Holod

Školiteľ: Mgr. Ladislav Novotný, PhD.

*Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach, Jesenná 5,
080 01 Košice, email: jakub.holod@gmail.com*

Abstract: Commuting to work, as one of the basic types of spatial mobility of the population, is not only a present-day trend. The attention of society and the media is most often focused on commuting to Bratislava from all over the country, but this phenomenon also occurs in areas with smaller, regional centers of employment. The aim of this work is to point out the development of commuting balance and commuting flows between settlements in the functional urban region Humenné, located in the north-eastern part of the Slovak republic. To define the functional urban region itself, we used the classification according to A. Bezák from 2014. Results of this study and also the cartographic visualisation are based on data provided by population censuses in 1991, 2001 and 2011.

Keywords: commuting, population census, employment, functional urban region, Humenné, Slovakia

Literatúra:

1. Bezák, A. (2014). Funkčné mestské regióny na Slovensku v roku 2001. In: Lauko, V. et al., eds., Regionálne dimenzie Slovenska. Bratislava: Univerzita Komenského, s. 169 - 198.
2. Michniak, D. (2015). Niekoľko poznámok o dochádzke do zamestnania na Slovensku na základe údajov zo sčítaní obyvateľov v rokoch 2001 a 2011. In: Slovenská štatistika a demografia. Bratislava: Geografický ústav SAV, s. 17 - 32.
3. ŠÚSR (1994). Dochádzka do zamestnania, škôl a učenia (výsledky sčítania ľudu, domov a bytov 1991). Bratislava: Štatistický úrad Slovenskej republiky.
4. ŠÚSR (2001). Dochádzka do zamestnania, škôl a učenia (výsledky sčítania obyvateľov, domov a bytov 2001). Bratislava: Štatistický úrad Slovenskej republiky.
5. ŠÚSR (2011). Dochádzka a odchádzka do zamestnania a školy (výsledky sčítania obyvateľov, domov a bytov 2011). Bratislava: Štatistický úrad Slovenskej republiky.

ZNEČISTENIE OVZDUŠIA V OKRESE SNINA

Autor: Nela Hričinová

Školiteľ: doc. RNDr. Zdenko HOCHMUTH, CSc.

Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Okres Snina zahŕňa najvýchodnejšie územie Slovenska. V súčasnosti sa tu nenachádza významný podnik regionálneho alebo nadregionálneho charakteru. Nevedie tu diaľnica ani rýchlostná cesta, cestovný ruch je slabšie rozvinutý. Takže vo všeobecnosti v tejto oblasti nie sú veľké predpoklady na to, aby dané územie bolo znečistené. Avšak ako všade, aj tu sa predsa len nachádzajú určité zdroje znečistenia ovzdušia. V práci sa zameriavam na fyzicko-geografickú charakteristiku s dôrazom na klímu okresu, na ktorú má vplyv aktuálne znečistenie. Čerpala som z literárnych údajov, údajov inštitúcií (SHMÚ, úrad ŽP) a práce v teréne. V minulosti najväčším znečisťovateľom v okrese bol podnik Vihorlat a.s. Snina. V porovnaní obdobia 1992 – 1997 s malými výnimkami, možno pozorovať všeobecný pokles látok znečisťujúcich prostredie. V súčasnosti, podľa údajov získaných z Úradu životného prostredia v Snine za rok 2017, medzi najväčších znečisťovateľov v okrese patria Teplo GGE, s.r.o., Energy Snina, s.r.o., UNEX Slovakia, a.s., MOPS PRESS, s.r.o., BEKY, a.s., a kotolne v obci Ulič, v Osadnom a bioplynová kotolňa v Belej nad Cirochou a ďalšie. Údaje o zdrojoch znečistenia som konfrontovala s meraniami hodnôt znečistenia ovzdušia na staniciach SHMÚ.

Literatúra

LIESKOVSKÁ, Z., NÉMETHOVÁ, M. a kol. (ed), 2016: *Správa o stave životného prostredia SR v roku 2016*. Bratislava. Ministerstvo životného prostredia SR.

LIESKOVSKÁ, Z. 1994: *Správa o stave životného prostredia SR v roku 1994*. Bratislava. Ministerstvo životného prostredia SR.

PUKANČÍKOVÁ, K. 2018: *Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečisťovaní v Slovenskej republike v roku 2016*. Bratislava. Ministerstvo životného prostredia SR.

NEGATÍVNE DOPADY MASOVÉHO CESTOVNÉHO RUCHU NA KULTÚRNO-HISTORICKÉ PAMIAHKY VO SVETE

Dominika Hankovská

Školiteľ: Mgr. Marián Kulla, PhD.

Adresa: Ústav geografie, PF UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Práca sa zaoberá negatívnymi dopadmi masového cestovného ruchu na kultúrno-historické pamiatky vo svete. Keďže v súčasnosti narastá počet návštevníkov, ktorí sa zúčastňujú na cestovnom ruchu, zvyšuje sa riziko ohrozenia pamiatok pod tlakom turistov. Hlavným cieľom práce je identifikácia významných kultúrno-historických pamiatok vo svete, ktoré sú ohrozené v dôsledku masového turizmu. Zároveň sa snažíme popísať spôsoby, prípadne konkrétne opatrenia, ako kompetentné orgány bojujú za ich záchranu. Teoretická časť je venovaná základnej charakteristike cestovného ruchu a pozitívnym a negatívnym dôsledkom, ktoré so sebou prináša. Praktická časť je zameraná na podrobnejšiu analýzu vybraných kultúrno-historických pamiatok, ako Machu Picchu či Sixtínska kaplnka, ktoré sú ohrozené vplyvom masového turizmu. Záverečnú časť tvoria príklady opatrení na záchranu vzácneho kultúrneho dedičstva, teda ako by sme mohli pomôcť tomu, aby sa zachovala história v podobe týchto pamiatok aj pre ďalšie generácie. Za najefektívnejšiu cestu k zachovaniu a ochrane kultúrno-historických pamiatok považujeme ich dlhodobé vhodné užívanie a tiež ich udržiavanie, napr. v podobe revitalizácie.

Kľúčové slová: masový cestovný ruch, kultúrno-historické pamiatky, Machu Picchu, Sixtínska kaplnka

RIMANIA A RÍMSKE PAMIATKY NA STREDNOM TOKU DUNAJA OD VIEDNE PO BUDAPEŠŤ

Bc. Gabriela Hovancová

Školiteľ: Mgr. Marián Kulla, PhD.

Ústav geografie, PF UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Vyspelá rímska civilizácia v priebehu prvých štyroch storočí nášho letopočtu významným spôsobom ovplyvňovala dejiny nášho územia. V snahe brániť vlastnú ríšu pred susednými nepriateľmi si Rimania v stredoeurópskom priestore pozdĺž prirodzenej hranice, ktorú tvorila rieka Dunaj, vystavali opevnenú hranicu nazývajúcú Limes Romanus. Pozostávala z obranných pevností, ktorých viac či menej viditeľné pozostatky sa zachovali nielen na našom území až do dnešných čias. Rímske stavby možno zaradiť medzi archeologické pamiatky tvoriace reprezentatívnu súčasť kultúrneho dedičstva. Cieľom tejto práce je zmapovať a charakterizovať rímske pamiatky nachádzajúce sa pozdĺž stredného toku Dunaja od Viedne po Budapešť, ako aj poukázať na ich súčasný stav, využitie a význam v cestovnom ruchu. Ich participáciu na rozvoji cestovného ruchu v súčasnosti zdôrazňuje aj podanie návrhu na zapísanie do zoznamu svetového kultúrneho dedičstva UNESCO. V snahe zvýšiť povedomie a záujem o tieto rímske stavby navrhujeme vytvorenie tematickej cesty, ktorá prezentuje viditeľné pamiatky in situ v troch vybraných krajinách – Rakúsko, Slovensko a Maďarsko.

Literatúra:

1. HEČKOVÁ, J. 2005: Rimania & Germáni na strednom Dunaji, Nitra (Univerzita Konštantína Filozofa).
2. LENOVSÝ, L. a kol. 2015: Kontexty kultúrneho dedičstva a turizmu na Slovensku, Nitra (Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre).
3. PINČÍKOVÁ, E., JÁNOVSKÁ, M. 2011: Dunajský Limes na Slovensku. Rímske antické pamiatky na strednom Dunaji. Manažment plán 2011-2021, Bratislava (Pamiatkový úrad Slovenskej republiky).
4. TOMAŠKIN, J., KRIŠKOVÁ, Z. a kol. 2008: Prírodné a kultúrne dedičstvo v krajine, Banská Bystrica (Fakulta prírodných vied UMB Banská Bystrica).
5. ZIMA, R., DUBSKÁ, M. 2012: Marketing v kultúrnom cestovnom ruchu. Kontexty kultúry a turizmu. 5 (1), 23.

Vplyv neotektoniky na pozdĺžny profil dna kanála Kopaný jarok v oblasti hranského systému

Autor: Bc. Martin Hredzák

Školiteľ: RNDr. Dušan Barabas CSc.

Adresa: Ústav geografie, PF UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Neotektonika síce prebieha pomaly, no postupom času sa môže prejavíť na poklese územia akým je Východoslovenská nížina. Za posledných 150 rokov prešla Východoslovenská nížina rozsiahlymi vodohospodárskymi úpravami, ktoré zmenili jej vzhľad. V súčasnosti ju pretína rozsiahla kanálová sieť. Cieľom tohto príspevku je overiť hypotézu o vplyve neotektoniky na dno kanála Kopaný jarok, v oblasti hranského systému. Z pasportu kanála je možné určiť zmeny v priebehu, sklone jeho dna a tým identifikovať vplyv tektoniky prípadne iných javov. V niektorých častiach profilu kanála sme zaznamenali zmeny jeho dna, avšak nemusia byť podmienené výlučne vplyvom neotektoniky.

SELEKTÍVNA MIGRÁCIA OBYVATEĽSTVA PODĽA NÁRODNOSTI V REGIÓNE GEMER

Bc. Rastislav Hronec

Školiteľ: Mgr. Loránt Pregi

Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Migrácia, ako významný nástroj priestorovej redistribúcie obyvateľstva, sa čoraz viac dostáva do popredia záujmu geografického výskumu. Viacero vedeckých prác potvrdilo, že rôzne kategórie obyvateľstva sa vyznačujú rozličnými migračnými preferenciami a intenzitou migrácie. Cieľom príspevku je zhodnotiť migračné trendy slovenského a maďarského obyvateľstva v etnicky heterogénnom regióne Gemer v období rokov 1996 - 2016. Tento región je delimitovaný funkčnými mestskými regiónmi Rožňava a Rimavská Sobota (regionálny systém FMR 01-A). Na hodnotenie takejto selektívnej migrácie využijeme anonymizované mikrodáta o jednotlivých migráciách medzi obcami, ktoré na vedecké účely poskytol Štatistický úrad SR. Výsledky preukázali, že región Gemer patrí dlhodobo medzi migračne úbytkové regióny, na čom sa výrazne podieľa úbytok obyvateľov najmä slovenskej národnosti. Intenzita emigrácie z tohto regiónu počas pozorovaného obdobia postupne vzrastá. Decentralizačný trend (z jadier do obvodu FMR) pozorujeme najmä u obyvateľov maďarskej národnosti a to najmä do obcí s výrazným zastúpením obyvateľov maďarskej národnosti. U obyvateľov slovenskej národnosti sú decentralizačné procesy posilnené aj intenzívnymi sklonmi k dekoncentracii z celého regiónu. Takéto výsledky sú jasným ukazovateľom prebiehajúcej suburbanizácie a zároveň emigrácie z regiónu podmienenej jeho menšou atraktivitou.

Literatúra:

1. BEZÁK, A. 2006: Vnútorne migrácie na Slovensku: súčasné trendy a priestorové vzorce. Geografický časopis, 58(1), 15-44.
2. KONTULY, T., TAMMARU, T. 2006: Population Subgroups Responsible For New Urbanization and Suburbanization in Estonia. European Urban and Regional Studies, 13, 319-336.
3. NOVOTNÝ, L. 2014: Procesy priestorovej redistribúcie obyvateľstva a ich vplyv na zmeny štruktúry obyvateľstva vo funkčnom mestskom regióne Košice. Košice (Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach).

PRIESTOROVÁ DISTRIBÚCIA PÔŠŤ NA SLOVENSKU

Bc. Erika Macurová

Školiteľ: Mgr. Marián Kulla, PhD.

Ústav geografie, PF UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Poštové služby v súčasnej dobe ovplyvnenej informačno-komunikačnými technológiami predstavujú stále významný prostriedok komunikácie. Predstavujú spôsob doručovania tovarov, či možnosť platobných služieb. Tradičným poskytovateľom poštových služieb na Slovensku je Slovenská pošta, a. s., a preto cieľom príspevku je analyzovať priestorové rozmiestnenie pôšt v rámci tohto štátneho podniku. Pošty sú viac menej rovnomerne rozmiestnené po celom území Slovenska, s výnimkou severovýchodnej časti a južnej časti stredného Slovenska, kde je väčší výskyt obcí s menším počtom obyvateľov, a teda tu nie je potrebný väčší počet pôšt.

Kľúčové slová: pošta, poštové služby, poštový podnik, Slovenská pošta, a. s.

SLEDOVANIE INTENZITY CHEMICKEJ DENUDÁCIE HORNÍN NA POVRCHU A V PÔDE NA VYBRANÝCH LOKALITÁCH V SLOVENSKOM KRASE

Autor¹: Mária Schwarzová

Školiteľ¹: doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.

¹Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Výskumom priameho merania metódou sledovania úbytku hmotnosti vápencových doštičiek sa v 70-tych rokoch zaoberal A. Droppa. Na túto metódu výskumu nadviazal doc. Z. Hochmuth spolu so svojou diplomatkou I. Vadelovou v roku 2008, začali spolupracovať s čínskymi výskumníkmi na projekte venovanom sledovaniu korózie vápencových doštičiek. Vychádzajúc z tejto skutočnosti sme pokračovali vo výskume krasovej korózie na Silickej a Jasovskej planine. Zameriavali sme sa na porovnávanie úbytku hmotnosti a chemického zloženia čínskych a našich doštičiek. Zistili sme, že najrýchlejšie prebieha korózia v pôde v hĺbke 50 cm, zatiaľ čo na povrchu rádovo pomalšie. Za dnešných klimatických podmienok to mení do istej miery naše predstavy o význame pôdneho pokryvu, intenzite krasovatenia v tzv. holokrase. Môže to tiež upresniť naše predstavy o veku závrtovej či škrapovej.

Literatúra:

1. Droppa, A. 2013: Korózný účinok krasových tokov na severnej strane Nízkych Tatier. In: *Slovenský kras: Acta Carsologica Slovaca*- Roč. 51, supl.1 103 p.
2. Gams, I. 1985: International Comparative Measurements of surface solution by means of standard limestone tablete. In *Razprav IV. Razred SAZU- Zbornik I. Rakov. XXVI*, Ljubljana, p. p. 361-386.
3. Hochmuth, Z., Vadelová, I. 2010: Výskum kvantitatívnych aspektov povrchovej korózie krasových hornín v Slovenskom raji a Slovenskom krase. In: *Slovenský kras: Acta Carsologica Slovaca* – Roč.48, supl.2, p. 241 - 251

REDISTRIBÚCIA PREDŠKOLSKÝCH ZARIADENÍ V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Bc. Matej Slabý

Školiteľ: RNDr. Janetta NESTOROVÁ-DICKÁ, PhD.

Ústav geografie, PF UPJŠ, Jesenná 5, 080 01 Košice,

Potreba rozvíjania školstva na Slovensku je hlboko zakorenená v našich dejinách. Množstvo zmien a reforiem, ktoré posledné roky pôsobia na školstvo, má na výchovno-vzdelávacie inštitúcie nemalý dopad. K týmto inštitúciám patria aj predprimárne zariadenia, ktoré sú potrebnou súčasťou životného cyklu človeka a to nielen na Slovensku. Cieľom práce je poukázať na závažné zmeny v redistribúcii predprimárneho vzdelávania na Slovensku po roku 1989 z hľadiska demografického správania obyvateľstva. Zmeny v demografickom správaní, nazývané i druhým demografickým prechodom, s charakteristickými znakmi zmien v rodinnom a reprodukčnom správaní sa odrážajú aj vo vekovej štruktúre obyvateľstva. Znížená pôrodnosť a plodnosť žien výrazne ovplyvnila početnosť detí v predprimárnom veku v dôsledku čoho registrujeme na Slovensku zníženie počtu zariadení, detí i pedagógov. V rámci prognóz pôrodnosti i plodnosti žien predpokladáme, že napriek súčasnému miernemu zvýšeniu intenzity pôrodnosti spôsobené priaznivou vekovou štruktúrou fertilných žien, v budúcnosti predpokladáme po miernom vzostupe počtu detí 3-6 rokov opäť nástup zostupnej fázy, ktorá bude mať významný vplyv na redukcii počtu zariadení predprimárneho vzdelávania. Avšak uvedený jav nebude súhlasný vo všetkých regiónoch Slovenska.

Kľúčové slová: redistribúcia, predprimárne vzdelávanie, materské školy,

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Nela Hričinová, 3.r GFib**

ZNEČISTENIE OVZDUŠIA V OKRESE SNINA

ved. učiteľ: doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc.

2. miesto: **Bc. Rastislav Hronec, 2.r. BGmu**

**SELEKTÍVNA MIGRÁCIA OBYVATEĽSTVA PODĽA NÁRODNOSTI
V REGIÓNE GEMER**

ved. učiteľ: Mgr. Loránt Pregi

3. miesto: **Bc. Gabriela Hovancová, 2.r. HGmu**

**RIMANIA A RÍMSKE PAMiatKY NA STREDNOM TOKU DUNAJA OD VIEDNE
PO BUDAPEŠŤ**

ved. učiteľ: Mgr. Marián Kulla PhD.

3. miesto: **Bc. Matej Slabý, 1.r. MGmu**

REDISTRIBÚCIA PREDŠKOLSKÝCH ZARIADENÍ V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

ved. učiteľ: RNDr. Janetta Nestorová-Dická, PhD.

SEKCIA DIDAKTIKA PRÍRODNÝCH VIED, MATEMATIKY A INFORMATIKY

VYUČOVANIE ZLOMKOV CEZ MERANIE V KOMUNITE ŽIAKOV ZO SOCIÁLNE ZNEVÝHODNENÉHO PROSTREDIA

Bc. Mária Fabianová

Školiteľ: RNDr. Veronika Hubeňáková, PhD.

Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Predkladaná práca sa zaoberá výučbou zlomkov u žiakov druhého stupňa základných škôl. Na základe vybraných štandardizovaných testovaní práca poskytuje prehľad vedomostí žiakov o tejto problematike v Slovenskej republike ako aj vo vybraných krajinách sveta. V praktickej časti si kladie za cieľ overiť úspešnosť alternatívnej metódy výučby s názvom „Zlomok ako miera“ v komunite žiakov zo sociálne znevýhodneného prostredia. Túto metódu testuje v dvoch výskumných skupinách s rôznym prístupom ku výuke (bloková výuka alebo pravidelné týždenné stretnutia). V práci sa podarilo dokázať úspešnosť metódy pri blokovom type výuky.

APLIKOVANIE BÁDATEĽSKÝCH PRÍSTUPOV K VYUČOVANIU MATEMATIKY

Zuzana Korpová¹

Školiteľ¹: Stanislav, Lukáč

*Oddelenie didaktiky matematiky, Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Jesenná 5, 041 54 Košice¹*

Práca je zameraná na aplikovanie bádateľských prístupov k vyučovaniu matematiky na strednej škole. Na základe preštudovanej literatúry a učebníc matematiky sme pripravili bádateľské aktivity na využitie osovej súmernosti a skúmanie vlastností zhodných zobrazení získaných skladaním osových súmerností. Navrhnuté bádateľské aktivity sú základom pripravených vyučovacích hodín, ktoré boli vyskúšané v reálnych školských podmienkach. Vyučbové materiály na skúmanie zhodných zobrazení boli pripravené vo forme pracovných listov a námetov na didaktické hry založené na aplikovaní poznatkov o osovej a stredovej súmernosti. Na samostatné skúmanie vlastností osovo a stredovo súmerných útvarov, využitie osovej súmernosti pri hľadaní minimálnej vzdialenosti a pri skladaní osových súmerností mali žiaci k dispozícii dynamické konštrukcie vytvorené v programe GeoGebra. V závere práce sú analyzované žiacke riešenia úloh z pracovných listov a vyhodnotené možnosti využitia navrhnutých metodických a učebných materiálov vo vyučovaní matematiky.

Literatúra:

1. M. Hejný, J. Novotná, N. Stehlíková.: Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky, 1. díl. Univerzita Karlova v Praze, 2004.
2. Ľ. Held a kol.: Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania. Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2011.
3. M. Serra: Discovering geometry, an investigative approach. Key Curriculum Press, 2003.
4. D. Sítňá: Metody aktivního vyučování, Portál, 2009.

METODIKA VÝUČBY PROGRAMOVANIA VYUŽITÍM STAVEBNICE BBC MICRO:BIT

Bc. Dávid Szűcs

Školiteľ: PaedDr. Ján Guniš, PhD.

*Oddelenie didaktiky informatiky a podporných technológií, Ústav informatiky,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 041 54 Košice*

Práca je venovaná návrhu metodiky výučby programovania využitím stavebnice BBC micro:bit [1] na strednej škole. Cieľom práce bolo na základe analýzy vyučovania programovania v štandardoch, v učebniciach [2] a kurzoch programovania vypracovať metodiku a podľa tohto návrhu zrealizovať výučbu vo vybranom ročníku. Práca spracováva a špecifikuje výkonový štandard nachádzajúci sa v iŠVP [3] a navrhuje metodiku vyučovania v jazyku MicroPython. Spracované sú štyri témy, ktoré obsahujú požiadavky na vstupné vedomosti žiakov, kognitívne ciele, riešenie a komentár zadaných úloh. Vytvorené metodiky sme overili v školskej praxi. Výsledky overenia sú zhodnotené a práca ponúka možné vylepšenie danej metodiky. V prílohe sú uvedené pracovné listy pre žiakov a didaktický test.

Literatúra:

1. BBC micro:bit MicroPython documentation [online]. United Kingdom: Micro:bit Educational Foundation, 2017 [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://microbit-micropython.readthedocs.io/en/latest/>
2. BLAHO, Andrej a Ivan KALAŠ. Tvorivá informatika: 1. zošit z programovania. Bratislava: SPN – Mladé letá, 2006. ISBN 80-10-00019-1.
3. Inovovaný štátny vzdelávací program [online] [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_g_4_5_r.pdf

FORMATÍVNE HODNOTENIE VO VÝUČBE CHÉMIE

Autor¹ : Bc. Dominika Tutková

Školiteľ¹: doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.

Adresa¹ Ústav chemických vied (Oddelenie didaktiky chémie)

Témou záverečnej práce je implementácia formatívneho hodnotenia do výučby chémie. Úvod je zameraný na teoretické spracovanie hodnotenia a vybraných nástrojov formatívneho hodnotenia. Na základe cieľa hodnotenia rozoznávame sumatívne a formatívne hodnotenie. Sumatívne hodnotenie je hodnotenie na konci vyučovacieho procesu a je založené na klasifikácii (pomocou bodov, známok, percent), zatiaľ čo formatívne hodnotenie je založené na poskytnutí spätnej väzby v okamihu, keď sa žiak má ešte šancu zlepšiť. Vo výskumnej časti našej diplomovej práce sa zameriame na vytvorenie nástrojov formatívneho hodnotenia a ich implementáciu do výučby tematického celku „Kyseliny a zásady“ ôsmeho ročníka na základnej škole. Nástroje formatívneho hodnotenia sme začlenili do šiestich vyučovacích hodín. V závere výučby tematického celku žiaci vypracujú úlohy PISA. Naším cieľom je zistiť účinnosť nástrojov formatívneho hodnotenia vzhľadom na rozvoj porozumenia, prírodovednej gramotnosti a rozvoj zručnosti pre 21. storočie. V závere zhrnieme výsledky výskumu a zistíme postoj žiakov k formatívnemu hodnoteniu prostredníctvom škálového dotazníka.

Kľúčové slová: hodnotenie, sumatívne hodnotenie, formatívne hodnotenie, nástroje formatívneho hodnotenia

Literatúra:

1. BLACK, P. a WILLIAM, D. 1998. Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy*, 1998a, 5(1): 7–74.
2. SZARKA, K. 2017. Súčasné trendy školského hodnotenia: Koncepcia rozvíjajúceho hodnotenia. Komárom, Hungary: KOMPRESS Nyomdaipari Kft.
3. Harlen, W. 2013. Assessment & Inquiry-Based Science Education: Issues in Policy and Practice. Book. Trieste, Italy: Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP)

ROZVOJ VEDECKÝCH SPÔSOBILOSTÍ A ZRUČNOSTÍ VO VÝUČBE CHÉMIE

Miroslava Tóthová

Školiteľ¹: doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.

Adresa¹: Ústav chemických vied

Záverečná práca sa zaoberá problematikou rozvoja zručností a spôsobilostí žiakov vo vyučovaní chémie. Pozostáva z troch hlavných častí – teoretickej, praktickej a výskumnej. Teoretická časť práce obsahuje poznatky o rámci vzdelávania pre 21. storočie, charakteristiku spôsobilostí vedeckej práce a chemických zručností ako aj opis ich rozvoja v bádateľsky orientovanej výučbe. Praktickú časť práce tvorí návrh modelu výučby s implementáciou bádateľských aktivít na tému „Kyseliny a zásady“ pre gymnázium. Výskumná časť práce formou prípadovej štúdie popisuje implementáciu a overovanie efektívnosti navrhnutého modelu výučby s bádateľskými aktivitami vo výučbe témy „Kyseliny a zásady“ na gymnáziu. Výsledky z overovania poukazujú na význam výučby s bádateľskými aktivitami pre rozvoj konceptuálneho porozumenia, rozvoj zručností ako aj podporu motivácie a záujmu žiakov.

Kľúčové slová: zručnosti, spôsobilosti, bádateľsky orientovaná výučba, kyseliny a zásady, prípadová štúdia

Literatúra:

1. BURMEISTER, M. - RAUCH, F. - EILKS, I. 2012. Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education. In *Chemistry Education Research and Practice*. ISSN 1756-1108, 2012, vol. 13, no. 2, p. 59–68.
2. ČTRNÁCTOVÁ H. a i. 2013. Úroveň vybraných chemických dovedností žáků základních škol a gymnázií. In *Chemické listy*. ISSN 1213-7103, 2013, vol. 107, no. 11, p. 897–905.
3. TRNOVÁ E.: *Rozvoj dovedností žáků ve výuce chemie se zaměřením na nadané*. Brno: Masaryková Univerzita, 2012. ISBN 978-80-210-6136-1.

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Miroslava Tóthová, 2.r. BCHmu**

ROZVOJ VEDECKÝCH SPÔSOBILOSTÍ A ZRUČNOSTÍ VO VÝUČBE CHÉMIE

ved. učiteľ: doc. RNDr. Mária Ganajová, CSc.

2. miesto: **Bc. Zuzana Korpová, 2.r. MBmu**

APLIKOVANIE BÁDATEĽSKÝCH PRÍSTUPOV K VYUČOVANIU MATEMATIKY

ved. učiteľ: doc. RNDr. Stanislav Lukáč, PhD.

3. miesto: **Bc. Dávid Szűcs, 2.r. MImu**

**METODIKA VÝUČBY PROGRAMOVANIA VYUŽITÍM STAVEBNICE BBC
MICRO:BIT**

ved. učiteľ: PaedDr. Ján Guniš, PhD.

SEKCIA DIDAKTIKA BIOLÓGIE

BOTANICKÉ TERÉNNE CVIČENIA V SEKUNDÁRNOM VZDELÁVANÍ

Bc. Zuzana Compeľová

PaedDr. Andrea Lešková PhD.

Ústav biologických a ekologických vied, Oddelenie didaktiky biológie

Učenie zážitkom, ktoré sa okrem školského prostredia často realizuje hlavne v prírode sprostredkúva žiakom široké spektrum aktivít, do ktorých sa môžu reálne zapájať, a tak rozvíjať svoje vedomosti, zručnosti, schopnosti a postoje. Súčasným trendom vo výučbe prírodovedných predmetov je vyučovanie založené na bádani. Bádateľsky orientovaná výučba biológie umožňuje a poskytuje žiakom množstvo príležitostí, aby samostatne skúmali javy, hľadali odpovede na otázky, ktoré sami naformulovali a mali možnosť zažiť pocit z objavovania. Na jej základe sme realizovali botanické terénne cvičenia pre žiakov 2. stupňa základných škôl a osemročných gymnázií v Botanickej záhrade Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. Zároveň sme k jednotlivým stanovištiam vypracovali metodické materiály pre učiteľov a pracovné listy pre žiakov. Zamerali sme sa overenie vedomostí a zručností i postoje žiakov. Praktická časť tejto práce obsahuje aj nami vytvorené 3 metodické materiály pre učiteľov s aplikáciou jednotlivých úrovní bádania, 3 pracovné listy pre žiakov k jednotlivým stanovištiam, realizáciu a štatistické vyhodnotenie výsledkov výskumu.

Kľúčové slová: zážitková pedagogika, bádateľsky orientované vzdelávanie, botanické terénne cvičenia, žiaci, postoje, vedomosti, zručnosti

TVORBA ZÁZNAMOV BIOLOGICKÝCH DEJOV A PRÍPADOVÉ ŠTÚDIE ICH ZARADENIA DO VÝUČBY

Bc. Gabriela Klocháňová

Školiteľ: RNDr. Anna Mišianiková, PhD.

*Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Mánesova 23, 040 01
Košice*

Rozvoj v oblasti digitálnych technológií rozširuje možnosti aj v oblasti vzdelávania. Novodobou výzvou sa pre učiteľov stáva využitie digitálnych technológií na vyučovaní spôsobom, ktorý napomôže rozvíjať kľúčové zručnosti a spôsobilosti žiakov a dosiahnuť vytýčený cieľ výučby. Objektom našej práce je videozáznam, ktorý sa pri efektívnom a vhodnom použití stáva nielen názornou učebnou pomôckou, ale aj nástrojom na rozvoj kompetencií vedeckej práce žiakov. Práca sa zaoberá vytváraním a spracovaním videozáznamov pre vyučovanie biológie a prostredníctvom konkrétnych prípadových štúdií prezentuje možnosti aplikácie videí do výučby. Predložená práca sa zaoberá aj analýzou videozáznamov pomocou meracieho systému Coach.

Literatúra:

1. WILKIN, E. 2015. Teaching and technology – how we can improve the way students learn using video. In Imagen, [online]. [cit. 2019-02-15]. Dostupné sa internete: <https://imagenevp.com/blog/teaching-and-technology-improve-learning-using-video/>
2. GIANNAKOS, M. N. 2013. Exploring the research on video learning: A review of the literature. British Journal of Educational Technology.
3. TUREK, I: Didaktika. Bratislava : Iura Edition, 2010.
4. PETTY, G.: Moderní vyučování. Praha : Portál, 2013.
5. DEMKANIN, P. a kol. Počítačom podporované prírodovedné laboratórium. Knižničné a edičné centrum FMFI UK, Bratislava, [online] 2006. [cit. 2019-03-15] Dostupné na internete: <http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~demkanin/CoachWebII/PDF/psp.pdf> ISBN: 80-89186-10-6
6. ALBERT, A. 2000. Didaktika pre dopĺňujúce pedagogické štúdium učiteľov – inžinierov. Technická univerzita v Košiciach, Košice. 2000. ISBN 80-7099-482-7
7. VAŠEK, V. 2005. Univerzita J.A. Komenského Praha Základy špeciálnej pedagogiky, Praha. 2005. ISBN 80-8672-313-6

**ROZVÍJANIE ZDRAVOTNEJ GRAMOTNOSTI ŽIAKOV V PREDMETE
BIOLÓGIA NA ZÁKLADNEJ ŠKOLE**

Bc. Renáta Goffová

Školiteľ: Mgr. Zuzana Boberová, PhD.

*Ústav biologických a ekologických vied, Prirodovedecká fakulta UPJŠ, Mánesova 23, 040 01
Košice*

Predkladaná diplomová práca sa venuje zdravotnej gramotnosti žiakov základnej školy v predmete biológia. Autorka sa v práci opiera o fínsky koncept Leena Paakkari a Olli Paakkari (2012), kde je zdravotná gramotnosť zadaná ako výsledok vzdelávania. Cieľom tejto bakalárskej je analyzovať iŠVP, učebné osnovy a učebnice predmetu biológia pre základné školy. Na základe vykonanej analýzy navrhnúť stratégie rozvoja zdravotnej gramotnosti žiakov základnej školy v podobe príprav na vyučovaciu hodinu a overiť ich účinnosť v praxi.

Literatúra:

PAAKARI, L. – PAAKARI, O. 2012. Health literacy as a learning outcome in schools. In *Health Education*, Vol. 112 No. 2, pp. 133-152.

ROZVÍJANIE ZDRAVOTNEJ GRAMOTNOSTI ŽIAKOV V PREDMETE BIOLÓGIA NA STREDNEJ ŠKOLE

Bc. Nicole Moravčíková

Školiteľ: Mgr. Zuzana Boberová, PhD.

*Oddelenie didaktiky biológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Mánesova 23, 041 54 Košice*

Vzdelávaním v oblasti zdravia sa snažíme eliminovať rizikové faktory, ktoré negatívne pôsobia na zdravotný stav a zároveň podporovať zdravý životný štýl. Výsledkom tohto typu vzdelávania je tzv. zdravotná gramotnosť. Cieľom tejto práce je zosumarizovať z dostupnej literatúry informácie o zdravotnej gramotnosti a spôsoboch jej rozvíjania v rámci predmetu biológia na strednej škole. Ďalším z cieľov je analyzovať v rámci inovovaného Štátneho vzdelávacieho programu vzdelávací štandard predmetu biológia a vyhľadať tematické celky, ktoré súvisia so zdravím človeka. Na základe analýzy následne navrhnuť stratégie rozvoja zdravotnej gramotnosti žiakov strednej školy v podobe písomných príprav na vyučovaciu jednotku.

Literatúra:

1. iŠVP ISCED 3A – Inovovaný štátny vzdelávací program pre gymnázia so štvorročným a päťročným vzdelávacím programom. Človek a príroda. Biológia. 2015. Dostupné na internete: <http://www.statpedu.sk/sk/svp/inovovany-statny-vzdelavaci-program/inovovany-svp-gymnazia-so-stvorrocny-m-patrocnym-vzdelavacim-programom/>.
2. NUTBEAM, D. 1998. Health Promotion Glossary, World Health Organization, Geneva.
3. OECD/European Observatory on Health Systems and Policies (2017). Slovensko: Zdravotný Profil Krajiny 2017, State of Health in the EU, OECD Publishing, Paris/European Observatory on Health Systems and Policies, Brussels. Dostupné na internete: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264285408-sk>.
4. PAAKKARI, L. and PAAKKARI, O. 2012. Health literacy as a learning outcome in schools. In Health Education, vol. 112, no. 2, pp. 133-152.
5. PAAKKARI, O., et al. 2018. Subjective health literacy among school-aged children. In Health Education, vol. 118, no. 2, pp. 182-195. doi:10.1108/HE-02-2017-0014.

DIGITÁLNY ZÁZNAM AKO NÁSTROJ ŠTUDENTSKÝCH BIOLOGICKÝCH PROJEKTOV NA STREDNEJ ŠKOLE

Autor: Bc. Klaudia Orlovská

Školiteľ: doc. RNDr. Katarína Kimáková, CSc.

Adresa: Ústav biologických a ekologických vied, Mánesova 23, 040 01 Košice

Cieľom práce bolo iniciovať a pedagogicky viesť študentský projekt založený na plánovaní, vytvorení a spracovaní digitálnej dokumentácie experimentov alebo biologických dejov, ktorý sprostredkúva biologický poznatok. Za týmto účelom sme zhotovili videozáznamy k inovatívnym metodickým materiálom pre predmet biológia, ktoré boli vytvorené v rámci národného projektu IT Akadémia. Vytvorené videozáznamy znázorňovali experimenty, ktoré umožňovali zodpovedať výskumnú otázku a vyvodiť zovšeobecňujúci záver. Podľa postupu uvedeného v metodikách sme odučili tri 90-minútové vyučovacie jednotky na Gymnázium Janka Francisciho-Rimavského v Levoči. Počas vyučovania boli žiakom predstavené videozáznamy, ktoré boli ukážkou a inšpiráciou pre vytvorenie vlastného digitálneho záznamu. Úlohou žiakov boli pripraviť scenár pre digitálny záznam biologického experimentu alebo javu na tému plod alebo list, vytvoriť a spracovať video a predstaviť ho spolužiakom ako výsledok skupinového študentského projektu. Predložená práca demonštruje, že digitálny záznam experimentov a biologických javov môže byť vhodným projektom pre žiakov stredných škôl. Bádateľský spôsob spracovania a sprostredkovania videozáznamov žiakom je kľúčový pre rozvoj kritického myslenia, zručností a spôsobilostí vedeckej práce. Súčasťou predloženej práce je aj návrh kritérií hodnotenia výsledných digitálnych výstupov projektu pre učiteľov.

Literatúra:

1. GANAJOVÁ, M. *et al.* 2010. *Projektové vyučovanie v chémii: Didaktická príručka pre učiteľov základných škôl*. 1. vyd. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2010. 9 – 26 s. ISBN: 9788081180583.
2. KIMÁKOVÁ, K. *et al.* 2015. Formatívne hodnotenie vo výučbe biológie založenej na bádání. In: *Edukácia. Vedecko-odborný časopis*. [online]. 2015, roč. 1, č. 1, s. 127 – 132 [cit. 07.04.2019]. Dostupné na internete: https://www.upjs.sk/public/media/11250/Kimakova_Le%C5%A1kov%C3%A1_Slep%C3%A1kov%C3%A1_FORMAT%C3%8DVNE%20HODNOTENIE%20VO%20V%C3%9DU%C4%8CBE%20BIOL%C3%93GIE%20ZALO%C5%BDENEJ%20NA%20B%C3%81DAN%C3%8D.pdf.
3. KIREŠ, M. *et al.* 2016. *Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní*. Bratislava, Štátny pedagogický ústav, 2016, 23 – 53 s. ISBN 978-80-8118-155-9.
4. KRAJCIK, J. S., CZERNIAK, M. CH. 2013. *Teaching Science in Elementary and Middle School: A Project-Based Approach*. [online]. New York: Routledge, 2013. 420 p. [cit. 05.02.2019.] Dostupné na internete: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781136287763>. ISBN 9781136287763.

ZDRAVOTNÁ GRAMOTNOSŤ ŽIAKOV STARŠIEHO ŠKOLSKÉHO VEKU V KONTEXTE FUNKČNEJ GRAMOTNOSTI ŽIAKOV.

Bc. Andrea Lendacká

Mgr. Zuzana Boberová, PhD

Ústav biologických a ekologických vied, Oddelenie didaktiky biológie, Mánesova 23, Košice

Abstrakt:

Zdravotná gramotnosť je relatívne nový pojem, ktorý zahŕňa rad výsledkov v oblasti vzdelávania zdravia. Na základe tejto perspektívy je výchova k zdraviu na školách zameraná na zlepšenie zdravotnej gramotnosti. Bližšie monitorovanie úrovne zdravotnej gramotnosti, nám pomôže lepšie plánovať a realizovať ciele intervencie v oblasti zdravia. To, že majú ľudia lepší prístup k informáciám o zdraví, majú lepšie schopnosti využívať tieto informácie v praxi. Mapovanie zdravotnej gramotnosti sa uskutočňuje pomocou medzinárodnej štúdie Health Behaviour in School Aged Children (ďalej HBSC). Cieľom záverečnej práce bolo analyzovať súvis úrovne zdravotnej gramotnosti a funkčnej gramotnosti žiakov v súvislosti s faktormi školského prostredia a sociodemografických charakteristík. V záverečnej práci sme sa zaoberali žiakmi Košického samosprávneho kraja, ktorých celkové množstvo bolo 1 503, z toho 762 chlapcov a 741 dievčat. Vzorku žiakov sme redukovali na 13- a 15- ročných žiakov v súlade s medzinárodným protokolom použitia testu zdravotnej gramotnosti v rámci štúdie HBSC. Súčasťou medzinárodnej štúdie HBSC je test HLSAC, ktorý sme využili v našej záverečnej práci. Vo výsledkoch v rámci štatistickej analýzy Pearsonovho chí-kvadrátového testu nebola potvrdená signifikantná súvislosť medzi zdravotnou gramotnosťou a pohlavím, zdravotnou gramotnosťou a socioekonomického statusu rodiny, zdravotnou gramotnosťou a vzťahom ku škole, zdravotnou gramotnosťou a neospravedlnenými absenciami. Signifikantná súvislosť bola potvrdená medzi zdravotnou gramotnosťou a funkčnou gramotnosťou a zdravotnou gramotnosťou a opakovaním ročníka.

Literatúra:

1. D. Nutbeam.: Health Promotion International, Vol. 15 No. 3, (2000) 259
2. L. Paakkari, O. Paakkari: Health literacy as a learning outcome in schools, Vol. 112 No.2 (2012) 133-152
3. D. Nutbeam: World Health Organization, Geneva, (1998)
4. G. ten Dam, M. Volman: Learning and Instruction, Vol. 14, (2004) 359
5. HBSC: Kancelárie Svetovej zdravotníckej organizácie na Slovensku, (2015). ISBN 978-80-971997-0-8
6. J. Kuric a kol.: Ontogenetická psychológia. Praha, SPN (1986)
7. Ľ. Končeková: Vývinová psychológia. Prešov (2010). ISBN 978-80-7165-811-5
8. S.M. Sawyer a kol.: Lancet, 379 (2012) 1630
9. Z. Boberova, L. Paakkari, I. Ropovik, J. Liba: Democratic school health education in a post-communist country, Vol. 117, (2017) 469 - 484

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Gabriela Klocháňová, 1.r. BCHmu**
TVORBA ZÁZNAMOV BIOLOGICKÝCH DEJOV A PRÍPADOVÉ ŠTÚDIE ICH
ZARADENIA DO VÝUČBY

vedúci učiteľ: RNDr. Anna Mišianiková, PhD.

2. miesto: **Bc. Zuzana Compeľová, 2.r. BGmu**
BOTANICKÉ TERÉNNÉ CVIČENIA V SEKUNDÁRNYM VZDELÁVANÍ

vedúci učiteľ: PaedDr. Andrea Lešková, PhD.

3. miesto: **Bc. Renáta Goffová, 1.r. BCHmu**
ROZVÍJANIE ZDRAVOTNEJ GRAMOTNOSTI ŽIAKOV V PREDMETE BIOLÓGIA
NA ZÁKLADNEJ ŠKOLE

vedúci učiteľ: Mgr. Zuzana Boberová, PhD.

SEKCIA ANALYTICKÁ CHÉMIA

SPEKTROFOTOMETRICKÉ STANOVENIE ŽELEZA S VYUŽITÍM MIKROEXTRAKCIE KVAPALNOU FÁZOU

Bc. Ivana Bukovská

RNDr. Jana Šandrejová, PhD.

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Katedra analytickej chémie, Ústav chemických vied, Šrobárova 2, 041 54 Košice

Železo patrí medzi najrozšírenejší a najpoužívanejší kov na Zemi. Čisté železo je pomerne mäkký, lesklý, kujný, neušľachtiteľný kov, sivobielej farby. V ľudskom organizme je železo jedným z najdôležitejších prvkov. Je dôležitou súčasťou molekuly hemoglobínu v červených krvinkách a v tejto forme na seba viaže kyslík, ktorý prenáša do celého organizmu [1].

Táto práca sa zameriava na spektrofotometrické stanovenie železa s využitím mikroextrakcie kvapalnou fázou. Práca je rozdelená do troch kapitol. Prvá kapitola sa zameriava na súčasný stav riešenej problematiky a to na železo ako také a na železo v ľudskom tele. V ďalšej podkapitole sú opísané jednotlivé metódy stanovenia železa ako sú elektroanalytické a optické metódy. Ďalšia časť poukazuje na mikroextrakčné techniky v predúprave vzorky a jej jednotlivé spôsoby stanovenia. Druhá kapitola sa zameriava na experimentálnu časť v ktorej je uvedená optimalizácia reakčných podmienok stanovenia Fe^{3+} pomocou astraflorínu (lineárny rozsah bol $0,45\text{--}2,23 \text{ mg L}^{-1}$ a limit detekcie bol $0,01 \text{ mg L}^{-1}$). V tretej záverečnej kapitole sú uvedené konkrétne príklady stanovenia železa s využitím mikroextrakcie kvapalnou fázou v analytickej praxi. Cieľom práce je vypracovať postup pre stanovenie Fe s využitím LPME techniky.

pH 3
$4 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \text{ Fe}^{3+}$
$3,6 \text{ Mol L}^{-1} \text{ Cl}^{-}$
$4 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1} \text{ AF}$
do 5 mL doplniť dest. vodu
200 μL toluén
Miešanie 1 min
Centrifúga 2 min, 3000 rpm
$\lambda = 550 \text{ nm}$

Obr. 1. Postup spektrofotometrického stanovenia Fe^{3+}

Literatúra:

1. Dunn, L. L., Rahmanto, Y. S., Richardson, D. R. Iron uptake and metabolism in the new millenium. Trends Cell Biol., (2006), 17, 2, p. 93–100.

OPTIMALIZÁCIA PODMIENOK PRE SPEKTROFOTOMETRICKÉ STANOVENIE PALÁDIA

Bc. Hana Kopiliaková

Školiteľ: RNDr. Rastislav Serbin, PhD..

*Katedra analytickej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

Táto práca je zameraná na vypracovanie bezextrakčnej metódy spektrofotometrického stanovenia paládia. Teoretická časť popisuje fyzikálno – chemické vlastnosti paládia, jeho výskyt, ťažbu a využitie predovšetkým v automobilových katalyzátoroch. Detailnejšie sa zaoberá základmi spektrofotometrie v UV – VIS oblasti a jej experimentálnou technikou. Experimentálna časť zahŕňa optimalizáciu reakčných podmienok pre stanovenie paládia vo forme iónového asociátu s polymetínovým farbivom astrafoxínom ($0,06 \text{ mol.L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$; $1 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \text{AF}$; $0,006 \text{ mol.L}^{-1} \text{NaN}_3$; $l = 1 \text{ cm}$; $\lambda = 580 \text{ nm}$). Kalibračný graf bol lineárny v koncentračnom rozsahu $0,96 - 6,72 \text{ } \mu\text{g.mL}^{-1} \text{Pd}^{2+}$ iónov a detekčný limit metódy bol $0,24 \text{ } \mu\text{g.mL}^{-1}$. Metóda bola aplikovaná vo vzorke automobilového katalyzátora a vo vzorke paládia nanesenom na aktívnom uhlí.

SPEKTROFOTOMETRICKÉ STANOVENIE MEDI POMOCOU ZELEŇÝCH ANALYTICKÝCH TECHNOLOGIÍ

Bc. Kristína Kulčárová

Školiteľ: prof. Dr. Yaroslav Bazel', DrSc.

Katedra analytickej chémie, Ústav chemických vied, Moyzesova 11, 041 54 Košice

Cieľom práce bolo vyvinúť novú zelenú analytickú metódu spektrofotometrického stanovenia medi s dietylditiokarbamátom na základe mikroextrakcie s použitím prepínateľných rozpúšťadiel a aplikovať vyvinutú metódu na analýzu rôznych vzoriek vôd. Základom bolo vytvorenie farebného komplexu medi s dietylditiokarbamátom. Použité amíny pri vystavení suchého ľadu (CO_2) menili svoju hydrofilitu a premieňali sa na polárne s vodou miešateľné formy. Pričom ako prepínateľné rozpúšťadla boli použité štyri rôzne prepínateľné hydrofilné rozpúšťadlá (SHS) trietylamín, dimetylbutylamín, dimetylcyklohexylamín a etyldiizopropylamín. Separácia vytvoreného komplexu sa dosiahla pridaním 15 M roztoku NaOH. Výsledkom bolo vytvorenie dvoch podobných metód s použitím dvoch rôznych prepínateľných rozpúšťadiel trietylamínu a dimetylbutylamínu, ktoré boli úspešne aplikované na tri reálne vzorky vody.

Kľúčové slová: zelená analytická technológia, mikroextrakcia, prepínateľné rozpúšťadlá, spektrofotometrické stanovenie medi, dietylditiokarbamát

OPTIMALIZÁCIA PODMIENOK PRE KINETICKO SPEKTROFOTOMETRICKÉ STANOVENIE BROMIČNANOV VO VODÁCH

Bc. Slávka Šimonovičová

Školiteľ: RNDr. Rastislav Serbin, PhD.

*Katedra analytickej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

Táto práca sa venuje optimalizácií kineticko spektrofotometrického postupu stanovenia bromičnanov vo vodách. Popisuje základné vlastnosti bromičnanov, výskyt a ich vznik v pitnej vode. Zaoberá sa aj kinetickou analýzou a optickou sondou, ktorá slúži na spektrofotometrickú detekciu. Bola vyvinutá nová, rýchla a jednoduchá metóda na kineticko spektrofotometrické stanovenie bromičnanov vo vodách. Experimentálna časť bola zameraná na optimalizáciu podmienok a to vplyv koncentrácie kyseliny sírovej, Astraflorínu, bromidu draselného, času a interferentov. Vyvinutá metóda bola aplikovaná na stanovenie bromičnanov v pitnej vode a v modelovej vzorke vody.

POROVNANIE PRIAMEHO A NEPRIAMEHO STANOVENIA VITAMÍNU C

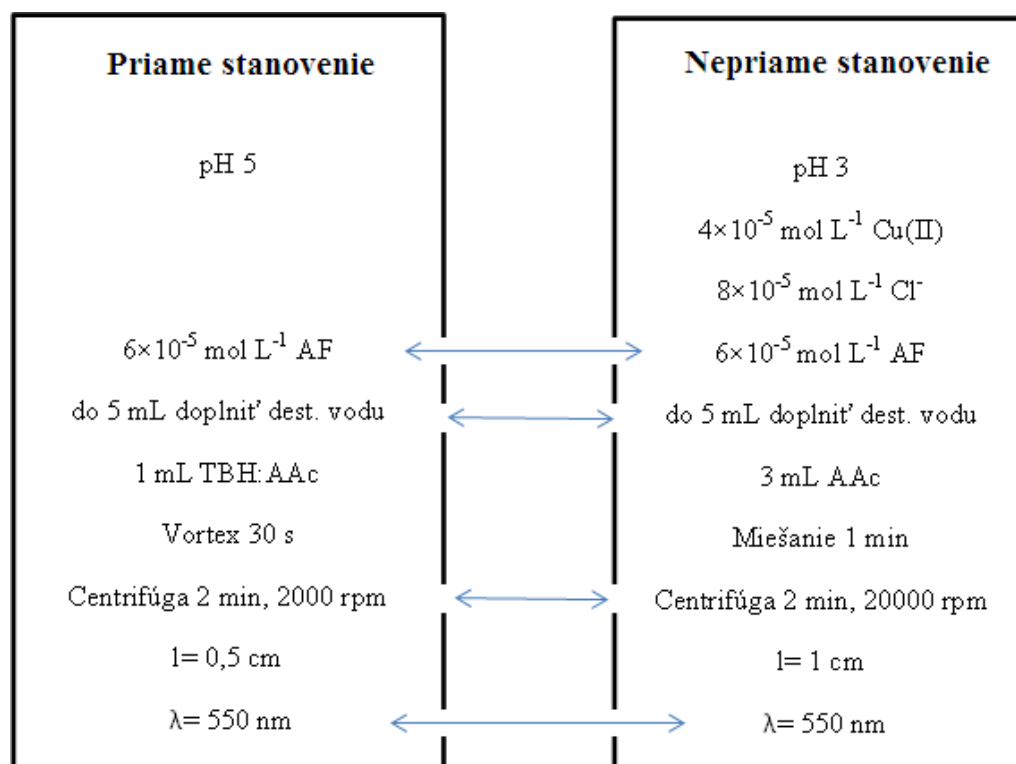
Autor: Bc. Františka VATTAIOVÁ

Školiteľ: RNDr. Jana Šandrejová, PhD.

Adresa: Ústav chemických vied/Katedra analytickej chémie, Moyzesová 11, 040 01 Košice

Vitamíny sú organické látky, ktoré sú dôležité pre správne fungovanie ľudského organizmu. Sú nevyhnutné pre správnu funkciu orgánov, tkanív taktiež majú význam pri reprodukcii, raste a imunitě človeka [1].

Táto práca sa venuje extrakčno-spektrofotometrickému stanoveniu vitamínu C. V teoretickej časti sú opísané vitamíny vo všeobecnosti, konkrétnejšie vitamín C, jeho metabolizmus a biologický význam pre ľudský organizmus. Výsledková časť práce je venovaná vlastným experimentálnym výsledkom. Boli vyvinuté dva postupy na extrakčno-spektrofotometrické stanovenie vitamínu C: (1) priame stanovenie založené na tvorbe iónového asociátu medzi vitamínom C a astrafoxínom (lineárny rozsah bol 17,61–105,67 mg L⁻¹ a limit detekcie bol 2,63 mg L⁻¹) a (2) nepriame stanovenie založené na tvorbe iónového asociátu medi (I) s astrafoxínom, po jej redukcii kyselinou askorbovou, kde množstvo vzniknutého komplexu je priamo úmerné množstvu vitamínu C použitého na redukcii Cu (lineárny rozsah bol 3,52–21,13 mg L⁻¹ a limit detekcie bol 0,18 mg L⁻¹). Navrhované postupy boli porovnané a aplikované na stanovenie vitamínu C v reálnych vzorkách.



Obr. 1. Porovnanie postupov priameho a nepriameho stanovenia vitamínu C

Literatúra:

1. B.A. Hacisevski. An overview of ascorbic acid biochemistry. In Journal of Faculty Pharmacy. Ankara. (2009), vol. 38, (3) 233–255.

VÝVOJ NOVEJ ENANTIOSELEKTÍVNEJ LC METÓDY NA ANALÝZU CHIRÁLNEHO LIEČIVA

Bc. Daniela Záhoráková

Školiteľ: doc. RNDr. Taťána Gondová, CSc., RNDr. Oleksandr Kozlov

*Katedra analytickej chémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Moyzesova 11, 040 01 Košice*

Polysacharidové chirálne stacionárne fázy sú vhodné na priamu enantioseparáciu širokej škály racemických zlúčenín vrátane chirálnych liečiv.

Na rozdiel od prírodnej celulózy a amylózy sú ich fenyلكarbamátové a benzoátové deriváty, nanesené alebo imobilizované na silikagél, veľmi často využívané v praxi a v súčasnosti patria k chirálnym selektorom prvej voľby.

Predložená práca sa zaoberá štúdiom chirálnej separácie hypnotika (užívaného proti nespavosti) so sedatívnymi, anxiolytickými a i. účinkami na piatich rôznych chirálnych stacionárnych fázach a v rôznych módoch mobilnej fázy metódou vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie. Vyvinutá bola nová, rýchla a citlivá LC metóda na separáciu a stanovenie enantiomérov liečiva s využitím imobilizovanej polysacharidovej chirálnej stacionárnej fázy na báze amylózy v polárnom organickom móde. Metóda bola validovaná a použitá na analýzu reálnej vzorky.

Literatúra:

1. J.M. Padró, S. Keunchkarian: State-of-the art and recent developments of immobilized polysaccharide-based chiral stationary phases for enantioseparations by high-performance liquid chromatography (2013-2017), *Microchemical Journal*, 140 (2018), 142-157.

STANOVENIE ETINYLESTRADIOLU V MOČI METÓDOU DLLME A UPLC-MS/MS

Bc. Klaudia Zapletalová

Školiteľ: doc. RNDr. Katarína Reiffová, PhD.

*Katedra analytickej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

17 α -etinylestradiol je syntetický hormón s estrogénovou aktivitou, ktorý sa nachádza takmer vo všetkých perorálnych antikoncepčných pilulkách a v akvakultúre. V akvakultúre sa používa na produkciu monosexuálnych populácií. Je to farmaceuticky účinná zlúčenina, ktorá je vylučovaná do životného prostredia predovšetkým prostredníctvom odpadových vôd, nakoľko tieto zlúčeniny nie sú úplne eliminované čističkami odpadových vôd. Aj napriek tomu, že sú koncentračné hladiny estrogénov v životnom prostredí nízke, nemožno zanedbať nepriaznivý vplyv na zdravie ľudí a voľne žijúce živočíchy. Práve kvôli nízkym koncentráciám a vplyvu biologickej matrice je predúprava vzorky pred samotnou analýzou veľmi dôležitá. Disperzná mikroextrakcia kvapalina-kvapalina (DLLME) je efektívna predúpravná technika a s významnými výhodami, ako je jednoduché prevedenie, nízke náklady, skrátený čas extrakcie a minimálna záťaž na životné prostredie. V práci bol vypracovaný postup stanovenia etinylestradiolu v moči s použitím DLLME na predúpravu vzorky a UPLC-MS/MS na analýzu upravených vzoriek. Zmes disperzného a extrakčného rozpúšťadla acetonitril:tetrachlórmetán, s objemom 400 μ l (3:1, v/v) a s prídavkom 8% NaCl bola použitá na úpravu vzorky modelového moča s dosiahnutou priemernou výťažnosťou 81,7% a RSD= 0,39% (n=3). Táto zmes bola aplikovaná aj na úpravu reálnej vzorky moča bez prídavku štandardu ako aj s prídavkom štandardu EE2 (50 ng.ml⁻¹), pričom bola dosiahnutá priemerná výťažnosť 111,3% a RSD 1,2% (n=3).

Literatúra:

1. J.B.Park: Effects of 17- α ethynyl estradiol on proliferation, differentiation & mineralization of osteoprecursor cell. Indian J Med Res. 136 (2012) 466-470.
2. E.Kupcová, K.Reiffová: Dispersive liquid-liquid microextraction as an effective pre-analytical step for the determination of estradiol in human urine. J.Sep. Sci. 40 (2017) 2620-2628.
3. C.Ripollés, M.Ibáñez, J.V.Sancho, F.J.López. Determination of 17 β -estradiol and 17 α -etinylestradiol in water at sub-ppt levels by liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. Anal. Methods 6 (2014) 5028-2037.

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Františka Vattaiová, 2.r. AnCHm**

POROVNANIE PRIAMEHO A NEPRIAMEHO STANOVENIA VITAMÍNU C

ved. učiteľ: RNDr. Jana Šandrejová, PhD.

2. miesto: **Bc. Daniela Záhoráková, 2.r. AnCHm**

**VÝVOJ NOVEJ ENANTIOSELEKTÍVNEJ LC METÓDY NA ANALÝZU
CHIRÁLNEHO LIEČIVA**

ved. učiteľ: doc. RNDr. Tat'ána Gondová, CSc., RNDr. Oleksandr Kozlov

3. miesto: **Bc. Kristína Kulčárová, 2.r. AnCHm**

**SPEKTROFOTOMETRICKÉ STANOVENIE MEDI POMOCOU ZELENÝCH
ANLYTICKÝCH TECHNOLOGIÍ**

ved. učiteľ: prof. Dr. Yaroslav Bazel', DrSc.

SEKCIA BIOCHÉMIA

ŠTRUKTÚRNA STABILITA I-MOTÍVOV DNA

Bc. Monika Švecová

Školiteľ: doc. RNDr. Viktor Víglaský, PhD.

*Katedra biochémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

S rozvíjajúcim sa biomedicínskym výskumom získavame od 50. rokov 20. storočia, kedy bola objavená štruktúra DNA, čoraz viac informácií o tom, akú úlohu zohrávajú nukleové kyseliny a ich štruktúra pri rôznych dôležitých biologických procesoch. V súčasnej dobe sa kladie dôraz na štúdium rôznych nízko-molekulových látok, ktoré špecificky interagujú s určitými štruktúrnymi formami nukleových kyselín a s ich pomocou dokážu regulovať expresiu génov. DNA štruktúra je determinovaná v závislosti od sekvencie nukleotidov, hydratácie, iónovej sily a pH prostredia.

Doposiaľ bolo identifikovaných viacero konformácií sekundárnych štruktúr nukleových kyselín. Medzi nich patria aj G-kvadruplexy, ktoré sa zvyčajne tvoria v sekvenciách nukleových kyselín bohatých na guanínové zvyšky. Telomeráza je aktívna vo väčšine rakovinových buniek, pričom jej aktivita môže byť ovplyvnená G-kvadruplexmi. Funkcia telomerázy je inhibovaná naviazaním sa špecifických molekúl s G-kvadruplexom, z čoho vyplýva aj ich terapeutický význam pri výrobe špecifických liečiv. Štruktúra a stabilita G-kvadruplexov závisí aj od prítomnosti a koncentrácie iónov v roztoku.

Štúdium sekvencií bohatých na komplementárnu bázu, cytozín, viedlo k objaveniu štruktúry nazývanej i-motív. Nedávno bol experimentálne potvrdený vznik tohto motívu v podmienkach *in vitro*. DNA sekvencie tvoriace i-motívy je možné využiť pre aplikácie v nanotechnológii ako molekulové prepínače, ktoré sú závislé na hodnote pH. Spočiatku sa predpokladalo, že i-motívy sú nestabilné pri fyziologických hodnotách pH, čo vylučovalo ich úlohu pri bunkovej regulácii. Nedávne pokroky však ukázali, že stabilita i-motívu je značne závislá od faktorov, ako sú sekvenčné a environmentálne podmienky.

Hlavným cieľom tejto práce bolo objasniť vplyv pH na štruktúrnú stabilitu rôznych i-motívov. Zároveň sme porovnávali jednotlivé štruktúry i-motívov s vybranou štruktúrou G-kvadruplexu. Pri všetkých meraniach sme využívali metódu kruhového dichroizmu.

VPLYV ZMIEŠANÝCH MICIEL NA RÝCHLOSŤ VIAZANIA LIGANDU DO CYTOCHRÓMU C

Autor¹ Bc. Michaela Cisková

Školiteľ¹: RNDr. Nataša Tomášková, PhD

Adresa¹ Katedra Biochémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Šrobárová 2, 04154 Košice

Abstrakt v štátnom jazyku

Cytochróm *c* zaradujeme medzi dobre preštudované proteíny, a to vďaka vnútorným sondám, ktoré odzrkadľujú jeho štrukturálne parametre. Je to malý periférny membránový proteín a jeho štruktúra je tvorená piatimi α -helixmi a krátkymi β -reťazcami. Cieľom našej diplomovej práce bola príprava zmiešaných SDS:DDM micíel v koncentráciách 0,5 mM a 2,5 mM v rôznych pomeroch SDS:DDM. Následne sme pozorovali vplyv micelárneho prostredia na rýchlosť viazania kyanidového ligandu do cytochrómu *c* absorpčnou spektrofotometriou a kruhovým dichroizmom. Sledovali sme ako sa mení sekundárna a terciárna štruktúra cytochrómu *c* v prítomnosti micíel a taktiež oxidačný stupeň a spinovosť cytochrómu *c*.

Kľúčové slová: micely, cytochróm *c*, viazanie ligandu, kyanid

ENZÝMOVÁ AKTIVITA ALKOHOL DEHYDROGENÁZY V PRÍTOMNOSTI ANIÓNOV HOFMEISTEROVEJ SÉRIE

Bc. Veronika Džupponová

Školiteľ: RNDr. Rastislav Varhač, PhD.

*Katedra biochémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11,
041 54 Košice*

Vlastnosti biomakromolekúl sú ovplyvňované mnohými faktormi. Jedným z dôležitých faktorov je pH. V tejto práci je zobrazené stanovenie pH optima alkohol dehydrogenázy pomocou UV – Vis spektrofotometrie a stanovenie enzymatickej aktivity alkohol dehydrogenázy v prítomnosti aniónov Hofmeisterovej série. Alkohol dehydrogenáza patrí do skupiny dehydrogenázových enzýmov, nachádza sa v mnohých organizmoch. ADH má katalytickú úlohu pri metabolizme alkoholov na karbonylové zlúčeniny. Umožňuje rozpad alkoholov, ktoré sú toxické pre organizmus, a preto má nezastupiteľnú úlohu pre správnu funkciu organizmu. Študovali sme vplyv šiestich sodných solí (Na_2SO_4 , CH_3COONa , NaCl , NaBr , NaClO_4 , NaSCN) s koncentráciou $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ na rýchlosť oxidácie etanolu katalyzovanej kvasinkovou ADH. Ukázalo sa, že chaotropny (perchlorát a tiokyanát) rovnako ako aj kozmotropy (síran a acetát) znižujú aktivitu ADH. V prítomnosti chloridu a bromidu, aktivita ADH nebola výrazne ovplyvnená. Získané výsledky ukazujú, že parametre charakterizujúce vlastnosti alkohol dehydrogenázy – $V_{\max}$ (maximálna rýchlosť reakcie) a K_M (Michaelisova konštanta) závisia od pozície aniónov v Hofmeisterovej sérii.

Kľúčové slová: aktivita enzýmu, alkohol dehydrogenáza, UV – Vis spektrofotometria, anióny Hofmeisterovej série

ŠTÚDIUM INTERAKCIÍ SALICYLÁTOV S BIOPOLYMÉRMÍ

Bc. Mária Filiačová

Školiteľ: doc. RNDr. Mária, Kožurková, CSc.

Konzultant: RNDr. Patrik Nunhart

*Katedra biochémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

Salicyláty sa nachádzajú v potravinách, ktoré pochádzajú z rastlín, v kozmetike, v liekoch vrátane aspirínu (kyselina acetylsalicylová) a metylsalicylátu. Bau a Kurz identifikovali salicylát (chemicky definovaný ako 2-hydroxybenzoát) ako nový katalitický inhibítor Topo II α [1]. Sérové albumíny sú dôležitými nosičmi endogénnych a exogénnych organických látok, vrátane porfyrínov, bilirubínu, hormónov štítnej žľazy a mastných kyselín [2]. Topoizomerázy I spôsobujú dočasný jednovláknový zlom v molekule DNA, a tým sa zmierňuje pnutie v superspirále DNA. Topoizomerázy typu II, vytvoria prechodný dvojitý vláknový zlom v reťazci DNA [3]. Využitím spektroskopických metód sme určili väzbové konštanty pre interakciu salicylátov s BSA, ktoré sa pohybovali v rozmedzí $2.28 \times 10^2 - 4.57 \times 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$. Pomocou elektroforetických metód sme určili vplyv salicylátov na aktivitu Topo II, výsledkom bolo, že študované látky nemali inhibičný vplyv na aktivitu Topo II.

Kľúčové slová: DNA, hovádzí sérový albumín (BSA), fluorescenčná spektroskopia, topoizomerázy

Literatúra:

1. J.T. Bau, E.U. Kurz. *Structural determinants of the catalytic inhibition of human topoisomerase II α by salicylate analogs and salicylate-base drug*. Biochemical Pharmacology. 89 (2014) 464-476.
2. M. Makarska-Bialokoz, A. Lipke. *Study of the binding interactions between uric acid and bovine serum albumin using multiple spectroscopic techniques*. Journal of Molecular Liquids. 276 (2019) 595-604.
3. D'yakonov, Dzhemileva, Dzhemilev. *Advances in the Chemistry of Natural and Semisynthetic Topoisomerase I/II Inhibitors*. Studies in Natural Products Chemistry. 54 (2017), 21-86.

VPLYV G-KVADRUPLIXOVÝCH LIGANDOV NA TOPOLOGIU PLAZMIDOVEJ DNA.

Autor: Bc. Kamil Hricišin

Školiteľ: doc. RNDr. Viktor Víglaský

*Katedra biochémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta,
Moyzesova 11, 040 01 Košice*

DNA, ako aj alternatívne štruktúrne motívy tvoriace sa na nej, sú dlhodobým záujmom výskumov a bolo dokázané, že sa nachádzajú aj v *in vivo* podmienkach. Medzi takéto motívy patrí vlásenka, triplex, G-kvadruplex, krížová štruktúra či i-motív. Na základe výskumov sa dokázalo, že v ľudskom genóme sa nachádza viac ako milión oblastí s vysokým počtom guanozínov, ktoré sú schopné vytvárať G-kvadruplexové štruktúry. Tieto štruktúry sú stabilizované iónmi, hlavne K^+ a Na^+ a často dochádza k interakcii s rôznymi malými molekulami, ligandami. Tieto interakcie majú v konečnom dôsledku biologický dopad na bunky. Cieľom tejto práce bolo pripraviť nový rekombinantný plazmid s vloženou sekvenciou TBA, ktorá je analogická s trombín viažúcim aptamérom. Následne boli analyzované interakcie pôvodného aj rekombinantného plazmidu s ligandami, ktoré stabilizujú G-kvadruplexové štruktúry alebo sa rôznym väzbovým módom viažu na molekulu DNA. Testovanie bolo vykonané metódou TGGE. Výsledným cieľom bola komparatívna analýza týchto dvoch testovaných plazmidových systémov. Na základe výsledkov vieme povedať, že vložená sekvencia TBA so štruktúrnym motívom G-kvadruplexu stabilizuje celú štruktúru plazmidu a vybrané ligandy rôzne ovplyvňujú topológiu DNA. Môžeme taktiež predpokladať, že daná sekvencia by sa mohla podobne správať aj vo živých systémoch na dlhých chromozómoch.

VPLYV ANIÓNOV HOFMEISTEROVEJ SÉRIE NA STABILITU A DYNAMIKU CYTOCHRÓMU C.

Miriam Marcinková

RNDr. Nataša Tomášková, PhD.

Moyzesová 11, 041 54 Košice

Cytochróm *c* je malý globulárny proteín, ktorý vo svojej štruktúre obsahuje hémovú prostetickú skupinu. Má veľký význam v metabolizme buniek a je typickým príkladom multifunkčného proteínu. Jeho základnou funkciou je prenos elektrónov v dýchacom reťazci, ale zúčastňuje sa aj iniciácie apoptózy. Rozbalením jeho prirodzenej štruktúry bola spozorovaná jeho nová funkcia – peroxidázová aktivita. V alkalickom prostredí dochádza k alkalickému prechodu cytochrómu *c*. Pri tomto prechode je pozorované narušenie väzby medzi Fe-S(Met80) a nahradenie Met80 lyzínovým zvyškom. Táto konformačná zmena ovplyvňuje možnosti interakcie cytochrómu *c* s ligandmi ako je napríklad peroxid vodíka. V tejto práci sme sa zaoberali štúdiom peroxidázovej aktivity alkalickéj formy cytochrómu *c* a sledovali sme vplyv prítomnosti aniónov Hofmeisterových soli na túto aktivitu. Pri porovnaní rýchlostných konštánt reakcie cytochrómu *c* s peroxidom vodíka bolo pri prechode z natívneho do alkalického stavu pozorované výrazné zníženie rýchlosti tejto interakcie.

Kľúčové slová: Hofmeisterové anióny, cytochróm *c*, peroxidázová aktivita, stabilita

ŠTÚDIUM INTERAKCIÍ NOVÝCH AKRIDÍN-4-YLMETYLÉN BENZOHYDRAZIDOV S BIOMAKROMOLEKULAMI

Bc. Nikola Mindeková

*Školiteľ: doc. RNDr. Mária Kožurková, CSc.
Konzultant: Mgr. Monika Hudáčová*

*Katedra biochémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesová 11, 04001 Košice*

Akridínové deriváty predstavujú perspektívnu triedu protirakovinových liečiv, ktoré sú schopné viazať sa s molekulou DNA a narúšať jej úlohu v bunkových procesoch [1]. Okrem toho dokážu inhibovať aktivitu niektorých základných enzýmov, akým je napríklad topoizoméráza I alebo II [2].

Táto práca sa zaoberá štúdiom derivátov akridín-4-ylmetylén benzohydrazidov. Pre skúmanie možných interakcií a spôsobu viazania derivátov s molekulou ctDNA a HSA, bola využitá absorpčná, fluorescenčná a CD spektroskopia. Pomocou elektroforetických metód bol skúmaný vplyv derivátov na aktivitu topoizomérázy I a II.

Väzbové konštanty derivátov AcHYD(4)_{a-d}, získane z UV-Vis spektroskopických meraní, boli v rozsahu $1,07 \times 10^3 - 4,37 \times 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$. Pomocou fluorescenčnej spektroskopie bolo zistené, že pravdepodobným spôsobom viazania derivátov do ctDNA je väzba do žliabku, pričom k tejto väzbe dochádza spontánne. Deriváty sa viazali aj do jedného väzbového miesta molekuly HSA. Deriváty AcHYD(4)_{c,d} inhibovali topoizomérázu II, a to od koncentrácie $30 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Kľúčové slová: akridín, AcHYD(4)_{a-d}, ctDNA, HSA, spektroskopia

Literatúra:

- [1] Cholewinski, G. - Dzierzbicka, K. - Kolodziejczyk, A.M. Natural and synthetic acridines/acridones as antitumor agents: their biological activities and methods of synthesis. *Pharmacological Reports*. 2011. Zv. 63, s. 605-336. ISSN 1734-1140.
- [2] Gouveia, R.G. et al. Synthesis, DNA and protein interactions and human topoisomerase inhibition of novel Spiroacridine derivatives. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*. 2018. Zv. 26, s. 5911-5921. ISSN 0968-0896.

NEKANONICKÉ G-KVADRUPELXY S BODOVOU MUTÁCIU

Bc. Marko Morávek

Školiteľ: doc. RNDr. Viktor Víglaský, PhD.

Konzultant: RNDr. Andrea Halaganová

*Katedra biochémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

DNA štruktúry existujú v rôznych konformačných formách. Jednou z takýchto foriem je štruktúra G-kvadruplexu. Je to štruktúra vytvárajúca sa v oblastiach nukleových kyselín s vyšším obsahom guanínových zvyškov. Tieto guanínové zvyšky sa medzi sebou viažu pomocou vodíkových väzieb a vytvárajú G-tetrády. Štruktúra G-kvadruplexu je stabilizovaná jednomocnými iónmi alkalických kovov. Tieto štruktúry sú značne polymorfné a ich konformácia závisí od sekvencie nukleových kyselín, orientácie vlákien a slučiek. Najčastejšie sa vyskytujú v telomérnych sekvenciách chromozómov. Nízkomolekulové ligandy, ktoré majú vysokú afinitu ku G-kvadruplexom sa nazývajú G-kvadruplexové ligandy. Takéto ligandy majú vyššiu afinitu ku štvorvláknovým štruktúram nukleových kyselín ako ku iným štruktúram. Takýmto ligandom je aj tiazolová oranž, ktorá je často využívaná ako fluorescenčná sonda. V tejto práci sme pozorovali vplyv tiazolovej oranže na jednotlivé sekvencie oligonukleotidov vytvárajúcich štruktúru G-kvadruplexu. Analyzované oligonukleotidové sekvencie obsahovali namiesto jedného guanínu adenín a to systematicky na rôznych pozíciách. Pri experimentálnej práci boli využité nasledujúce metódy: kruhový dichroizmus (CD), UV-Vis absorpčná spektroskopia a polyakrylamidová gélová elektroforéza (PAGE).

UNIKÁTNY ÚČINOK POLYFENOLU ROTTLERÍNU NA AMYLOIDNÚ AGREGÁCIU

Bc. Ivana Pavlinská

Školiteľ: RNDr., Ing. Katarína Šipošová, PhD.

*Katedra biochémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

Poruchy v zbaľovaní proteínov, alebo čiastočná zmena ich natívnej konformácie potrebnej pre zachovanie optimálnej stability a biologickej funkcie, môžu viesť k rozličným patologickým stavom. Jedným z najväznejších porúch je formovanie vláknitých, veľmi stabilných štruktúr proteínov označovaných ako fibrily. Vznik týchto amyloidných agregátov je spájaný s mnohými, prevažne neurodegeneratívnymi ochoreniami, ako je Alzheimerova, Parkinsonova, Huntingtonova choroba, ale aj nie- neurodegeneratívnymi ochoreniami; ktoré sú v súčasnej dobe neliečiteľné. Doteraz používané liečivá len zmierňujú príznaky, resp. spomaľujú progres ochorenia. V posledných rokoch sa zvýšil záujem o prírodné látky a ich terapeutický potenciál. Významnú skupinu týchto látok tvoria polyfenoly. V rámci našej práce sme sa zamerali na štúdium účinku prírodného polyfenolu, rottlerínu, na amyloidnú agregáciu proteínov. Aj keď je rottlerín svojou štruktúrou veľmi podobný kurkumínu, jeho anti-amyloidný potenciál bol študovaný len veľmi málo. Sústredili sme sa na monitorovanie a detekciu inhibičného a depolymerizačného účinku na mliečne proteíny, pre ktoré nie je preukázané spojenie s amyloidnými ochoreniami, čím sme chceli získať inovatívnejší pohľad na problematiku hľadania terapeutika pre amyloidné ochorenia. Preukázali sme, že rottlerín dokáže nielen inhibovať tvorbu fibríl, ale je rovnako veľmi účinný v ich deštrukcii, ktorú je schopný navodiť už v priebehu niekoľkých minút, a to bez ohľadu na typ proteínu tvoriaceho fibrily. Rýchlosť, vysoká efektivita a „pozitívna nešpecifickosť“ rottlerínu v pôsobení na rôzne proteínové fibrily nás viedlo k záveru, že rottlerín sa dostáva do pozície „všeobecne“ aktívnej látky so sľubnou terapeutickou perspektívou.

Kľúčové slová: amyloidná agregácia, amyloidné fibrily, inhibícia, deštrukcia, rottlerín

ŠTÚDIUM INTERAKCIÍ DNA S DERIVÁTMÍ CHALKÓNOV

Bc. Dana Zusková

Školiteľ: RNDr. Danica Sabolová, PhD.

*Katedra biochémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11,
040 01 Košice*

V tejto práci sú zhrnuté všeobecné teoretické poznatky o chalkónoch a experimentálne výsledky študovaných derivátov získané meraním ich väzbových vlastností. V experimentoch boli využité najmä spektrofotometrické a elektroforetické metódy. Z meraní vyplýva, že študované deriváty sa viažu do molekuly DNA v mieste žliabkov. Väzbové parametre boli vypočítané pomocou Stern-Volmerovej rovnice, z ktorej sa získali konštanty pre ctDNA v rozmedzí $1,46 - 4,5 \times 10^4 \text{ M}^{-1}$. Pomocou elektroforetických metód bol vykonaný test nukleázovej aktivity chalkónov a inhibičných vlastností voči Topoizomerase I.

Kľúčové slová: Chalkóny, DNA, väzbová konštanta

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Nikola Mindeková, 2.r. BICHm**
ŠTÚDIUM INTERAKCIÍ NOVÝCH AKRIDÍN-4-YLMETYLÉN
BENZOHYDRAZIDOV S BIOMAKROMOLEKULAMI
vedúci učiteľ: doc. RNDr. Mária Kožurková, CSc.

2. miesto: **Bc. Veronika Džupponová, 2.r BICHm**
ENZÝMOVÁ AKTIVITA ALKOHOL DEHYDROGENÁZY V PRÍTOMNOSTI
ANIÓNOV HOFMEISTEROVEJ SÉRIE
vedúci učiteľ: RNDr. Rastislav Varhač, PhD.

3. miesto: **Bc. Ivana Pavlinská, 2. R. BCHmu**
UNIKÁTNY ÚČINOK POLYFENOLU ROTTLERÍNU NA AMYLOIDNÚ
AGREGÁCIU
vedúci učiteľ: RNDr., Ing. Katarína Šipošová, PhD.

3. miesto: **Bc. Monika Švecová, 1.r BICHm**
ŠTRUKTÚRNA STABILITA I- MOTÍVOV DNA
vedúci učiteľ: doc. RNDr. Viktor Víglaský, PhD.

SEKCIA FYZIKÁLNA CHÉMIA

KATALYZÁTORY V TERMODEKOMPOZÍCII

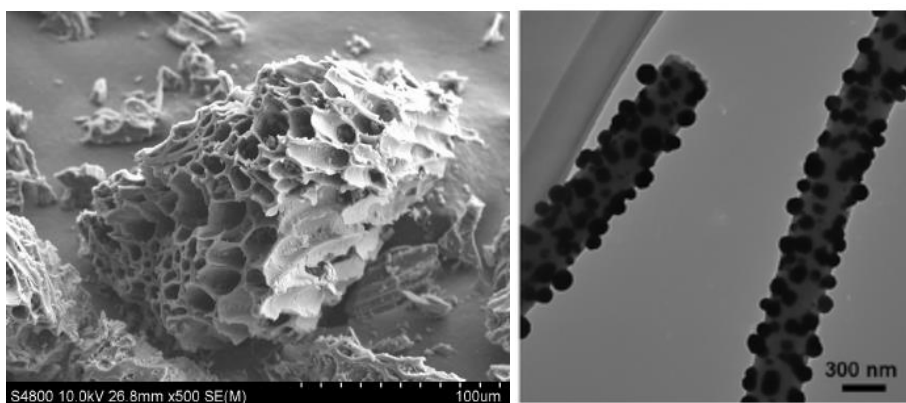
Maximilián Černický

Školiteľ: prof. RNDr. Andrej Oriňak, PhD.

Katedra fyzikálnej chémie, Ústav chemických vied
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice

Termodekompozícia je priemyselný proces, pri ktorom sa pomocou tepla rozkladajú molekuly na jednoduchšie molekuly alebo rozkladajú sa na jednotlivé atómy. Termodekompozícia prebieha v prítomnosti katalyzátorov, ale môže prebiehať aj bez nich. A taktiež, termodekompozícia je nielenže lacný, ale aj ekologický proces, využívaný na prípravu vodíka. [1]

Cieľom tejto práce je charakterizovať a poukázať na výhody kovových, uhlíkových a aj keramických katalyzátorov používaných v termodekompozícii, najmä v príprave vodíka. Bližšie popíšem jednotlivé katalyzátory, ktoré sa najčastejšie využívajú v priemyselnej výrobe. Popíšem a charakterizujem prínosy nosičov pre katalyzátory. Ukážem a vysvetlím problémy spôsobujúce deaktiváciu katalyzátorov. A v neposlednom rade, uvediem ďalšie procesy prebiehajúce v katalyzátoroch.



Obr.1 SEM snímka aktívneho karbónu a TEM snímka Pd častíc na uhlíkových nanovláknach

Literatúra:

- [1] U.P.M. Ashik, W.M.A. Wan Dauda, Hazzim F. Abbas. „Production of greenhouse gas free hydrogen by thermocatalytic decomposition of methane – A review“. *Renewable and Stainable Energy Reviews* 44 (2015) 221-256, 2014

ELEKTROCHEMICKÁ DETEKCIA INZULÍNU NA ELEKTRÓDACH MODIFIKOVANÝCH NANOČASTICAMI

Frederika Chovancová

Školiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňáková

*Katedra fyzikálnej chémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Moyzesova 11, 040 01, Košice*

Cieľom tejto práce je štúdium elektrochemického stanovenia inzulínu na uhlíkových elektródach modifikovaných nanočasticami. Vývoj biokompatibilných senzorov na detekciu inzulínu a glukózy má celosvetový význam vzhľadom na rastúci počet ľudí trpiacich diabetom. V práci sú uvedené príklady kovových a uhlíkových nanomateriálov používaných na modifikáciu elektród na stanovenie inzulínu.

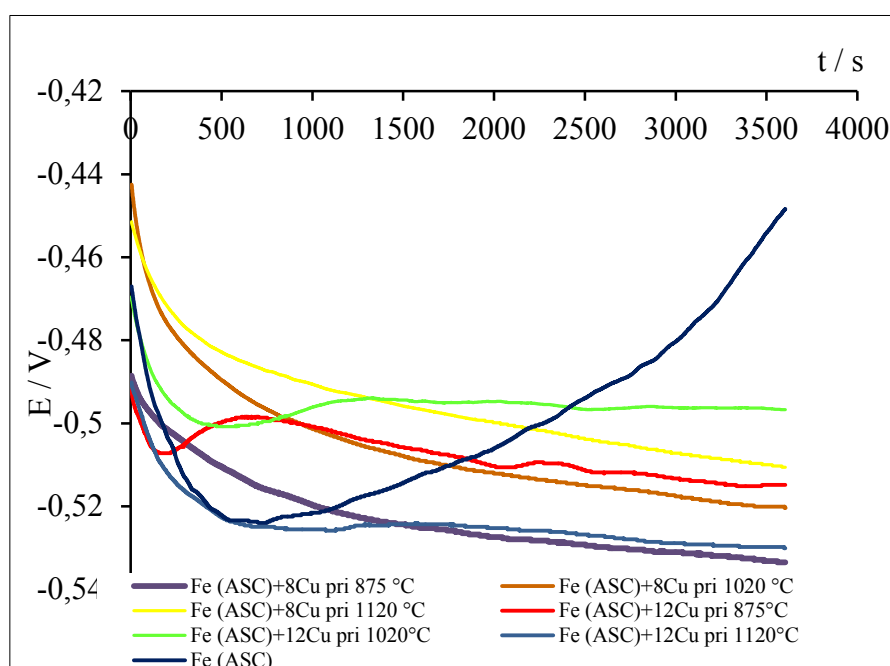
V praktickej časti práce bolo preštudované elektrochemické stanovenie inzulínu na uhlíkovej tlačenej elektróde (SPCE) modifikovanej kombináciou uhlíkových nanotrubičiek (CNTs), chitozánu a zinkových nanočastíc (ZnNPs), kedy boli stanovené analytické parametre ako limit detekcie (LOD), citlivosť a lineárny rozsah ktoré boli porovnané s ďalšími typmi elektród modifikovaných nanočasticami uvádzanými v literatúre. Pomocou cyklických voltampérogramov pri rôznych rýchlostiach polarizácie bola študovaná kinetika oxidácie inzulínu na ZnNPs/chitozán-CNTs/SPCE. Bol sledovaný aj vplyv interferentov, ktoré by pri *in vivo* podmienkach mohli mať nežiaduci vplyv na oxidačné procesy prebiehajúce na elektróde.

KORÓZNE VLASTNOSTI FE-CU BIOMATERIÁLOV

Mariia Mateiko¹Školiteľ: Andrea Morovská Turoňová¹

Katedra fyzikálnej chémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 040 01 Košice¹

V medicíne sa už dlhšiu dobu používajú na liečbu a ošetrovanie rôznych zranení a porúch kovové materiály, ktoré sú trvalé a pomerne inertné, napr. oceľ, titán či zliatiny kobaltu [1]. Táto práca poskytuje prehľad o korózii, biomateriáloch a základných typoch biodegradovateľných materiálov s dôrazom na zliatiny Fe-Cu. Experimentálna časť je zameraná na štúdium korózných vlastností železa a jeho zlúčenín s meďou, ktoré boli pripravené práškovou metalurgiou. Sledované boli ich korózne procesy v Hankovom roztoku, stanovili sa ich korózne potenciály a korózne rýchlosti. Výsledkom práce je porovnanie vlastností železa a jeho zliatin s rôznym obsahom Cu, z čoho vyplývajú informácie o vhodnosti materiálu, čím sa pokúšame hľadať kompromis medzi ich mechanickými vlastnosťami, rýchlosťou degradácie a bezpečnosťou korózných produktov.



Obr. 1. Porovnanie OCP potenciálu Fe a Fe-Cu vzoriek pripravených pri rôznej teplote

Literatúra:

1. Y. Yeoheung et al.: Mater. Today 12(10) (2009) 22-32.

SENZOR NA STANOVENIE GLUKÓZY MODIFIKOVANÝ ZLATÝMI NANOČASTICAMI

Bc. Veronika Niščáková

Školiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňáková, DrSc.

Katedra fyzikálnej chémie, Ústav chemických vied,

Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice

Z mnohých biologických zlúčenín nachádzajúcich sa v prírode je glukóza pravdepodobne jednou z najdôležitejších pre život [1]. Detekcia glukózy má veľký význam v rôznych oblastiach od biomedicínskych aplikácií až po ekologické aplikácie [2]. Záujem o monitorovanie glukózy je samozrejme hlavne spojený s diabetom, chronickým metabolickým ochorením, ktoré má za následok abnormálne hladiny glukózy v krvi [3]. Elektrochemické senzory využívané na stanovenie glukózy je možné rozdeliť na neenzymatické a enzymatické. Amperometrické neenzymatické glukózové senzory založené na priamej oxidácii glukózy vyvolali veľký záujem a sú široko využívané [2]. Povrchy modifikované zlatými nanočasticami pre neenzymatické glukózové senzory priťahujú enormný záujem, pretože prekonávajú nevýhody tradičných glukózových senzorov [4]. Cieľom tejto práce bola príprava senzora na detekciu glukózy. Zlatá mikroelektroda bola modifikovaná prostredníctvom elektrochemickej depozície zlatých nanočastíc a následne sa stanovovala glukóza metódou cyklickej voltampérometrie. Na záver sa pomocou skenovacieho elektrónového mikroskopu urobili snímky modifikovanej elektródy, aby sa preštudovala morfológia povrchu elektródy.

Literatúra:

- [1] A. L. Galant, R. C. Kaufman, and J. D. Wilson, "Glucose: Detection and analysis," *Food Chem.*, vol. 188, pp. 149–160, 2015.
- [2] V. A. Online *et al.*, "RSC Advances Recent advances in electrochemical glucose biosensors :," pp. 4473–4491, 2013.
- [3] E. Witkowska Nery, M. Kundys, P. S. Jeleń, and M. Jönsson-Niedziółka, "Electrochemical Glucose Sensing: Is There Still Room for Improvement?," *Anal. Chem.*, vol. 88, no. 23, pp. 11271–11282, 2016.
- [4] G. Chang, H. Shu, K. Ji, M. Oyama, X. Liu, and Y. He, "Applied Surface Science Gold nanoparticles directly modified glassy carbon electrode for non-enzymatic detection of glucose," vol. 288, pp. 524–529, 2014.

CHARAKTERIZÁCIA MG-FE BIODEGRADOVATEĽNEJ BATÉRIE POMOCOU ELEKTROCHEMICKÝCH METÓD

Vieroslava Paračková

Školiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňáková, DrSc

*Katedra fyzikálnej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

Kým doteraz sa svet zameriaval na vytváranie odolných elektronických zariadení s dlhou životnosťou, v posledných rokoch sa začína venovať väčšia pozornosť biodegradovateľnej alebo krátkodobej elektronike. Jedným z príkladov využitia takejto elektroniky sú medicínske implantáty na monitorovanie stavov, doručovanie liekov, alebo na poskytnutie elektrickej stimulácie úľavy od bolesti. Praktické využitie týchto zariadení je teda nespochybniteľné, avšak značným problémom ostáva ich chirurgické odstránenie [1]. Biodegradovateľný zdroj energie je dôležitou súčasťou každého krátkodobého zariadenia. Vývoj biodegradovateľných batérii čelí viacerým výzvam, medzi ktoré patrí kompaktnosť zariadenia, stabilita výkonu, doba funkčnosti ako aj výber vhodných materiálov pre elektródy [2].

Cieľom tejto práce bolo preskúmať vlastnosti Mg-Fe biodegradovateľnej batérie, ktorá by mohla mať potenciálne využitie v biomedicínskych zariadeniach. Na základe galvanostatického nabíjania a vybíjania sme zisťovali funkčnosť batérie pri rôznych prúdoch. Metódou elektrochemickej impedančnej spektroskopie sme porovnávali odpor pri dvoch rôznych zapojeniach.

Literatúra:

1. V. Edupuganti, R. Solanki. Fabrication, characterization, and modeling of a biodegradable battery for transient electronics. *Journal of Power Sources*. vol.336, pp. 447-454, 2016.
2. D. She, M. Tsang, M. Allen. Biodegradable batteries with immobilized electrolyte for transient MEMS. *Biomedical Microdevices*. vol. 21, 2019.

ŠTÚDIUM FYZIKÁLNYCH PROCESOV PREBIEHAJÚCICH V ZEOLITOCH

František Mihok

Školiteľ: prof. RNDr. Andrej Oriňak, PhD.

*Katedra fyzikálnej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

Zeolity patria v dnešnej dobe medzi aktívne študované materiály vďaka ich širokému využitiu najmä ako katalyzátory syntéz, filtre plynov alebo rôzne prímеси do stavebných hmôt. V posledných rokoch sa začalo uvažovať o použití zeolitov ako nosičov v pomaly pôsobiacich hnojivách vďaka ich vysokej afinite k NH_4^+ počas iónovej výmeny. Pomaly pôsobiace hnojivá znižujú rýchlosť uvoľňovania hnojivých zložiek do pôdy, čo zvyšuje výnosy pôdy a zároveň je ekologickejšie ako konvenčné hnojivá. Na prípravu zeolitického pomaly pôsobiaceho hnojiva sa prírodný zeolit nehodí v dôsledku veľkého množstva nežiaducich katiónov kovov a iných nečistôt v jeho štruktúre. Aktivácia zeolitu, na materiál vhodný do pomaly pôsobiaceho hnojiva, sa realizuje ošetrovaním roztokom soli s katiónom kovu s nízkou afinitou na zeolit potom ošetrovaním kyselinou a nakoniec sa takto aktivovaný zeolit obohacuje o hnojivú zložku. Počas aktivácie vplýva na výsledný zeolit najmä ako efektívne dokáže zvolená kyselina odstrániť katióny zo štruktúry zeolitu. Počas obohacovania zeolitu vplýva na výsledné množstvo hnojivej zložky niekoľko faktorov: teplota, kontaktný čas, rýchlosť miešania, množstvo zeolitu, počiatočná koncentrácia NH_4^+ a pH roztoku. Vplyv týchto javov je možné sledovať pomocou adsorpčných izoteriem, kinetických a difúzných modelov. Na základe výsledkov týchto modelov je možné navrhnúť optimálnu metódu na prípravu pomaly pôsobiaceho hnojiva. Keďže zeolit sa vo vodnom roztoku podieľa na vodivosti v oveľa nižšej miere ako v ňom naviazané hnojivé zložky v podobe NH_4^+ a prebytkových katiónov alkalických kovov a kovov alkalických zemí je možné vlastnosti pripraveného hnojiva študovať na základe jeho rozpustnosti vo vodnom stĺpci a s tým spojenej zvyšujúcej sa vodivosti vodného stĺpca.

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **František Mihok, 3.r. CHb**

DIFÚZNE PROCESY V ZEOLITOCH

vedúci učiteľ: prof. RNDr. Andrej Oriňak, PhD.

2. miesto: **Frederika Chovancová, 2.r. BCHb**

**ELEKTROCHEMICKÁ DETEKCIA INZULÍNU NA ELEKTRÓDACH
MODIFIKOVANÝCH NANOČASTICAMI**

vedúci učiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňaková, DrSc.

3. miesto: **Bc. Mariia Mateiko, 3.r. FYCHm**

KORÓZNE VLASTNOSTI FE-CU BIOMATERIÁLOV

vedúci učiteľ: RNDr. Andrea Morovská Turoňová, PhD.

SEKCIA ORGANICKÁ CHÉMIA

ŠTÚDIUM SYNTÉZY A REAKCIÍ AMINOANALÓGOV 1-METOXYIZOBRASINÍNU A 1-BOC-IZOBRASINÍNU

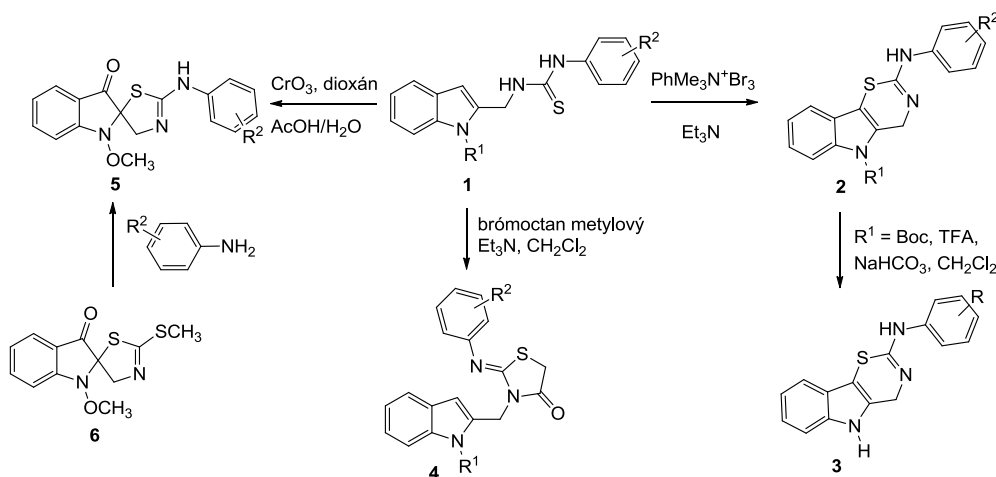
Bc. Kristína Krochtová¹

Školiteľ¹: RNDr. Ladislav Janovec, PhD.

Konzultant¹: RNDr. Mariana Budovská, PhD.

¹Katedra organickej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 04154 Košice

Fytoalexíny s indolovým jadrom sú skupinou látok, ktorá je sľubnou oblasťou výskumu z pohľadu biologickej aktivity.¹ (±)-Erukalexín (**6**) ako príklad z tejto skupiny je zaujímavým objektom pre modifikácie a skúmanie z dôvodu jeho atypickej štruktúry, t. j. spirocyklického kruhu na pozícii 2 indolového kruhu.² Predkladaná práca sa zaoberá syntézou príslušných derivátov 1-metoxyizobrasinínu a 1-Boc-izobrasinínu **1** a ich následných reakcií v prítomnosti rôznych reagentov (trimetylfenylammoniumtribromid, oxid chrómový, brómoctan metylový). 2-Aminoanalógy izocyklobrasinínu **2** sa pripravili použitím trimetylfenylammoniumtribromidu, pričom 5-Boc-deriváty boli následne ochránené pomocou kyseliny trifluóroctovej za vzniku zlúčenín **3**. Aminoanalógy (±)-erukalexínu **5** boli pripravené reakciou aminoanalógov 1-metoxyizobrasinínu **1** s oxidom chrómovým ako aj výmenou SCH₃ skupiny (±)-erukalexínu (**6**) za 4-trifluórmetylanilín a anilín. Reakcie aminoanalógov izobrasinínu **1** s brómoctanom metylovým poskytli tiazolidín-4-ónové deriváty **4**.



Obr. 1. Reakcie aminoanalógov 1-metoxyizobrasinínu, 1-Boc-izobrasinínu a reakcie (±)-erukalexínu.

Táto práca vznikla za podpory VEGA č. 1/0753/17.

Literatúra:

1. M. S. C. Pedras, A. Abdoli: RSC Adv. 7 (2017) 23633.
2. M. S. C. Pedras, M. Suchý, P. W. K. Ahiagonu: Org. Biomol. Chem. 4 (2006) 691.

SYNTÉZA A ŠTÚDIUM NOVÝCH TIOMOČOVINOVÝCH ORGANOKATALYZÁTOROV PRE HENRYHO A MICHAELOVU REAKCIU

Bc. Lukáš Fertál

Školiteľ: prof. RNDr. Jozef Gonda, DrSc.

Konzultant: RNDr. Róbert Rončák.

*Katedra organickej chémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Moyzesová 11, Košice*

Pri syntéze nových látok, ktoré majú syntetické využitie v rôznych odvetviach priemyslu, sa využívajú organokatalyzátory ako látky, ktoré dokážu urýchliť a poskytnúť požadovaný produkt reakcie. Štruktúra sacharidov je vhodná, k tomu aby bola využitá ako jeden z pilierov konštrukcie organokatalyzátora. Bifunkčné organokatalyzátory, obsahujúce vo svojej štruktúre sacharidovú časť predstavuje novú vetvu v príprave lacných a štruktúrne zaujímavých molekúl. Ich využitie napomáha v rôznych typoch reakcií na prípravu enantiomerne alebo diastereoizoméne čistých produktov. Najčastejším typom študovaných reakcií sú aldolové, Henryho či Michaelove reakcie. Táto práca opisuje syntézu nových tiomočovínových organokatalyzátorov vychádzajúcich z izotiokyanátu a štruktúrne rôznych amínov. Katalytická aktivita pripravených katalyzátorov bola testovaná v podmienkach Henryho a Michaelovej reakcie, vedúcej k produktom s enantiomérnym nadbytkom.

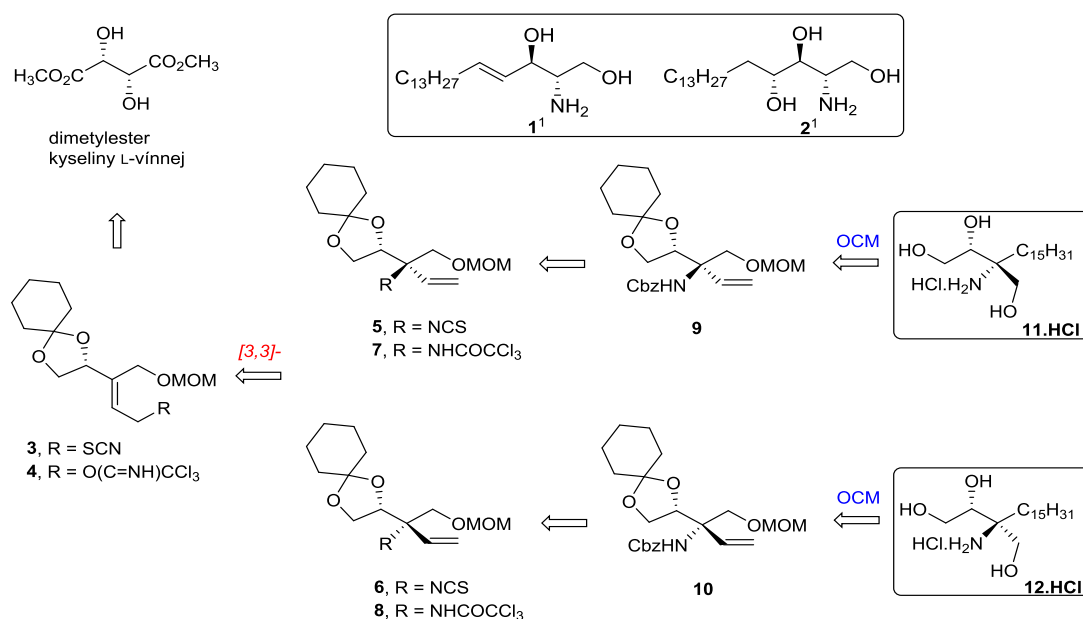
KONVERGENTNÁ SYNTÉZA C-VETVENÝCH SFINGOZÍNŮV

Bc. Mária Brunderová

Školiteľ: RNDr. Dominika Jacková, PhD.

 Katedra organickej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice

Produkty metabolizmu izolované z rôznych druhov termofilných húb reprezentujú skupinu prírodných látok, ktoré zaraďujeme medzi štruktúrne analógy klasických sfingoidných báz, takých ako sú napríklad D-erytro-sfingozín **1** a D-ribo-fytosfingozín **2**.¹ Ide o α -substituované- α -aminokyseliny pozostávajúce z dlhého uhlíkovodíkového reťazca a malej polárnej časti, ktoré sú schopné inhibovať enzým serínpalmitoyltransferázu už v nanomolárnych koncentráciách.² Cieľom predloženej práce je uskutočnenie stereoselektívnej syntézy nových typov C-vetvených sfingozínov **11.HCl** a **12.HCl** disponujúcich kvartérnym stereocentrom a potenciálnou antiproliferačnou/cytotoxickou aktivitou. Syntetická stratégia využila metódu *chiral pool* stratégie s dimetylestereom kyseliny L-vínnej ako východiskovým templátom. Vypracovaný prístup sa v konečnom dôsledku spoliehal na [3,3]-sigmatropné prešmyky alylových substrátov **3** a **4** pre inkorporovanie požadovaného stereocentra s dusíkovým atómom u syntónov **5**, **6**, **7**, **8** a Grubbsovu skríženú metatézu na zavedenie nepolárneho alifatického reťazca.

Schéma 1. Retrosyntetická analýza vedúca k cieľovým zlúčeninám **11.HCl** a **12.HCl**.

Literatúra:

- Pruett, S. H.; Bushnev, A.; Hagedorn, K.; Adiga, M.; Haynes, C. A.; Sullards, M. C.; Liotta, D. C.; Merrill, Jr. A. H. *J. Lipid Res.* **2008**, *49*, 1621–1639 a práce tam citované.
- Bittman, R.; Byun, H.-S.; Lu, X. *Synthesis* **2006**, 2447–2474 a práce tam citované.

SYNTÉZA NOVÝCH DERIVÁTOV AKRIDÍNU S ACYLHYDRAZÓNOVÝM A PYRAZOLOVÝM ZVÝŠKOM

Bc. Miroslava Dinisová

RNDr. Mária Vilková, PhD.

*UPJŠ Prírodovedecká fakulta, Katedra organickej chémie, Ústav chemických vied,
Moyzesova 11, 040 11 Košice*

Reakciou akridín-4-karbaldehydu s benzohydrazidmi bolo pripravených 5 nových *N'*-[(1*E*)-akridín-4-ylmetylidén]benzohydrazidových derivátov. Konfigurácia väzby C4=N3 bola *E*. Vznik *Z* izoméru nebol pozorovaný. Kondenzáciou akridín-4-karbohydrazidu s aromatickými aldehydmi boli pripravené 3 nové *N'*-[(*E*)-fenylmetylidén]akridín-4-karbohydrazidové deriváty. V NMR spektrách sme pozorovali vznik 2 izomérov; oba izoméry mali *E* konfiguráciu na väzbe C4=N3 a *s-cis* konfiguráciu väzby C1–N2, líšili sa otočením okolo väzby N2–N3. Substituované 4(9)-(3-fenyl-4,5-dihydro-1*H*-pyrazol-5-yl)akridíny boli pripravené z príslušných chalkónov. Pripravili sme 8 nových derivátov. Relatívna konfigurácia na atómoch uhlíka C-4 a C-5 bola stanovená pomocou 2D NOESY spektier.

Literatúra:

1. X. Su; I. Aprahamian Chem. Soc. Rev. 2014, 43, 1963.
2. K. A. Kumar, P. Jayaroopa, Int. J. PharmTech Res. 2013, 5, 4, 1473–1486.
3. V. Sourdon, S. Mozoyer, V. Pique, J. P. Galy. Molecules 2001, 6, 673–682.
4. S. Yamada, D. Morizono, K. Yamamoto, Tetrahedron Lett. 1992, 33, 4329–4332.
5. R. V. Stevens, K. T. Chapman, C. A. Stubbs, W. W. Tam, K. F. Albizati, Tetrahedron Lett. 1982, 23, 4647–4650.
6. S. R. Wilson, S. Tofigh, R. N. Misra, J. Org. Chem. 1982, 47, 1360–1361. (c) S. O. Nwaukwa, P. M. Keehn, Tetrahedron Lett. 1982, 23, 3131–3134.
7. R. H. Contreras, J. E. Peralta, Prog. Nucl. Magn. Reson. Spectrosc. 2000, 37, 321–425.

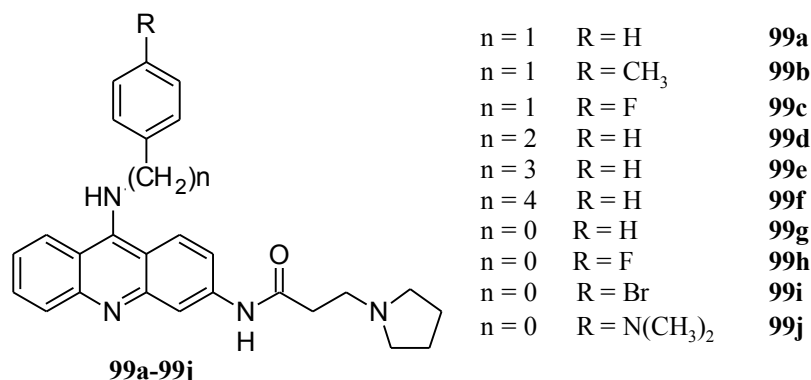
ŠTÚDIUM SYNTÉZY 3,9-DISUBSTITUOVANÝCH AKRIDÍNŮV

Annamária Halečková¹

Školiteľ¹: RNDr. Ladislav Janovec, PhD.

¹Katedra organickej chémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Moyzesova 11, 040 01 Košice

Akridíny, ako látky s potenciálnou antiproliferačnou aktivitou sú dlhodobo predmetom výskumu zameraného na liečbu onkologických ochorení. Vypracovanie a optimalizácia reakčnej cesty syntézy 3,9-disubstituovaných akridínov **99a–99j** s možnou biologickou aktivitou a interakčnou predispozíciou voči nukleovým kyselinám je kľúčovým cieľom uvedenej práce.



Obr. 1. Štruktúra 3,9-disubstituovaných derivátov akridínov **99a–99j**.

Literatúra:

1. A. Schmidt, M. Liu: Recent Advances in the Chemistry of Acridines: Advances in Heterocyclic Chemistry. Academic Press Inc. 115 (2015) 287–353. ISBN: 9780128021293.

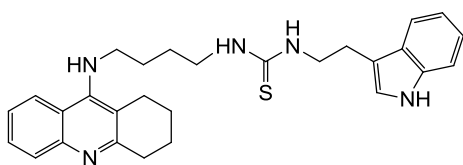
DIZAJN A SYNTÉZA NOVÝCH TAKRÍN-INDOLOVÝCH HETEROLIGANDOV AKO MULTIFUNKČNÝCH ČINIDIEL PRE LIEČBU AD

Bc. Martin Stahorský

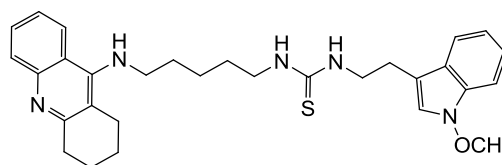
Školiteľ: RNDr. Slávka Hamuláková, PhD.

Adresa: Moyzesova 11, 040 01 Košice

Jedným zo súčasných trendov v oblasti vývoja nových inhibítorov cholinesteráz sú heterodimérne zlúčeniny, ktoré vznikajú kombináciou dvoch rôznych farmakofórov. Takéto heterodiméry majú schopnosť zasahovať niekoľko cieľov neurotoxickej kaskády Alzheimerovej choroby (AD) a tým ovplyvňovať vývoj AD. Ich účinnosť je vyššia v dôsledku ich schopnosti súčasne sa viazať na obidve väzbové miesta acetylcholinesterázy (AChE), katalytické anionické miesto (CAS) a periférne anionické miesto (PAS).¹ V experimentálnej časti práce sme sa zamerali na syntézu nových heterodimérnych zlúčenín, ktoré vznikli spojením tetrahydroakridínového a indolového skeletu s reťazcom s tiomočovinovou skupinou. Boli pripravené tri série látok, ktorých štruktúra bola potvrdená metódami NMR spektroskopie. Ich inhibičná účinnosť voči AChE a butyrylcholinesteráze (BChE) bola testovaná na Univerzite obrany v Hradci Králové. Doterajšie výsledky ich testovania poukazujú hlavne na ich vysokú anti-AChE aktivitu, ktorá je 21-násobne vyššia v porovnaní so štandardom takrínom a 325-násobne vyššia oproti účinnosti štandardu 7-MEOTE.



$IC_{50} = 0,0248 \mu M$ voči *hAChE*



$IC_{50} = 38,6 \mu M$ voči *hBuChE*

Obr. 1.: Najúčinnnejšie takrín-indolové heteroligandy

Literatúra:

1. Zawadzka, A.; Łozińska, I.; Molęda, Z.; Panasiewicz, M.; Czarnocki, Z. Highly selective inhibition of butyrylcholinesterase by a novel melatonin–tacrine heterodimers. *J. Pineal Res.* **2013**, *54*, 435-441.

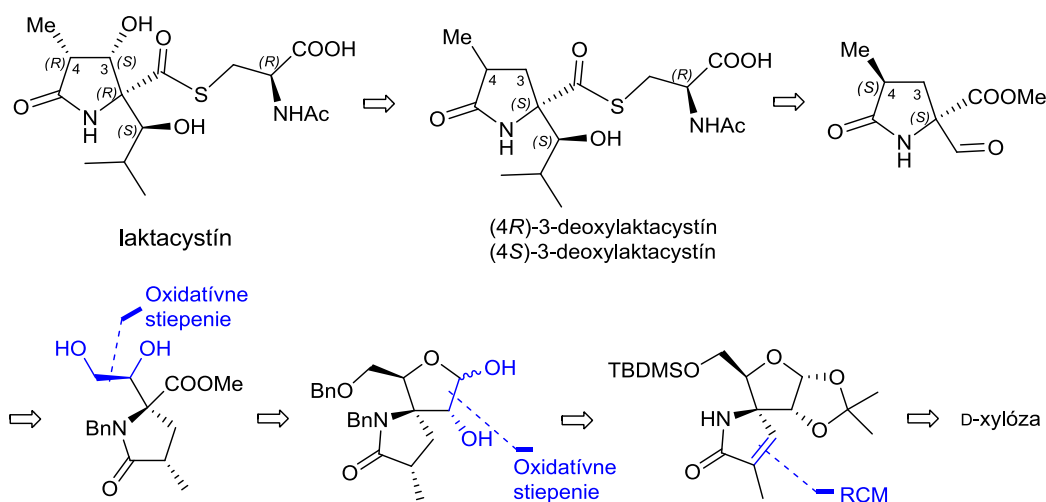
SYNTÉZA POKROČILÉHO INTERMEDIÁTU PRE SYNTÉZU (4S)-3-DEOXYLAKTACYSTÍNU Z D-XYLÓZY

Bc. Lukáš Trizna¹

Školiteľ¹: prof. RNDr. Jozef Gonda, DrSc.

Katedra organickej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, Košice, 04001¹

Metatéza olefínov je významnou a často využívanou metódou v modernej organickej syntéze.¹ Jej aplikácia našla svoje miesto aj pri príprave rozličných derivátov pyrrolidínov a pyrolidinónov, ktoré sú stavebnými blokmi mnohých biologicky aktívnych alkaloidov.^{2,3} Cieľom práce je pomocou RCM reakcie vytvoriť pyrrolidin-2-ónový skelet naviazaný na furanózový kruh východiskového sacharidového templátu⁴ a následne oxidatívnym štiepením furanózový cyklus otvoriť. Finálny pripravený γ -laktámový derivát je vhodným intermediátom pre syntézu (4S)-3-deoxylaktacystínu, analógu prírodného antibiotika lactacystínu s (S)-konfiguráciou na uhlíku C-4 a bez hydroxylovej skupiny naviazanej na uhlíku C-3.



Obr. 1. Retrosyntéza (4S)-3-deoxylaktacystínu z D-xylózy.

Literatúra:

1. B. Schmidt, S. Hauke, S. Krehl a O. Kunz: Comprehensive organic synthesis II, 5 (2014) 1401–1482.
2. J. W. Herndon: Comprehensive Organometallic Chemistry III, 1 (2007) 167–195.
3. R. M. P. Dias, P. B. Momo a A. C. B. Burtoloso: Tetrahedron, 73 (2017) 3720–3729.
4. M. Martinková, J. Gonda a J. Raschmanová: Molecules, 11 (2006) 564–573.

STEREOSELEKTÍVNA SYNTÉZA ANALÓGOV SFINGOFUNGÍNŮV

Bc. Kristína Vargová

Školiteľ: doc. RNDr. Miroslava Martinková, PhD.

Konzultant: RNDr. Dominika Jacková, PhD.

Katedra organickej chémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Moyzesova 11, Košice, 041 54

Sfingolipidy sú prírodné molekuly nevyhnutné pre správne fungovanie buniek, nakoľko v živých organizmoch plnia viaceré dôležité funkcie a je známe, že poruchy v ich metabolizme sú príčinou vzniku ochorení ako cukrovka, rakovina alebo ateroskleróza.¹ Samotný proces biosyntézy sfingolipidov môže byť ovplyvnený niektorými príbuznými molekulami ako sú napríklad naturálne sfingofungíny² a ktoré určitým spôsobom štruktúrne napodobňujú napríklad aj klasický D-ribo-fytosfingozín **1**. Uvedená práca si dala za cieľ realizovať jednak syntézu 4-amino-4-deoxy-D-ribo-fytosfingozínu **2** a jednak konštrukciu polárneho fragmentu **3**, ktorý nachádzame v samotných molekulách sfingofungínov a ktorý bol v konečnom dôsledku využitý napríklad na prípravu izoanalógu prírodnej sfingoidnej bázy tetrahydroxy-LCB **4**.³ Použitá stratégia využila na jednej strane atribúty hetero-[3,3]-sigmatropných prešmykov pre vytvorenie novej C-N väzby a na strane druhej Grubbsovu metatézu pre zabudovanie lipofilného alifatického reťazca. Východiskovými templátmi pre uvedenú stratégiu boli známy syntón **5**⁴ a komerčná L-xylóza.

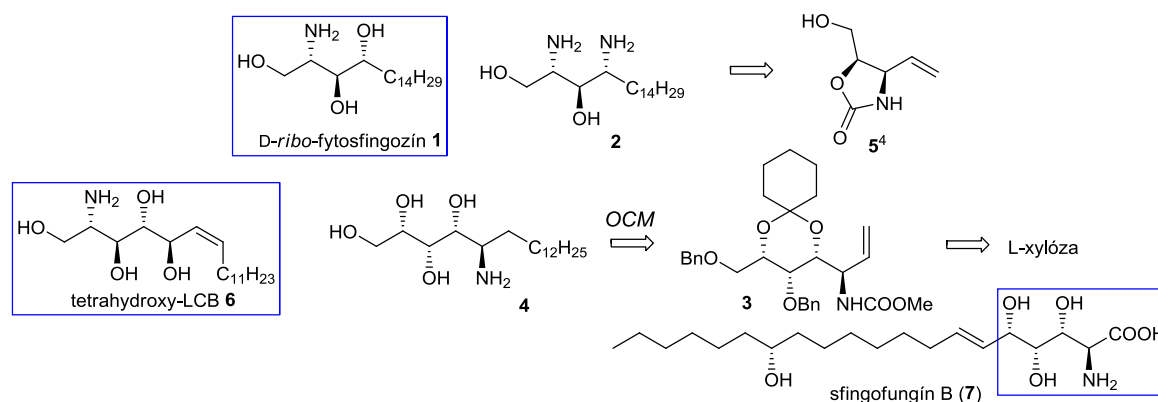


Schéma 1. Retrosyntéza 4-amino-4-deoxy-D-ribo-fytosfingozínu **2**, polárneho fragmentu sfingofungínov **3** a izoanalógu tetrahydroxy-LCB **4**.

Literatúra:

1. A. Delgado, J. Casas, A. Llebaria, J.L. Abad, G. Fabrias: Biochim. Biophys. Acta 1758 (2006) 1957–1977.
2. H.S. Byun, X. Lu, R. Bittman: Synthesis (2006) 2447–2474.
3. G. Falsone, F. Kateni, F. Katusian, H. Wagner, O. Seligmann, G. Pelliser, F.Z. Asaro, B. Naturforsch: 48 (1993) 1121–1126.
4. M. Čonková, M. Martinková, J. Gonda, D. Jacková, B.M. Pilátová, D. Kupka, D. Jáger: Carbohydr. Res. 472 (2019) 76–85.

SYNTÉZA AMINOCYKLITOLOV Z KYSELINY ŠIKIMOVEJ

Bc. Vladimír Bindzár

Školiteľ: RNDr. Michael Široký

Pčoliné 41, 06735

V súčasnosti si veľkú pozornosť získava chémia aminocyklitolov. Je publikovaných množstvo prác s ich totálnymi syntézami a prípravou ich derivátov. Dôvodom je ich pestrá škála biologickej aktivity. V tejto práci sa venujeme syntetickým stratégiám na prípravu nových aminocyklitolov z prírodne dostupnej kyseliny šikimovej. Za kľúčové kroky našej syntézy možno označiť ozonolýzu a epoxidáciu exocyklickej násobnej väzby.

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Mária Brunderová, 2.r. OCHm**

KONVERGENTNÁ SYNTÉZA C-VETVENÝCH SFINGOZÍNŮV

ved. učiteľ: RNDr. Dominika Jacková, PhD.

2. miesto: **Bc. Lukáš Trizna, 2.r. OCHm**

SYNTÉZA POKROČILÉHO INTERMEDIÁTU PRE SYNTÉZU (4S)-3-DEOXYLAKTACYSTÍNU Z D-XYLÓZY

ved. učiteľ: prof. RNDr. Jozef Gonda, DrSc.

3. miesto: **Bc. Kristína Krochtová, 2.r. OCHm**

ŠTÚDIUM SYNTÉZY A REAKCIÍ AMINOANALÓGOV 1-METOXYIZOBRASINÍNU A 1-BOCIZOBRASINÍNU

ved. učiteľ: RNDr. Ladislav Janovec, PhD.

3. miesto: **Bc. Kristína Vargová, 2.r. OCHm**

STEREOSELEKTÍVNA SYNTÉZA ANALÓGOV SFINGOFUNGÍNŮV

ved. učiteľ: doc. RNDr. Miroslava Martinková, PhD.

SEKCIA ANORGANICKÁ CHÉMIA

KOMPLEXY ZINKU S HALOGÉNDERIVÁTMÍ 8-HYDROXYCHINOLÍNU

Autor Bc. Michaela Krescanková

Školiteľ: doc. RNDr. Ivan Potočný, PhD.

Adresa: Katedra anorganickej chémie, Ústav chemických vied PF UPJŠ

Moyzesova 11, 041 54 Košice

Predmetom tejto práce je štúdium a príprava komplexov zinku s derivátmi 8-hydroxychinolínu (8-HQ) s potenciálnou biologickou aktivitou. V teoretickej časti práce sa venujeme biologicky aktívnym komplexom 8-hydroxychinolínu a jeho derivátom. Pozornosť sme venovali najmä ich použitiu ako modelových látok pre prípravu protirakovinových liečiv. V experimentálnej časti sme sa zamerali na prípravu komplexov zinku s vybranými halogénderivátmi 8-HQ v závislosti od teploty, prítomnosti bázy, zinočnatej soli a rozpúšťadiel. Pripravili sme 9 nových komplexov a charakterizovali ich potrebnými fyzikálno-chemickými metódami, pričom pre 4 komplexy sme vyriešili ich štruktúry.

Literatúra:

1. ABOUELHASSAN, Y. et al: *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters.*, 24 (2014) 5076-5080
2. LIU, Y., et al: *European Journal of Medicinal Chemistry.* 69 (2013) 554-563

NEKOVALENTNÉ INTERAKCIE V NANOSYSTÉMOCH

Maximilián Lamanec

Školiteľ¹: doc. RNDr. Juraj Kuchár, PhD.

*Katedra anorganickej chémie, Ústav chemických vied PF UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54
Košice*

Nekovalentné interakcie sú silou, ktorá tvorí svet okolo nás. Špeciálne miesto medzi nimi majú halogénové väzby. Samotná halogénová väzba je ešte stále podceňovaná a aj vo vedeckých kruhoch nie veľmi známa. Jej hybná sila, σ -diera, bola už mnohokrát dokázaná metódami výpočtovej chémie, no ostatný svet ju ešte nemal možnosť „vidieť“. Cieľom tejto práce je nájsť a popísať vhodný systém pre jej vizualizáciu použitím najmodernejších fyzikálnych zobrazovacích techník. Charakterizácia systémov prebehla pomocou metódy DFT-D3, hľadajúc dostatočne veľkú a pozitívnu σ -dieru.

Literatúra:

1. P. Hobza, K. Müller-Dethfels, Non-covalent Interactions, Theory and experiment. 1. vyd. Royal Society of Chemistry.

KOMPLEXY CYKLÁMU S REDOX AKTÍVNÝMI PENNDANTNÝMI RAMENAMI

Bc. Milan Maďar¹

Školiteľ¹: doc. RNDr. Juraj Kuchár, PhD.

*Ústav chemických vied. Prírodovedecká fakulta. UPJŠ v Košiciach Moyzesova 11 040 01
Košice¹*

V súčasnej dobe sa veľká pozornosť vedcov upriamuje na odvetvie, ktoré je možné pomenovať ako molekulárna elektronika. Predkladaná práca sa zaoberá prípravou nových zlúčenín obsahujúcich redox-aktívne skupiny, ktoré je možné podrobiť skúmaniu pomocou elektrochemických metód. Takéto zlúčeniny by mohli nájsť široké uplatnenie, napr. ako molekulárne diódy¹.

Experimentálna časť tejto práce obsahuje prípravu niekoľkých nových ligandov ako aj ich komplexov, ktoré budú v budúcnosti podrobené meraniam cyklickej voltametrie a polarografie.

Literatúra:

1. AVIRAM, Arie a Mark A. RATNER. Molecular rectifiers. *Chemical Physics Letters* [online]. 1974, roč. 29, č. 2, s. 277-283. ISSN 00092614. DOI: 10.1016/0009-2614(74)85031-1

KOMPLEXY NI(II) NA BÁZE SCHIFFOVÝCH ZÁSAD

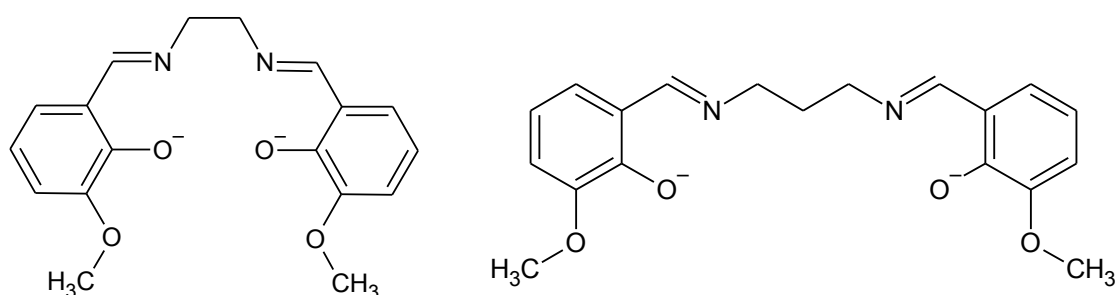
Erik Molnár

Školiteľ: prof. RNDr. Juraj Černák, DrSc.

Konzultant: Mgr. Anna Vráblová

Katedra anorganickej chémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Moyzesova 11, 041 54 Košice

V rámci tejto práce sa zhrnuli poznatky o koordinačnej chémii komplexov Ni(II), o vybraných Schiffových zásadách v roli ligandov a o komplexoch Ni(II) s dvoma Schiffovými zásadami salenového typu, konkrétne látkami N,N'-bis(3-metoxysalicylidén)etyléndiamín a N,N'-bis(3-metoxysalicylidén)propylén-1,3-diamín. Tieto ligandy a ich komplexy s Ni(II), konkrétne [Ni(*o-van-en*)]·H₂O a [Ni(*o-van-pn*)(H₂O)₂] boli pripravené a následne charakterizované pomocou infračervenej spektroskopie, NMR spektroskopie, elementárnej analýzy a práškovej difrakčnej röntgenovej analýzy. Experimentálne sa študovala aj možnosť koordinácie potenciálne mostíkového liganda SCN⁻ na centrálny atóm Ni(II) v pripravených komplexoch.



Obr. 1. Štruktúrne vzorce dianiónov odvodených z použitých Schiffových zásad

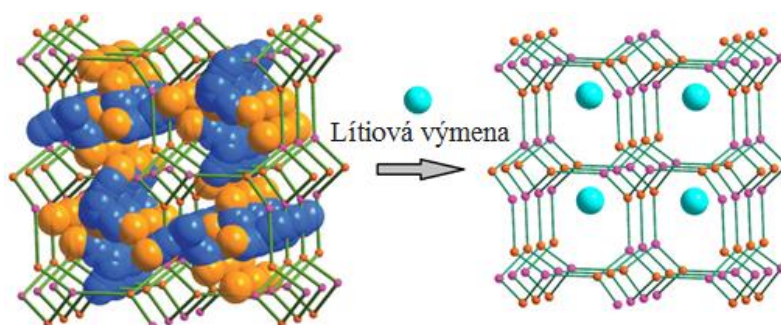
ŠTÚDIUM LÍTIOVO-IÓNOVEJ VÝMENY V MOF PRE ZVÝŠENIE ADSORPČNEJ KAPACITY DIVODÍKA

Bc. Dávid Princík¹

Školiteľ: RNDr. Miroslav Almáši, PhD.¹

¹Katedra anorganickej chémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 04154 Košice

V posledných dvoch desaťročiach sa pórovitým koordinačným polymérom (MOF) venovala veľká pozornosť a počet nových zlúčenín stále rastie. Je to hlavne v dôsledku rôznorodosti štruktúr, ktoré môžu obsahovať rôzny tvar pórov a ich potenciálnymi aplikáciami v mnohých oblastiach, ako je uskladnenie plynov, ich separácia, iónová výmena a katalýza [1]. Navyše iónovo-výmenné procesy, ktoré sú považované za techniku post-syntetickej úpravy, môžu vylepšiť vybrané vlastnosti MOF a dosiahnuť tak lepšie aplikácie [2]. Existujú dva primárne typy procesov iónovej výmeny (aniónové a kationové), pričom každý z týchto typov je možné použiť na zlúčeniny prirodzene sa vyskytujúce v prírode, ako sú napríklad zeolity, alebo synteticky pripravené, ako sú zlúčeniny typu MOF. Cieľom našej práce bolo zosyntetizovať lítiom vymenené pórovité koordinačné polyméry pre skladovanie divodíka. V našej stratégii sme pripravili tri porézne kationové MOF so zložením $\{(\text{DMA})[\text{Mg}(\text{FOR})_3]\}_n$, $\{(\text{DMA})[\text{Co}(\text{TAD})]\}_n$ a $\{(\text{DMA})[\text{Zn}(\text{BTC})]\cdot\text{DMF}\}_n$, ktoré obsahujú dimetylamóniové kationy (DMA) vo svojich štruktúrach na stabilizáciu aniónovej polymérnej mriežky. Polymérne skelety sú tvorené karboxylovými linkerami rôznych veľkostí, od najjednoduchšieho mravčanu (FOR) cez 1,2,3-triazol-4,5-dikarboxylát (TAD) a najväčší spájač, benzén-1,3,5-trikarboxylát (BTC). V syntetizovaných vzorkách boli ióny DMA zamenené iónmi lítia (pozri obr. 1). Je známe, že lítne kationy majú vysokú afinitu k molekulám divodíka, a preto boli tieto ióny vybrané na proces výmeny iónov. Pripravené materiály boli charakterizované rôznymi fyzikálno-chemickými metódami a boli testované ako adsorbenty pre skladovanie divodíka.



Obr. 1 Proces lítiovej výmeny v zlúčenine $\{(\text{DMA})[\text{Co}(\text{TAD})]\}_n$ (DMA = dimetylamóniový kation; TDA = 1,2,3-triazol-4,5-dikarboxylát).

Literatúra:

1. H. Furukawa, K.E. Cordova, M. O’Keeffe, O.M. Yaghi: Science, 341 (2013) 1230444.
2. Y. Noori, K. Akhbari: RSC Adv., 7 (2017) 1782-1808.

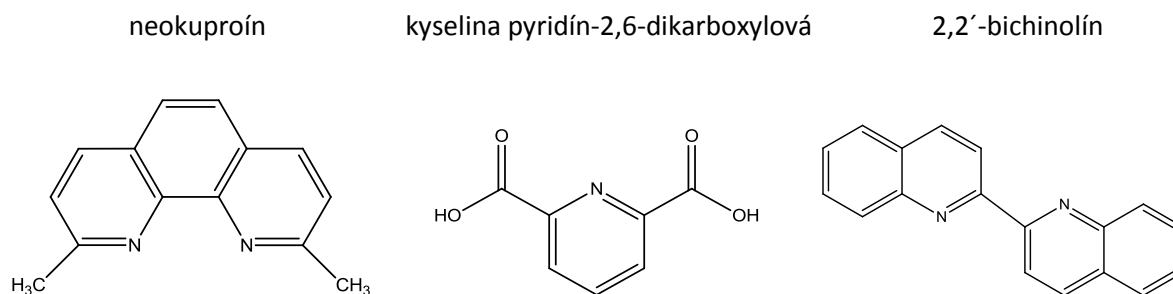
ŠTÚDIUM HETEROLEPTICKÝCH KOMPLEXOV NI(II) NA BÁZE VYBRANÝCH O- A N-DONOROVÝCH LIGANDOV

Bc. Richard Smolko

Školiteľ: prof. RNDr. Juraj Černák, DrSc.

Katedra anorganickej chémie, Ústav chemických vied,
Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Moyzesova 11, 041 54 Košice
Slovenská republika

V teoretickej časti práce sa opísala koordinačná chémia komplexov niklu ako aj sa spracovala problematika pentakoordinácie. Na základe údajov z Cambridgskej kryštalografickej databázy sa opísala kryštalochémia komplexov Ni(II) na báze vybraných O- a N-donorových ligandov:



V rámci experimentálnej časti práce sa preskúmali možnosti prípravy komplexov Ni(II) za variabilných experimentálnych podmienok, pričom skúmané sústavy pozostávali z kombinácií neutrálnych N,N-ligandov a aniónového O,N,O-ligandu. Tuhé izolované látky vo forme mikrokryštallických práškov alebo kryštálov sa charakterizovali kombináciou infračervenej spektroskopie, elementárnej analýzy a monokryštálovej röntgenovej štruktúrnej analýzy.

PodĎakovanie

Tento príspevok vznikol s podporou grantových agentúr VEGA (1/0063/17) a APVV (14-0078). Za odbornú pomoc a vedenie ďakujem prof. RNDr. Jurajovi Černákovi, DrSc. a za nameranie difrakčných dát Dr. Michalovi Dušekovi z Ústavu fyziky Akadémie vied Českej republiky v Prahe a doc. Jurajovi Kuchárovi, PhD.

Literatúra

- [1] Groom, C. R.; Bruno, I. J.; Lightfoot, M. P.; Ward, S. C.: *Acta Cryst.* ISSN , **2016**, 171.
- [2] Nathan, L. C.; Mai, T. D.: *J. Chem. Cryst.*, **2000**, 30, 8.
- [3] Wen, Y.; Li, Z.; Qin, Y.; Kang, Y.; Chen, Y.; Cheng, J.; Yao, Y.: *Acta Cryst.*, **2002**, E 58, m762.

HETEROBIMETALICKÉ KOMPLEXY KOBALTU A ŽELEZA

Bc. Simona Sukovská

Školiteľ: RNDr. Miroslava Matiková Maľarová PhD.

Adresa: Katedra anorganickej chémie, Moyzesova 11, 04154 Košice

Hexakyanidokomplexy železa sú jednými z najviac používaných látok pri syntézach zložitejších materiálov s rozsiahlym využitím v optike, v magneticky aktívnych zariadeniach, v chemickej katalýze či v elektrochemickom priemysle. Dôvodom tohto širokého spektra pôsobenia je štruktúrna diverzita, ktorá sa pozoruje u týchto komplexov. Predmetom tejto študentskej vedeckej práce je príprava a štúdium štruktúry heterobimetalických komplexov železa a kobaltu v závislosti od ligandov a zmeny reakčných podmienok. Práca je členená do troch blokov. Prvá, teoretická časť sumarizuje všeobecné poznatky o železe a kobalte. Podáva informácie o vlastnostiach, výskyte v prírode, postavení v periodickej tabuľke prvkov a z toho vyplývajúce správanie oboch kovov. V ďalšej podkapitole sa nachádza všeobecná charakterizácia komplexov týchto prvkov, ako aj prehľad doposiaľ nasyntetizovaných komplexov obsahujúcich atóm železa v oxidačnom čísle dva v kombinácii s atómom kobaltu. Z jednotlivých skupín komplexov je v záverečnej časti prvého bloku uvedený konkrétny príklad a jeho štruktúrna charakterizácia. Experimentálna časť je venovaná sledovaniu závislosti zloženia vzniknutých komplexov od faktorov ako je koncentrácia a acidita prostredia. Záverečný oddiel experimentálnej časti popisuje syntézy heterobimetalických komplexov železa a kobaltu s organickými ligandami, ktoré zatiaľ neboli spomenuté v žiadnej inej experimentálnej práci. Všetky komplexy sú definované vybranými fyzikálno-chemickými metódami odprevádzané aj vizuálnymi výsledkami metód. Poslednou súčasťou práce je diskusia, v ktorej sú porovnané nové komplexy s im podobnými komplexami uvedenými v literárnych zdrojoch.

Literatúra:

1. M. Atanasov, P. Comba, S. Förster, *Inorg. Chem.*, 45, 2006, 7722.
2. O. Sereda, A. Neels, F. Stoeckli, *Cryst. Growth Des.*, 8, 2008, 3380.
3. D.J. Transchemontagne, J.L. Mendoza-Cortes, M. O' Keeffe, *Chem. Soc. Rev.* 38 (2009) 1257.

RIADENÉ UVOĽNOVANIE LIEČIVA VPLYVOM TEPLOTY Z SBA-15 MODIFIKOVANEJ TERMOSENZITÍVNÝMI POLYMÉRMÍ

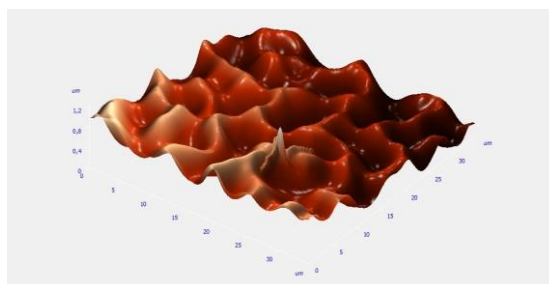
Luboš Zauška

Školiteľ: RNDr. Miroslav Almáši, PhD.

Katedra anorganickej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice

Zápaly v ľudskom organizme sú často spôsobované onkologickými a infekčnými ochoreniami, ktoré majú buď lokálny alebo rozsiahly charakter. Tieto zápaly sú potláčané antiflogistikami a antipyretikami, žiaľ takéto liečivá poškadzujú vnútorné orgány ako obličky, pečeň, srdce, kostná dreň a pod. Tento poznatok prinútil vedcov vyvinúť metódu [1], ktorá by znížila negatívny dopad liečiv na ľudský organizmus a jeho zdravie a to znížením frekvencie dávkovania prostredníctvom ich kontrolovaného uvoľňovania.

Cieľom našej práce bola sól-gél syntéza a analýza mezopórovitej siliky (MSN), konkrétne SBA-15, jej následná post syntetická modifikácia povrchu termosenzitívnymi polymérmi polyetylénimínmi s rôznym počtom monomérnych jednotiek (PEI), zapuzdrením liečiva kyseliny 2-[2-(2,6-dichlóranilino)fenyl]octovej (diklofenaku) do jej pórov, ktorá rýchlo tlmi zápal a nemá silné vedľajšie účinky. Následne boli uskutočnené štúdie kinetiky uvoľňovania liečiva z matrice do simulovaného prostredia krvi (pH = 7,4) a žalúdočnej šťavy (pH = 2) pri rôznych teplotách. Materiály MSN boli charakterizované analytickými metódami ako CHN elementárnou analýzou, Infračervenou spektrometriou (FT-IR), termogravimetrickou analýzou (TGA), atómovou silovou mikroskopiou (AFM, vid' Obr. 1) a adsorpciou/desorpciou didusíka pri teplote 77K. Zapuzdrenie liečiva do pórov PEI-MSN a následné kvalitatívne a kvantitatívne stanovenie množstva liečiva uzavretého v póroch nosiča bolo analyzované pomocou UV-VIS spektrometrie (UV-VIS).



Obrázok 1 [AFM snímka štruktúry SBA-15]

Literatúra:

- [1] I. H. Cho, M. K. Shim, B. Jung, E. H. Jang, M. J. Park, H. C. Kang, and J. H. Kim, "Heat shock responsive drug delivery system based on mesoporous silica nanoparticles coated with temperature sensitive gatekeeper," *Microporous Mesoporous Mater.*, vol. 253, pp. 96–101, 2017.

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Maximilián Lamanec, 2.r ACHm**

NEKOVALENTNÉ INTERAKCIE V NANOSYSTÉMOCH

ved. učiteľ: doc. RNDr. Juraj Kuchár, PhD.

2. miesto: **Bc. Dávid Princík, 2.r. ACHm**

ŠTÚDIUM LÍTIOVO-IÓNOVEJ VÝMENY V MOF PRE ZVÝŠENIE ADSORPČNEJ KAPACITY DIOXÍDU

ved. učiteľ: RNDr. Miroslav Almáši, PhD.

3. miesto: **Bc. Richard Smolko, 1.r ACHm**

ŠTÚDIUM HETEROLEPTICKÝCH KOMPLEXOV NI(II) NA BÁZE VYBRANÝCH O- A NDONOROVÝCH LIGANDOV

ved. učiteľ: prof. RNDr. Juraj Černák, DrSc.

SEKCIA ZOOLÓGIA, BOTANIKA A EKOLÓGIA

VÝVOJOVÁ SCHOPNOSŤ PREIMPLANTAČNÉHO EMBRYA PO EXOGENNOM POŠKODENÍ DNA

Bc. Katarína Kalinová

Školiteľ¹: MVDr. Vladimír Baran, CSc.

Adresa¹ Katedra zoológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 04154 Košice

V práci sme sa zamerali na poškodenia DNA vplyvom exogénnych faktorov a ich dopad na rané štádiá embryonálnych buniek. Naše experimenty boli zamerané na jedno- až dvojbunkové štádiá myšacích embryí, pri ktorých boli vyvolávané dvojláknové zlomy na reťazci DNA. Tieto zlomy boli indukované pôsobením antibiotika Neocarzinostatín (NCS) (získavaného z bakteriálneho kmeňa *Streptomyces carzinostaticus*). Po indukcii takéhoto poškodenia boli sledované ako morfológické, tak aj fyziologické prejavy týchto embryonálnych buniek v porovnaní s kontrolnými skupinami embryí. Pomocou využitia afinitnej cytochémie a imunofluorescenčnej mikroskopie sme sledovali viabilitu takto ovplyvnených embryí, resp. ich schopnosť vysporiadania sa s takto závažným poškodením integrity ich genómu. Analýzou obrazu imunofluorescenčnej mikroskopie, sme zistili, že pri nízkom stupni poškodenia DNA, takto ovplyvnené embryá pokračovali v bunkovom cykle bez signifikantných rozdielov v porovnaní s kontrolnými embryami. Po mikroinjekcii H2B-EGFP mRNA konštruktu boli pozorované poruchy v segregáciách chromozómov (v čase zostavovania deliaceho vretienka) a tieto chromozómové fragmenty boli lokalizované mimo metafázickú rovinu deliaceho vretienka. Hoci sme nepozorovali rozdiely v trvaní mitotických udalostí medzi kontrolnou skupinou a skupinou ošetrovou NCS, zaznamenali sme zvýšenú frekvenciu porúch segregácie chromozómov v závislosti od koncentrácie použitého NCS. Prostredníctvom imunofluorescenčného farbenia DAPI sme potvrdili prítomnosť týchto chromozómových fragmentov, avšak využitím metodiky inkorporácie EdU (5-etynyl-2'-deoxyuridínu) počas S-fázy, sme zistili, že tieto fragmenty sú EdU-negatívne a teda nevykazovali žiadnu aktivitu replikácie DNA. Naše výsledky demonštrujú priamy dopad exogénne vyvolaných dvojláknových zlomov DNA na prítomnosť chromozómových missegregácií a priamu koreláciu s koncentráciou použitého Neocarzinostatínu, ako induktora poškodení DNA.

Literatúra:

1. PALMER, N.; KALDIS, P. 2016. Regulation of the embryonic cell cycle during mammalian preimplantation development. In *Current topics in developmental biology*. Academic Press, 2016. p. 1-53.
2. MALUMBRES, M. 2014. Control of the Cell Cycle. In *Abeloff's Clinical Oncology*. 2014. p. 52-68. e6.
3. DEXHEIMER, T. 2013. DNA repair pathways and mechanisms. In *DNA repair of cancer stem cells*. Springer, Dordrecht, 2013. p. 19-32.
4. MAYER, A., et al. 2016. DNA damage response during mouse oocyte maturation. In *Cell Cycle*, 2016, 15.4: 546-558.

ANALÝZA POPULÁCIE BACHOROVÉHO BRVAVCA EPIDÍNIUM U ZUBRA EURÓPSKEHO

Bc.Silvia Kratochwillová

RNDr. Svetlana Kišidayová

*Katedra mikrobiológie, Ústav biologických a ekologických vied, Šrobárova 2,
041 54 Košice*

V tejto práci bola po prvýkrát využitá viacrozmerná analýza morfometrických údajov na rozlíšenie dvoch veľmi podobných morfortypov (druhov) bachorového brvavca. Bachorové brvavce rodu *Epidinium* sú mikroskopicky popísané a rozdelené do niekoľkých morfortypov na základe veľkosti bunky a prítomnosti a počtu výbežkov, spín, na konci tela. Doteraz boli mikroskopicky popísané dva druhy (*E. cattanei* a *E. parvicaudatum*) s piatimi výbežkami s prekrývajúcimi sa morfometrickými údajmi, na základe ktorých je rozlíšenie veľmi problematické. Cieľom našej práce bolo popísať diverzitu rodu *Epidinium* v bachore zubra európskeho molekulárnymi technikami a morfometrickými meraniami spojenými so štatistickými analýzami. Vzorky epidínií, ktoré sme analyzovali mikroskopicky a molekulárne, pochádzali z 18 jedincov zubrov európskeho zo vzoriek bachorového obsahu konzervovaných formaldehydom. Populáciu rodu *Epidinium* sme charakterizovali morfometricky pomocou dĺžky a šírky bunky, pomerom dĺžky/šírky, a počtom a tvarom výbežkov na konci bunky. Analýza hlavných komponentov (PCA) morfometrických údajov ukázala, že bachorové brvavce rodu *Epidinium* s piatimi výbežkami nachádzajúce sa v bachore divo žijúceho zubra európskeho sa delia na dva morfortypy, ktoré pravdepodobne patria dvom druhom, *Epidinium cattanei* a *Epidinium parvicaudatum*. Molekulárne sme analyzovali 25 vzoriek jednobunkových izolátov epidínií s 5 výbežkami. Polymerázovou reťazovou reakciou sme amplifikovali 18S rDNA gén piatich vzoriek a gélovou elektroforézou sme PCR amplikóny vizualizovali. Z gélu sme extrahovali fragmenty a pomocou sekvenácie budú jednobunkové izoláty *Epidinium* identifikované až na úroveň druhu a porovnané s výsledkami viacrozmernej analýzy.

BIOSYSTEMATICKÉ ŠTÚDIUM RODU *SORBUS* V POHORÍ MATRA

Emma Krchová

Školiteľ: Mgr. Vladislav Kolarčík PhD.

Katedra botaniky, Ústav biologických a ekologických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Mánesova 23, 041 54 Košice

Rod *Sorbus* sa vyznačuje množstvom druhov, ktoré sú variabilné po morfolologickej aj genetickej stránke, a mnohé sú schopné vytvárať medzidruhovú hybridy s rôznou ploidnou úrovňou. Môžu sa rozmnožovať sexuálne aj asexuálne, kvôli čomu je ich štúdium veľmi obtiažne. V pohorí Matra sa nachádzajú viaceré taxóny rodu *Sorbus*, z nich *S. zolyomii* a *S. danubialis* predstavujú morfologicky podobné, avšak pomerne ľahko odlišiteľné taxóny. V pohorí nachádzame aj iný, zatiaľ neznámy taxón, ktorý je im podobný, avšak zjavne nespadá do variability *S. zolyomii*. V tejto práci sme charakterizovali morfológickú variabilitu plodov a listov na reprezentatívnej vzorke 26 jedincov. S využitím prietokovej cytometrie sme stanovovali ploidnú úroveň materských rastlín, rovnako ako aj ploidnú úroveň embrya a endospermu vyvinutých semien za účelom determinácie reprodukčných spôsobov. Analýzou výsledkov sme v pohorí Matra zistili prítomnosť troch taxónov, z ktorých boli dva už známe, konkrétne druhy *S. zolyomii* a *S. danubialis*. Sú tetraploidné s pomerne veľkými listami aj plodmi a sú schopné vytvárať dobre vyvinuté semená. Navzájom sú odlišiteľné habitom, keďže jedince druhu *S. zolyomii* sú stromy, a jedince druhu *S. danubialis* kry s menšími rozmermi listov. Tretí taxón je zatiaľ neznámy triploid, charakteristický užšími listami a menšími plodmi s malým počtom dobre vyvinutých semien, skôr s tendenciou partenokarpie. Pre polyploidy rodu *Sorbus* je typická apomixia, teda nepohlavné (asexuálne) rozmnožovanie, ktoré bolo preukázané aj pre *S. zolyomii* a neznámy triploidný taxón. Častá je pseudogamia, čo je oplodnenie centrálného jadra zrelého zárodočného mieška, ktoré doprevádza partenogenetický vývin neredukovanej vajej bunky na embryo. Výsledky tejto práce dokumentujú výskyt nového triploidného, takmer sterilného taxónu, s nízkou tvorbou apomikticky vzniknutejších semien, ktorý by mohol byť považovaný za nový druh.

PÔDNE SPOLOČENSTVÁ CHVOSTOSKOKOV (COLLEMBOLA) PREPADLISKA SILICKEJ ĽADNICE (SLOVENSKÝ KRAS) PO 10 ROKOCH - MOŽNÝ VPLYV „KLIMATICKÝCH ZMIEN“ NA COLLEMBOLA?

Bc. Michal Marcin

RNDr. Natália Raschmanová, PhD.

Katedra zoológie, Ústav biológie a ekológie, Šrobárova 2, 041 54 Košice

V tejto práci boli porovnávané spoločenstvá Collembola pozdĺž mikroklimatického gradientu prepadliska ľadovej jaskyne Silická ľadnica v dvoch obdobiach, máj 2007 a 2017 (rozsah 10 rokov). V máji 2007 bolo celkovo nazbieraných 12 234 jedincov Collembola s celkovým počtom druhov 80 a v máji 2017 bolo zaznamenaných 14 692 jedincov, identifikovaných do 101 druhov. Pozorovaný trend narastania priemernej vzdušnej teploty (7.6 a 10.1°C) a klesania úhrnov zrážok (47.1 a 113.1 mm) (SHMÚ dáta) v rámci relatívne krátkeho 13-ročného sledovania možno označiť za efekt premenlivosti klímy v tejto lokalite. Okrem toho, dve porovnávané obdobia sa líšili v klimatických a mikroklimatických charakteristikách. Obdobie september 2016 - október 2017 bolo pre spoločenstvá chvostoskokov zjavne klimaticky priaznivejšie (prijateľná teplota a vyšší úhrn zrážok) a tak pozorované zmeny v spoločenstvách boli pravdepodobne podmienené charakterom priaznivej pôdnej mikroklímy v danom roku. Výrazné zmeny v trendoch pôdno-chemických faktorov na stanovištiach pozdĺž gradientu v dvoch sledovaných obdobiach neboli zaznamenané. CCA ordinačné analýzy pre rok 2007 a 2017 neukázali zreteľné rozdiely v asociácii druhov na stanovištiach vo vzťahu s pôdnou teplotou, pH a pomerom C/N. V oboch obdobiach bolo celkovo zaznamenaných 10 karpatských/západokarpatských endemitov- *Endonura dudichi*, *Jevania weinerae*, *Megalothorax carpaticus*, *Micranurida ontoernei*, *Orthonychiurus rectopapillatus*, *Plutomurus carpaticus*, *Pumilinura loksai*, *Superodontella tyverica*, *Teracanthella montana* a *Wankeliella bescidica*. Bol zaznamenaný nový druh pre Slovensko- *Wankeliella bescidica* a niekoľko nových druhov pre vedu: *Protaphorura* sp., *Pseudosinella* sp., *Lepidocyrtus* sp., *Superodontella* sp. 1 a *Superodontella* sp. 2.

ZDROJ VARIABILITY ENDOPOLYPLOIDIE VO VYBRANEJ SKUPINE MACHOV

Bc. Marianna Paľová

Školiteľ: Mgr. Vladislav Kolarčík, PhD.

*Katedra Botaniky, Ústav biologických a ekologických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Mánesová 23, Košice 041 54*

Endoreduplikácia je somatický proces replikácie DNA bez následnej cytokinézy. Jej výsledkom je endopolyploidia – stav, pri ktorom je organizmus tvorený bunkami s rôznymi ploidnými úrovňami. Endopolyploidia je rozšírená naprieč rastlinnou ríšou, je prítomná v skupinách rias, machov, papradí a krytosemenných rastlín. V súčasnosti sa väčšina štúdií zameriava na endopolyploidiu krytosemenných rastlín, pričom jej výskyt v machoch je zatiaľ len veľmi málo preštudovaný. V tejto práci sme pomocou prietokovej cytometrie analyzovali vybrané druhy machov za účelom preskúmania priestorovej a časovej distribúcie endopolyploidie v ich stielkach. Všetky študované druhy mali endopolyploidný gametofyt a len jeden druh mal endopolyploidný sporofyt. Proporcja jadier s endoreduplikovanou DNA varíovala v rôznych častiach gametofytu, v rôznych orgánoch, ale aj v ontogenetických štádiách. Všeobecne boli vyššie úrovne endopolyploidie pozorované v ontogeneticky starších, bazálnych častiach machov ako v mladších, apikálnych častiach. Signifikantné rozdiely boli zaznamenané aj medzi fyloidmi a kauloidmi machu *Polytrichum formosum* a medzi rôznymi časťami fyloidov *P. formosum* a *Plagiomnium ellipticum*. Zmena endopolyploidie bola pozorovaná aj počas vývinu machov *Physcomitrella patens* a *Pohlia drummondii*. V oboch machoch mali najmladšie časti gametofytu najnižšiu úroveň endopolyploidie a v *P. patens* bol zaznamenaný nárast endopolyploidie v bazálnej (najstaršej) časti gametofytu počas ontogenézy.

ROZŠÍRENIE A EKOLÓGIA DRUHU TVRDISA OBYČAJNÁ - *SCLEROCHLOA DURA* (L.) P. BEAUV. (POACEAE) NA SLOVENSKU

Simona Petrovičová

Školiteľ: RNDr. Matej Dudáš, PhD.

Katedra botaniky, PK UPJŠ, Mánesova 23, 040 01 Košice

Zámerom tejto práce pre ŠVK bolo študovať rozšírenie a špecifikovať ekológiu trávy *Sclerochloa dura* na Slovensku, ktorá predstavuje v našich zemepisných šírkach jediného zástupcu rodu *Sclerochloa*. Rozšírenie druhu bolo študované s využitím literárnych zdrojov a herbárových položiek uložených vo verejných herbárových zbierkach. Cieľový terénny výskum bol realizovaný na vopred vytipovaných lokalitách. Druh bol takmer kontinuálne zaznamenaný v panónskej časti krajiny v nížinách, pahorkoch a v dolných častiach priľahlých kopcovitých oblastiach, kde počet miest klesá s rastúcou nadmorskou výškou. Taxón je typický v spoločenstvách *Sclerochloa durae*-*Polygonetum arenastri*.

Práca je systematicky členená a splnenie cieľa som realizovala vo viacerých kapitolách, ktoré bližšie informujú o tejto problematike. V prvej teoretickej časti som sa sústredila na charakterizovanie samotného rodu *Sclerochloa* a jeho zástupcov. Predmetom druhej obsiahnejšej kapitoly je charakteristika druhu, pričom presnejšie popíšem kvet, list, stonku, koreň a ďalšie orgány študovaného druhu. Snažila som sa tiež poukázať na ochranu daného druhu, sledovala celkový areál rozšírenia, spoločenstvá a kariológiu. Následne zdôrazním aj vplyv biomasy, hustoty a zošlapu druhu. Z dostupných údajov o rozšírení bolo zistené, že druh sa vyskytuje predovšetkým na antropogénnych, prevažne zošľapávaných stanovištiach v kultúrnej krajine, v území intenzívne využívanom poľnohospodárstvom ako sú napríklad vinohrady, pasienky a poľné cesty. V nasledujúcej kapitole sa zaoberám sekundárnymi metabolitmi druhu *Sclerochloa dura*. Prácu ukončím ekológiou a komplexným rozšírením druhu *Sclerochloa dura* na Slovensku. Rozšírenie druhu je spracované vo forme zoznamu lokalít a tiež v podobe bodovej mapy.

Kľúčové slová: stredná Európa, výskyt, Poaceae, *Sclerochloa dura*, jarný efemerný druh, zošľapávané miesta

**INFLUENCE OF COPPER EXCESS ON METABOLISM OF AQUATIC MOSS
*TAXIPHYLLUM BARBIERI***

**VPLYV NADBYTKU MEDI NA METABOLIZMUS VODNÉHO MACHU
*TAXIPHYLLUM BARBIERI***

Author: Annica Rodrigues

Školiteľ: Martin Bačkor

Adresa: Katedra botaniky, ÚBEV, Prírodovedecká fakulta, Mánesova 23, 041 54 Košice

Aquatic habitats are very frequently polluted with different kinds of xenobiotics, including heavy metals. For biomonitoring studies of aquatic pollution algae are frequently used, as they do not contain protective cuticle on the surface of their thalli and can accumulate pollutants over the whole surface of thalli. Similarly to algae, aquatic mosses similarly don't contain a cuticle either. For this reason we assessed sensitivity of aquatic moss *Taxiphyllum barbieri* to copper excess in a short term study. Moss *Taxiphyllum barbieri* (java moss) belongs to the common aquatic plants originating from Southeast Asia.

To test sensitivity (or tolerance) of moss to Cu excess, selected concentration (50, 250 and 500 μM) were employed in our 24 h studies. Total and intracellular Cu accumulation positively correlated with Cu availability in the water. This phenomenon was negatively correlated with decreased intracellular K content. Excess Cu negatively affected composition of assimilation pigments and soluble proteins. Cu caused increased peroxidation of membrane lipids assessed using TBARS assay. Excess Cu decreased GSH and GSSG ratio and ascorbic acid content. We assume that this moss has potential for future employment in water quality evaluation.

Literatúra:

1. B. Goffinet: *Bryophyte Biology*. (2008) Cambridge University Press.
2. J. Stankovic, A. Sabovljevic, M. Sabovljevic: Bryophytes and heavy metal: A review. *Acta Botanica Croatica* 77 (2018) 109-18.

KRVNÉ PARAZITY VODNÝCH SKOKANOV VÝCHODNÉHO SLOVENSKA

Bc. Ivana Ščerbová

RNDr. Monika Balogová, PhD.

*Katedra zoológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Šrobárova 2, 041 54 Košice*

Vodné skokany sú hostiteľmi širokej škály rôznych intraerytrocytárnych a extracelulárnych parazitov. Výskum zameraný na krvné parazity komplexu *Pelophylax esculentus* prebiehal počas rokov 2016 až 2017 na viacerých lokalitách východného Slovenska. Celkovo bolo vyšetrených 112 vodných skokanov druhu *Pelophylax ridibundus* a 35 skokanov hybridu *Pelophylax esculentus*. Cieľom mojej diplomovej práce bolo zistiť prevalenciu a intenzitu infekcie krvnými parazitmi mikroskopickým vyšetrením krvných náterov a metódou PCR identifikovať prítomnosť parazitov v tkanivových vzorkách. Zistenú mieru prevalence krvných parazitov a parazitémiu u vodných skokanov som štatisticky vyhodnotila v závislosti na vybraných parametroch populácií. Z celkového počtu všetkých vodných skokanov bolo krvnými parazitmi infikovaných 91 (61,9%) jedincov a prítomnosť parazitov sa potvrdila na všetkých 14 skúmaných lokalitách, pričom ich porovnaním som zaznamenala štatisticky významný rozdiel v počte infikovaných jedincov. Z infikovaných vodných skokanov sa intraerytrocytárne parazity objavili u 79,1% a extracelulárne u 57,1% jedincov. Výrazné štatisticky významné rozdiely som tiež zaznamenala u jednotlivých zástupcov komplexu a pohlaví z hľadiska počtu infikovaných jedincov a ich parazitémie. Vykonané korelácie medzi zaznamenanou parazitémiou a dĺžkou tela jedincov nevykazovali žiadne štatisticky významné výsledky.

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Silvia Kratochwillová, 2.r. ZFZm**

**ANALÝZA POPULÁCIE BACHOROVÉHO BRVAVCA EPIDÍNIUM
U ZUBRA EURÓPSKEHO**

vedúci učiteľ: RNDr. Svetlana Kišidayová, CSc.

2. miesto: **Emma Krchová, 3.r. Bb**

BIOSYSTEMATICKÉ ŠTÚDIUM RODU SORBUS V POHORÍ MATRA

vedúci učiteľ: Mgr. Vladislav Kolarčík PhD.

3. miesto: **Bc. Ivana Ščerbová, 2.r. BGmu**

KRVNÉ PARAZITY VODNÝCH SKOKANOV VÝCHODNÉHO SLOVENSKA

vedúci učiteľ: RNDr. Monika Balogová, PhD.

SEKCIA MIKROBIOLÓGIA

REKONŠTRUKCIA EVOLUČNEJ HISTÓRIE MOBILNÝCH GÉNOVÝCH ELEMENTOV V RODE ENTEROCOCCUS NA ZÁKLADE ANALÝZY OLIGONUKLEOTIDOVÉHO ZLOŽENIA

Autor : Ivan Čančinov

Školiteľ : doc. RNDr. Peter Pristaš, CSc.

*Katedra mikrobiológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Šrobárová 2, 04154 Košice*

Za účelom pochopenia javov podieľajúcich sa pri evolúcii genómov baktérií, fágov a plazmidov bol vytvorený algoritmus, ktorý analyzuje frekvenciu výskytu tetranukleotidov v daných celogenómových sekvenciách na základe porovnania hodnôt Z-skóre.

Priemerné hodnoty Z-skóre pre všetky tetranukleotidy naznačujú, že podobné mechanizmy ovplyvnili evolúciu mobilných génových elementov (fágov a plazmidov). Na evolúcii samotných chromozómov sa však pravdepodobne podieľali iné mechanizmy. Hodnoty Z-skóre genómov extra-chromozomálnych elementov sú v priemere -0,54 a -0,56. Pri samotnom chromozóme táto hodnota sa pohybuje pri -3,7, teda štatisticky významne nižšia. Palindromické tetranukleotidy, ktoré sú cieľom pre restriktčno-modifikačné systémy, však vykazujú inú frekvenciu výskytu. Hodnota Z-skóre u plazmidov je približne nula, u fágov okolo 0,36 a bakteriálne chromozómy vykazujú hodnoty -1,22 čo naznačuje, že pri evolúcii týchto génových elementov zohrávali restriktčno-modifikačné systémy len malú úlohu. Daný predpoklad je viditeľný aj pri porovnaní fylogenetického stromu s tetranukleotidov a palindrómom ako aj pri analýze vzdialenostných hodnôt vďaka goeBURST algoritmu. Zgrupovacia analýza vzdialenosti Z-skóre s využitím goeBURST algoritmu však naznačuje existenciu ďalších evolučných mechanizmov, ktoré sa podieľali na evolúcii genómov baktérií, fágov a plazmidov

Kľúčové slová : tetranukleotidy, palindrómy, Z-skóre, restriktčno-modifikačné systémy, algoritmus

VPLYV KOVOV NA ŠÍRENIE REZISTENCIE VOČI ANTIBIOTIKÁM

Miroslava Lachká

Školiteľ: prof. RNDr. Jana Sedláková, PhD.

*Katedra mikrobiológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Šrobárova 2, 041 54 Košice*

V dnešnej dobe je šíriaca sa rezistencia baktérií na antibiotiká vážnym problémom, ktorého poznanie a riešenie by malo by celosvetovým záujmom, pretože sa skôr alebo neskôr bude týkať všetkých častí sveta, kde sa antibiotiká aktívne používajú (WHO, 2018). V minulosti sa predpokladalo že vznik a šírenie tejto rezistencie je najvýraznejšie je v klinickom prostredí. Najnovšie zistenia však poukazujú na to, že pri vzniku a šírení antibiotickej rezistencie hrá prostredie a jeho vlastnosti (ako zloženie pôdných častíc, prítomnosť hnojív, dezinfekčných prostriedkov či toxických kovov) významnú úlohu. Obzvlášť významná sa ukazuje úloha kovov v pôde, ktoré ovplyvňujú okrem iného aj horizontálny génový prenos génov rezistencie na antibiotiká a tým spôsobujú šírenie tejto rezistencie v bakteriálnych populáciách.

Cieľom tejto práce je zhromaždiť informácie, ktoré boli o tejto problematike publikované v nedávnej dobe a taktiež poukázať na význam prírodného prostredia (predovšetkým kovov) pri vzniku a šírení antibiotickej rezistencie.

V našej práci sme sa venovali vplyvu kovov prítomných v pôde, v súvislosti s bahnou pri obci Hodruša Hámre v blízkosti Banskej Štiavnice, na vznik šírenie antibiotickej rezistencie. V prvej časti práce sme sa venovali zhromaždeniu poznatkov, ktoré boli ohľadom tejto problematiky publikované v posledných rokoch. V druhej časti práce sme bakteriálne izoláty odobrané z tejto lokality (zo 4 rôznym odberných miest) testovali na prítomnosť antibiotickej rezistencie voči antibiotikám: ampicilín, chloramfenikol, tetracyklín a kanamycín pri rôznych koncentráciách týchto antibiotík. Určovali sme Minimálne inhibičné koncentrácie a multirezistenciu týchto izolátov.

Literatúra:

World health organization, 2018, *Fact sheet on antibiotic resistance 2018* [online]. s. 6-7 [cit. 2018-07-07], Dostupné na : <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>

STREPTOMYCÉTY Z EXTRÉMNYCH PROSTREDÍ - GENETICKÁ VARIABILITA, REZISTENCIA A BIOAKUMULÁCIA ŤAŽKÝCH KOVŮ

Michaela Cimermanová¹

Školiteľ: doc. RNDr. Peter Pristaš, CSc.¹

¹Katedra mikrobiológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Šrobárova 2, 04154 Košice

Vysoká koncentrácia ťažkých kovov v prostredí predstavuje v súčasnosti vážny ekologický problém. Vzniká najmä v dôsledku antropogénnej činnosti. Takáto ekologická záťaž predstavuje svojim spôsobom extrémne prostredie, v ktorom môžeme nájsť jedinečné druhy mikroorganizmov prispôsobené týmto podmienkam. Vďaka ich rezistencii a špecifickým vlastnostiam, majú často potenciálne využitie v bioremediačných procesoch. Medzi významný biologický materiál používaný pri odstraňovaní kontaminantov z vody a pôdy, patria streptomycéty. Práca sa zaoberá práve streptomycétami izolovanými z kontaminovaných oblastí Slovenska ako aj z vysokohorského prostredia, ich charakterizáciou, analýzou rezistencie a bioakumulácie. Po biologickej a genetickej charakterizácii desiatich vybraných izolátov sme 9 z 10 zaradili do rodu *Streptomyces sp.* s podobnosťou vyššou ako 99% a 1 izolát predstavoval rod *Crossiella sp.* Bližšia biologická charakterizácia nám pomohla zaradiť izoláty streptomycét do okruhu *S. globisporus*. Všetky izoláty preukázali pomerne vysokú rezistenciu voči olovu, pričom minimálna inhibičná koncentrácia (MIC) dosahovala až 1000 mg/l. Pre ostatné kovy (Cu, Zn, Ni) bola MIC maximálne 300 mg/l. Následne sme testovali schopnosť bioakumulácie Zn. Izoláty dokázali z média vychytať najviac 46% kovu. Maximálna spotreba zinku bola 259 mg na gram biomasy u 1 izolátu z Gelnice. Pri ostatných izolátoch sa hodnoty pohybovali od 6 do 84 mg.g⁻¹. Významnú produkciu povrchovo aktívnych látok našimi izolátmi sme nezaznamenali. Naše izoláty preukázali značnú rezistenciu, aj napriek pomerne nízkej schopnosti bioakumulácie.

Literatúra:

1. BAZ, S. *et al.*: The Scientific World Journal, Article ID 761834 (2015), p.1-11.

**Anotácia genómu bakteriofága MSF2 a analýza fylogenetickej príbuznosti
bakteriofágov *Enterococcus* spp.**

Autor: Bc. Dominika Harvanová

Školiteľ: Meno Doc. RNDr. Peter Pristaš, CSc.

*Adresa: Ústav biologických a ekologických vied, Katedra mikrobiológie, Šrobárova 2,
04154 Košice*

Enterokoky sú grampozitívne fakultatívne anaeróbne baktérie. *Enterococcus faecalis* a *Enterococcus faecium* sú bežne sa vyskytujúce enterokoky v črevnej mikroflóre ľudí. *Enterococcus faecalis* je komenzálny grampozitívny mikroorganizmus, ktorý môže vyvolávať nebezpečné infekcie, akými sú endokarditída, bakteriémia a meningitída. Je to oportúnny patogén, ktorý je hlavnou príčinou nozokomiálnych infekcií. Väčšina bakteriálnych infekcií sa lieči prostredníctvom antibiotík, ale mnohé kmene sú voči antibiotikám rezistentné. Jednou z možností boja proti nežiaducim enterokokom je využitie bakteriofágov. Medzi výhody fágovej terapie patrí vysoká špecifická bakteriofágov, ich účinnosť proti bakteriálnym biofilmom, schopnosť rozmnožovať sa v mieste infekcie a eliminácia patogénu. Enterokokové fágy majú pravdepodobne ikosahedrálnu hlavičku a dlhý nekontraktívny chvostík. Dobre skúmané enterokokové fágy sú tie, ktoré infikujú *Enterococcus faecalis* a *Enterococcus faecium*. Cieľom našej práce je s využitím bioinformatických prístupov realizovať funkčnú anotáciu genómu *Enterococcus faecalis* bakteriofága MSF2 a analyzovať fylogenetické vzťahy v rodine bakteriofágov infikujúcich baktérie rodu *Enterococcus*. Zo získaných výsledkov sme zistili, že genóm bakteriofága MSF2 má veľkosť 40,880 bp a obsah GC párov je 34,45%. Bakteriofág MSF2 je lytický bakteriofág. Genóm fága MSF2 pozostáva zo 66 otvorených čítacích rámcov, pričom 32 bolo hypotetických. V genóme fága MSF2 boli detegované chvostikové proteíny, hlavičkové proteíny, chvostikovo-hlavičkové proteíny, endonukleázy, terminázy, serínová rekombináza, replikačné enzýmy a lytické enzýmy. Kompletná sekvencia genómu bakteriofága MSF2 vykazovala najvyššiu podobnosť k enterokokovým bakteriofágom AUEF3, EfaCPT1 a IME_EF3.

Literatúra:

L. Khalifa. Targeting *Enterococcus faecalis* Biofilms with Phage Therapy (2015).

ANALÝZA KULTIVOVATEĽNEJ MIKROBIOTY Z HALDY ODPADOVEJ TROSKY V ISTEBNOM

Zuzana Lorková

Školiteľ: RNDr. Lenka Maliničová PhD.

*Katedra mikrobiológie, Ústav biologických a ekologických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Šrobárova 2, 041 54 Košice*

Znečisťovanie životného prostredia je jeden z hlavných problémov dnešného sveta. Hlavnou produkciou polutantov je najmä antropogénna aktivita. Medzi látky znečisťujúce prostredie patria okrem iného aj ťažké kovy, ktoré sa akumulujú v prostredí, svojimi toxickými vlastnosťami negatívne ovplyvňujú svoje okolie a nedajú sa biologicky degradovať. Vedci preto hľadajú účinné metódy na odstránenie týchto kovov, ktoré sú nebezpečné i z hľadiska šírenia a evolúcie antibiotickej rezistencie. Jednou z týchto metód je bioremediácia, ktorá umožňuje čistenie životného prostredia na základe bioremediačných vlastností baktérií, húb, rias a rastlín. Cieľom tejto práce bolo analyzovať kultivovateľné mikroorganizmy z haldy odpadovej trosky v Istebnom. Bakteriálne izoláty sme identifikovali pomocou MALDI-TOF hmotnostnej spektrometrie. Zastúpené boli rodmi *Arthrobacter*, *Rhodococcus*, *Micrococcus* a *Staphylococcus*, ktorý bol pravdepodobne ľudskou kontamináciou. Z rodu *Arthrobacter* boli identifikované druhy *A. aurescens*, *A. oxydans* a *A. polychromogenes*. Rod *Rhodococcus* bol zastúpený jedným druhom *R. erythropolis* a rod *Micrococcus* druhom *M. luteus*. 7 izolátov, ktoré sa nepodarilo identifikovať prostredníctvom MALDI-TOF, bude identifikovaných metódou sekvenčnej analýzy 16S rRNA v diplomovej práci. Všetky bakteriálne izoláty boli analyzované z hľadiska odolnosti voči štyrom druhom antibiotík a piatim druhom ťažkých kovov. Výsledky preukázali, že všetky izoláty boli rezistentné na meď, olovo, nikel a železo s koncentráciami 100 mg/l. Pri zinku sme sledovali 45% rezistenciu. Testy rezistencie voči antibiotikám preukázali, že 57% bolo rezistentných na ampicilín, 57% na chloramfenikol a 93% na kanamycín. Žiaden z izolátov nebol odolný voči tetracyklínu. Vzhľadom na skutočnosť, že väčšina našich bakteriálnych izolátov vykazovala rezistenciu na viacero ťažkých kovov a na základe výsledkov viacerých publikovaných štúdií môžeme predpokladať, že tieto baktérie by mohli byť využité pri bioremediačných procesoch životného prostredia kontaminovaného toxickými ťažkými kovmi.

ŠTÚDIUM BAKTÉRIÍ Z BIOGEOCHEMICKÉHO CYKLU ZLATA

Bc. Lea Nosáľová

Školiteľ: RNDr. Lenka Maliničová, PhD.

*Ústav biologických a ekologických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

Komplexy zlatých baní predstavujú environment bohatý na mikroorganizmy, z ktorých veľké množstvo patrí medzi novoobjavené alebo doposiaľ neidentifikované. A to aj napriek tomu, že toto prostredie je charakterizované extrémnymi faktormi pre život – prítomnosť toxických kovov, nedostatok svetla a živín a environmentálne faktory spojené s prostredím pod zemským povrchom. Je známe, že mikroorganizmy majú veľký vplyv na cyklus všetkých biogénnych prvkov a niektorých kovov, no vplyv mikroorganizmov na cyklus zlata je doposiaľ málo preskúmaný. Hlavným cieľom práce bola identifikácia mikroorganizmov pochádzajúcich z rôznych častí bane Rozália v obci Hodruša-Hámre. Prostredníctvom MALDI-TOF hmotnostnej spektrometrie sme primárne identifikovali 468 bakteriálnych izolátov z celkového počtu 640. Neidentifikované bakteriálne izoláty sme prvotne podrobili Gramovmu farbeniu. Pre podrobnejšiu identifikáciu sme použili nekultivačné metódy: izolácia celkovej bakteriálnej DNA, PCR/ colony PCR amplifikácia génu pre 16S rRNA a sekvenovanie. Z výsledkov analýzy prítomnosti a zastúpenia jednotlivých bakteriálnych taxónov sme vytvorili HeatMap, ktorá poukazuje na prítomnosť jedinečných bakteriálnych taxónov v každom odbernom mieste. Za najviac dominantné považujeme rody *Rhizobium* a *Pseudomonas*. Diverzitu jednotlivých odberných miest sme stanovili aj výpočtom Shannonovho indexu. Ďalšia časť práce sa zaoberá analýzou potenciálu kultivovaných bakteriálnych izolátov zúčastňovať sa v jednotlivých krokoch cyklu zlata, a to konkrétne stanovenie produkcie organických kyselín a nanočastíc zlata. V oboch prípadoch sme zaznamenali pozitívny výsledok. Na stanovenie komplexného potenciálu študovaných mikroorganizmov vplývajúcich na cyklus zlata je potrebné použiť ďalšie kultivačné a nekultivačné metódy.

MIKROBIOTA PROSTREDÍ KONTAMINOVANÝCH ŤAŽKÝMI KOVMÍ

Katarína Šoltisová

Školiteľ: prof. RNDr. Jana Sedláková, PhD.

*Katedra mikrobiológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Šrobárova 2, 041 54 Košice*

Ťažké kovy patria medzi polutanty životného prostredia, ktoré môžu svojou zvýšenou koncentráciou negatívne vplývať na diverzitu mikroorganizmov. Jedným zo zdrojov šírenia kontaminácie ťažkých kovov do prostredia je odpad pochádzajúci z ťažkého priemyslu, jeho hromadenie a nedostatočná likvidácia. Pri výrobe železa vo vysokých peciach vzniká ako vedľajší produkt vysokopecná troska, ktorá predstavuje alkalické prostredie s obsahom kovov ako Fe, Ni, Pb, Hg, Cd. Na príklade trosky sme zdokumentovali diverzitu mikroorganizmov na základe sledovania determinačných charakteristík baktérií a výskytu rezistencie voči kovom a antibiotikám. V dôsledku hypotézy, že prostredie kontaminované ťažkými kovmi môže predstavovať jeden zo zdrojov šírenia rezistencie voči antibiotikám, boli bakteriálne izoláty podrobené testovaniu antibiotickej rezistencie. Mikrobiálne spoločenstvo bolo zastúpené prevažne grampozitívnymi baktériami rezistentnými voči kovom ako železo, meď, nikel a olovo, avšak s minimálnym zastúpením baktérií rezistentných voči antibiotikám. Zdokumentovanie vplyvu ťažkých kovov na diverzitu, enzymatickú aktivitu a rezistenciu mikroorganizmov voči antimikrobiálnym látkam má význam v dôsledku značnej kontaminácie rôznych prostredí ťažkými kovmi, čím môže dochádzať k narušovaniu napr. pôdných či vodných ekosystémov. Kontaminácia ťažkými kovmi tiež predstavuje jeden z faktorov vplývajúci na šírenie antibiotickej rezistencie. Mikroorganizmy rezistentné voči vysokým koncentráciám ťažkých kovov sú často predmetom štúdií zaoberajúcich sa procesmi bioremediácie.

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Lea Nosáľová, 2.r. GMCm**

ŠTÚDIUM BAKTÉRIÍ Z BIOGEOCHEMICKÉHO CYKLU ZLATA

vedúci učiteľ: RNDr. Lenka Maliničová, PhD.

2. miesto: **Ivan Čančinov, 4.r. Bb**

**REKONŠTRUKCIA EVOLUČNEJ HISTÓRIE MOBILNÝCH GÉNOVÝCH
ELEMENTOV V RODE ENTEROCOCCUS NA ZÁKLADE ANALÝZY
OLIGONUKLEOTIDOVÉHO ZLOŽENIA**

vedúci učiteľ: doc. RNDr. Peter Pristaš, CSc.

3. miesto: **Zuzana Lorková, 3.r. Bb**

**ANALÝZA KULTIVOVATEĽNEJ MIKROBIOTY Z HALDY ODPADOVEJ TROSKY
V ISTEBNOM**

vedúci učiteľ: RNDr. Lenka Maliničová, PhD.

SEKCIA GENETIKA A BUNKOVÁ BIOLÓGIA

DOPAD NADMERNEJ EXPRESIE ABC TRANSPORTNÝCH PROTEÍNOV NA ÚČINOK FOTODYNAMICKEJ TERAPIE S HYPERICÍNOM

Bc. Kamila Droppová

Školiteľ: RNDr. Rastislav Jendželovský, PhD.

*Katedra bunkovej biológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Šrobárova 2, 04154 Košice*

Mnohopočetná lieková rezistencia (MDR) je hlavnou prekážkou v úspešnej liečbe nádorových ochorení. Jedným z mechanizmov, ktorým disponujú bunky rezistentné na chemoterapiu a fotodynamickú terapiu (PDT) je expresia transportérov so sekvenčným motívom kódujúcim doménu viažucu sa k ATP (ABC). Tieto transportné proteíny využívajú energiu z hydrolyzy ATP na transport širokej škály substrátov cez bunkovú membránu. Proteín zodpovedný za rezistenciu nádorov prsnej žľazy (BCRP) je členom rodiny ABC transportérov a sprostredkuje „eflux“ mnohých chemoterapeutík vrátane fotosenzibilizátorov (PS). Hypericín (HY) je prirodzene sa vyskytujúci PS syntetizovaný rastlinami rodu *Hypericum*. Akumulácia HY v nádorových bunkách rôzneho tkanivového pôvodu môže byť modulovaná práve prostredníctvom BCRP. Hlavným cieľom tejto diplomovej práce bolo overiť či toxicita PDT s hypericínom (HY-PDT) môže byť ovplyvnená prítomnosťou niektorých ABC transportérov. Na overenie tejto hypotézy sme použili experimentálny model ľudských leukemických buniek a buniek pľúcneho adenokarcinómu, ktoré sa líšili v hladine expresie hlavných transportérov z rodiny ABC, P-glykoproteínu (P-gp), proteínu súvisiaceho s mnohopočetnou liekovou rezistenciou (MRP1) a BCRP. Najvyššia hladina rezistencie na HY-PDT bola indikovaná v bunkách s nadmernou expresiou BCRP. Inkubácia buniek s inhibítorom BCRP, Ko143 dokonca zvýšila citlivosť buniek na HY-PDT. Na základe našich výsledkov sme dospeli k záveru, že nadmerná expresia BCRP je hlavnou prekážkou toxicity HY-PDT.

**VPLYV NEAKTIVOVANÉHO HYPERICÍNU NA MECHANIZMY REZISTENCIE
A ÚČINOK VYBRANÝCH CHEMOTERAPEUTÍK V BUNKÁCH
ADENOKARCINÓMU HRUBÉHO ČREVA**

Autor: Bc. Dominika Gallová

Školiteľ: RNDr. Rastislav Jendželovský, PhD.

*Katedra bunkovej biológie, Ústav biologických a ekologických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice*

Jedným z najväčších problémov úspešnej liečby nádorového ochorenia je mnohopočetná lieková rezistencia (MDR), ktorej dôsledkom je zníženie účinku chemoterapeutík. K MDR prispieva nadmerná expresia ABC transportných proteínov. Patria sem napríklad proteíny P-gp, BCRP, MRP1 alebo MRP2. Na aktivitu predovšetkým P-gp má vplyv bylinný extrakt z ľubovníka bodkovaného. Liečivé doplnky na báze ľubovníka sa podávajú na zmiernenie úzkosti a depresie, ktorými často trpia onkologickí pacienti. Súbežná kombinácia chemoterapie a prírodných antidepresív by tak mohla znižovať efektivitu protinádorových látok. Príčinou by mohol byť vplyv hypericínu, sekundárneho metabolitu ľubovníka bodkovaného. Na základe publikovaných štúdií, ktoré boli zamerané iba na krátkodobé pôsobenie nefotoaktivovaného hypericínu (24 hod.) na hladinu vybraných ABC transportérov, bolo našim cieľom preskúmať dlhodobý vplyv tohto metabolitu. V experimente bola použitá bunková línia ľudského adenokarcinómu hrubého čreva HT-29, ku ktorej bol každý deň po dobu 14 dní pridávaný nefotoaktivovaný hypericín (0,1 μ M). Sledovali sme proliferáciu buniek, zmeny v distribúcii bunkového cyklu, mieru akumulácie hypericínu v bunkách, aktivitu a expresiu transportných proteínov. Taktiež sme v bunkách vystavených vplyvu hypericínu analyzovali účinok dvoch chemoterapeutík, cisplatiny a mitoxantrónu. Výrazné zmeny medzi ovplyvnenými a neovplyvnenými bunkami sme v sledovaných parametroch nepozorovali.

ANALÝZA APOPTÓZY BUNIEK MIECHY POTKANA V POSTNATÁLNOM OBDOBÍ

Bc. Radovan Holota

Školiteľ: RNDr. Anna Alexovič Matiašová, PhD.

*Katedra bunkovej biológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Šrobárova 2, 041 54 Košice*

Apoptóza buniek spolu s procesmi proliferácie a diferenciácie zohráva významnú úlohu počas vývinu nervového systému. Apoptóza je spájaná s proteínmi z rodiny cysteín-dependentných proteáz nazývaných kaspázy, ktoré sú spolu s ich substrátmi využívané na identifikáciu apoptotických buniek. Aktivovaná kaspáza-3 a poštičená forma proteínu PARP-1 sú často používanými markermi apoptózy buniek v experimentálnych podmienkach. V mieche 8 dňového (P8) potkana sme pri imunoznačení apoptotických buniek identifikovali početné subpopulácie astrocytových a oligodendrocytových buniek, u ktorých sme zaznamenali prítomnosť aktivovanej kaspázy-3 (aC3), zatiaľ čo u neurónov je jej prítomnosť nízka. Nakoľko je denzita aC3⁺ buniek v mieche vysoká, predpokladáme, že aktivovaná kaspáza-3 by mohla počas vývinu zohrávať úlohu aj v iných procesoch akým je napr. diferenciácia. Keďže v tkanive miechy P8 zvierat sú prítomné asynchrónne populácie buniek, pripravili sme z tkaniva primárnu kultúru buniek kultivovaných v diferenciálnom médiu a následne sme analyzovali aktivitu kaspázy-3 vo vybraných časových intervaloch. Z našej analýzy vyplýva, že v priebehu diferenciácie dochádza k postupnému poklesu percentuálneho zastúpenia aC3⁺ buniek. Najnižšie hodnoty aktivity kaspázy-3 sme zaznamenali na 21. deň kultivácie, čo sme následne využili na analýzu aktivity kaspázy-3 a prítomnosti štiepeného proteínu PARP-1 (cPARP-1) v bunkách kultúry po indukcií apoptózy Staurosporínom. V kontrolnej vzorke (bez Staurosporínu) sme zaznamenali 10,4% aC3⁺ neurónov a 21,7% aC3⁺ oligodendrocytov. Naproti tomu sme identifikovali 5,9% cPARP1⁺ neurónov a 5% cPARP1⁺ oligodendrocytov. Po pridání Staurosporínu sme zaznamenali postupný nárast aC3⁺ neurónov a cPARP1⁺ neurónov, ktorého priebeh mal rovnaký charakter až do 20. hodiny (aC3⁺/NeuN⁺/T20=40%, cPARP1⁺/NeuN⁺/T20=42,5%). Podobný trend priebehu apoptózy do 20. hodiny sme pozorovali aj u aC3⁺ aj cPARP1⁺ oligodendrocytov, avšak s odlišným percentuálnym zastúpením. V koncových intervaloch kultivácie sme v populácii neurónov a oligodendrocytov zaznamenali opätovný nárast zastúpenia aC3⁺ buniek nekorešpondujúci s poklesom percentuálneho zastúpenia cPARP-1⁺ buniek, čo by mohlo indikovať potenciálne zapojenie aC3 v ne-apoptotických dejoch. Na základe trendu uplatnenia aC3 a cPARP-1 v apoptóze indukovanej Staurosporínom, nekorešpondujúceho počtu cPARP-1⁺ buniek voči aC3⁺ bunkám v tkanive miechy a kolokalizácie aC3⁺ buniek s proteínom Ki67 typickým pre proliferujúce bunky môžeme konštatovať, že aC3 v nervovom tkanive miechy nemožno považovať za výlučný marker apoptózy.

Kľúčové slová: apoptóza, aktivovaná kaspáza-3, potkan, miecha, vývin

MINIMÁLNE POŠKODENIE MIECHY AKO EXPERIMENTÁLNY MODEL VÝSKUMU STIMULÁCIE ENDOGÉNNYCH KMEŇOVÝCH BUNIEK

Natália Kmetoniová

Školiteľ: Mgr. Filip Mochnacký

*Katedra bunkovej biológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Šrobárova 2, 04154 Košice*

Kmeňové bunky majú schopnosť sebaobnovy a diferenciácie. Neurálne kmeňové bunky sú prítomné v centrálnom nervovom systéme každého jedinca. V mieche sú tri predpokladané miesta výskytu neurálnych kmeňových buniek: ependýmová vrstva, parenchým miechy a miechové obaly. Po poškodení miechy dochádza k proliferácii a diferenciácii neurálnych kmeňových buniek na astrocyty a tým dochádza k reparácii poškodeného tkaniva. V našom experimente sme použili ako modelový organizmus potkana vo veku P7 a snažili sme sa v *in vitro* podmienkach porovnať diferenciálny potenciál neurálnych kmeňových buniek ependýmovej vrstvy pred a po minimálnom poškodení miechy. Neurogénny potenciál stúpol po poškodení miechy 1,28 násobne. Najväčšiu zmenu diferenciačného potenciálu sme zaznamenali u oligodendrocytov, ktorých počet vzrástol po poškodení miechy 1,8 násobne. Najmenšia zmena po poškodení miechy bola v prípade astrogliogénneho potenciálu, ktorý vzrástol iba 1,17 násobne. Na základe týchto výsledkov môžeme tvrdiť, že po minimálnom poškodení miechy v *in vitro* podmienkach stúpa diferenciačný potenciál neurálnych kmeňových buniek. Na základe porovnání dát z dostupnej literatúry môžeme navyše povedať, že neurogénny potenciál neurálnych kmeňových buniek potkana vo veku P7 je vyšší než u potkana v dospelom veku. To naznačuje, že miecha juvenilných jedincov má po traumatickom poškodení vyšší regeneračný potenciál. Získané informácie sú dôležité pre nasledujúce výskumy a možné klinické využitie v terapii traumatického poškodenia miechy.

ÚLOHA KARBOANHYDRÁZY 9, TUBULÍNU BETA 3 A FORKHEAD BOX PROTEÍNU M1 V REZISTENCII NÁDOROVÝCH BUNIEK MLIEČNEJ ŽIAZY NA PAKLITAXEL

Bc. Ivana Kušnírová

Školiteľ: doc. RNDr. Peter Solár, PhD.

Ústav lekárskej biológie, Lekárska fakulta UPJŠ, Tieda. SNPI, Košice 040 11

Táto práca podáva základné informácie o úlohe karboanhydrázy 9 (CA9), tubulínu beta 3 (TUBB3) a forkhead box proteínu M1 (FOXM1) vo vzťahu k rezistencii nádorových buniek mliečnej žľazy na paklitaxel. Ide o taxánové protinádorové liečivo, ktoré sa používa pri liečbe rakoviny prsníka. Aby sme toto zákerné ochorenie mohli lepšie pochopiť, musíme najskôr porozumieť tomu, aké je vzájomné pôsobenie paklitaxelu s nádorovými bunkami. Avšak, niekedy môže zlyhať aj samotná liečba, čo môže mať viacero príčin. K jednému z najväčších problémov pri liečbe nádorových ochorení patrí práve rezistencia nádorových buniek. Podľa mnohých štúdií, CA9, TUBB3 a FOXM1, by mohli byť v terapii nádorových ochorení mliečnej žľazy považované za kľúčové markery rezistencie. Táto práca podáva tiež základné informácie o taxánových zlúčeninách a mechanizme pôsobenia paklitaxelu, ktorý sa pri interakcii s nádorovými bunkami viaže na β -tubulínovú podjednotku mikrotubulov. V našom experimente sme sa preto rozhodli preskúmať, ako sa budú meniť hladiny expresie CA9, TUBB3 a FOXM1 v krvi a v nádorovom tkanive laboratórnych potkanov. Nádory sme rozdelili na karcinómy in situ a invazívne karcinómy a vyhodnotili ich počet. Štatisticky významný výsledok sme zaznamenali v prípade proteínov CA9 a TUBB3, pri ktorých bola hodnota $p < 0,05$. Na základe tohto výsledku sme CA9 a TUBB3 vyhodnotili ako kľúčové markery rezistencie nádorových buniek mliečnej žľazy na paklitaxel.

Literatúra:

1. Gieling, R.G., Williams, K.J. 2012. Carbonic anhydrase IX as a target for metastatic disease. *Bioorg Med Chem*.doi: 10.1016/j.bmc.2012.09.062.
2. Lebok, P. et al.2016. High levels of class III β -tubulin expression are associated with aggressive tumor features in breast cancer. Online ISSN:1792-1082.pp.1987-1994.
3. Zhao, F. et al. 2014. Overexpression of forkhead box protein M1 (FOXM1) in ovarian cancer correlates with poor patient survival and contributes to paclitaxel resistance. *PLoS ONE* 9, e113478.

MOLEKULÁRNO-GENETICKÝ PROFIL VYBRANÝCH ZÁSTUPCOV RODU HYPERICUM

Bc. Katarína Novotná¹

RNDr. Katarína Bruňáková, PhD.¹

*Katedra genetiky, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Mánesova 23, 04154 Košice¹*

Rod *Hypericum* v súčasnosti tvorí takmer 500 druhov, ktoré sú zaradené do 36 sekcií. Potvrdenie taxonomického zaradenia rastlín, pochádzajúcich z rôznych zdrojov, klasickými prístupmi, akými sú analýza morfológických znakov, prípadne metabolických profilov, nie je vždy spoľahlivé alebo možné. Z tohto dôvodu sa na potvrdenie autenticity rastlinného materiálu využívajú aj molekulárno-genetické metódy, ku ktorým patrí napr. DNA barcoding. Metóda DNA barcodingu je založená na porovnávacej analýze druhovo špecifických sekvencií jadrovej alebo organelovej DNA, tzv. barcodov, s referenčnými sekvenciami dostupnými z databáz. V tejto práci sme využili DNA barcoding na overenie identity 16 druhov rodu *Hypericum* z Explantátovej banky Katedry genetiky, ktoré boli získané z rôznych botanických záhrad vo forme semien prostredníctvom služby Index Seminum. Ako barcode sme použili sekvenciu jadrovej DNA oblasti ITS (Internal Transcribed Spacer). Cieľovú sekvenciu, ktorú sme získali izoláciou celkovej DNA, amplifikáciou pomocou PCR a následným sekvenovaním špecifických produktov PCR, sme porovnali so sekvenciami uloženými v databáze NCBI. Vo väčšine prípadov sme potvrdili autenticitu zástupcov analyzovaných druhov. Výnimkou boli rastliny prezentované ako: *H. elegans* a *H. stellatum*, ktorého referenčné sekvencie regiónu ITS nie sú v súčasnosti v databáze NCBI k dispozícii; *H. denticulatum* (Trigynobrathys), sekvencie ktorého ukázali najvyšší stupeň homológie so zástupcami sekcie Myriandra; a *H. forrestii* (Ascyreia), ktorý sme identifikovali ako *H. xylosteifolium* zo sekcie Inodora.

Kľúčové slová: *Hypericum*, DNA barcoding, ITS

AKUMULÁCIA HYPERICÍNU V NÁDOROVÝCH BUNKOVÝCH LÍNIÁCH S RÔZNYMI HLADINAMI ABC TRANSPORTNÝCH PROTEÍNOV

Bc. Diana Rošková

Školiteľ: RNDr. Rastislav Jendželovský, PhD.

*Katedra bunkovej biológie, Ústav biologických a ekologických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Šrobárova 2, 041 54 Košice*

Proteín zodpovedný za rezistenciu nádorov prsnej žľazy (BCRP) je členom rodiny ABC (ATP-binding cassette) transportných proteínov. Svojou zvýšenou expresiou a aktivitou prispieva k vzniku mnohopočetnej liekovej rezistencie (MDR) v nádorových bunkách. Podieľa sa na transporte širokej škály xenobiotík, zahŕňajúcich rôzne chemoterapeutické liečivá a fotosenzibilizátory (Ps). Hypericín je považovaný za prirodzene sa vyskytujúci Ps, syntetizovaný rastlinami rodu *Hypericum*. Je známe, že hypericín je schopný indukovať expresiu P-glykoproteínu (P-gp), s mnohopočetnou rezistenciou súvisiaceho proteínu 1 (MRP1) a BCRP. Doteraz publikované výsledky poskytli len nepriamy dôkaz o tom, že hypericín by mohol byť substrátom BCRP. Na základe týchto poznatkov bolo cieľom tejto práce poskytnúť priamy dôkaz o tom, že za znižovanie obsahu hypericínu v bunkách je zodpovedný práve tento proteín. Pre štúdium intracelulárneho obsahu hypericínu sme ako experimentálny model použili bunkové línie promyelocytovej leukémie, líšiac sa hladinami exprese dobre známych ABC transportných proteínov (P-gp, MRP1 a BCRP) a bunkovú líniu karcinómu pľúc, pre ktorú je charakteristická prítomnosť všetkých troch transportných proteínov. Najnižšie hladiny intracelulárneho obsahu hypericínu boli pozorované v bunkách charakterizovaných nadmernou expresiou BCRP. Predinkubácia týchto buniek so špecifickým inhibítorom proteínu BCRP, Ko143, viedla k výraznému nárastu intracelulárneho obsahu hypericínu. Výsledky sú dôkazom, že BCRP predstavuje problém pre dosiahnutie optimálnej intracelulárnej koncentrácie hypericínu v nádorových bunkách.

**KOMPARATÍVNA ANALÝZA OBSAHU BIOAKTÍVNYCH LÁTOK
S PROTINÁDOROVÝM ÚČINKOM VO VYBRANÝCH ZÁSTUPCOCH RODU
HYPERICUM KULTIVOVANÝCH *IN VITRO* A ADAPTOVANÝCH NA
PODMIENKY VONKAJŠIEHO PROSTREDIA**

Autor: Bc. Veronika Stahovcová

Školiteľ: RNDr. Andrea Kimáková, PhD.

*Katedra genetiky, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Mánesová 23, 04154 Košice*

Rod *Hypericum* predstavuje jeden z ekonomicky a farmaceuticky najvýznamnejších rastlinných rodov. K jeho zástupcom patrí takmer 500 druhov, zatriedených do 36 sekcií, ktoré vo svojich orgánoch akumulujú široké spektrum sekundárnych metabolitov, ktoré majú protirakovinové, antidepresívne, antimikrobiálne, antivírusové, protizápalové a hojivé účinky. Táto práca sumarizuje a dopĺňa fytochemický profil štrnástich druhov patriacich do sekcií *Adenosepalum*, *Androsaemum*, *Ascyreia*, *Coridium*, *Hypericum* a *Trigynobrathys*. Obsah sekundárnych metabolitov bol detegovaný pomocou gradientovej vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie (HPLC), v listoch a stonkách rastlín kultivovaných v podmienkach *in vitro*, ako aj rastlín adaptovaných na podmienky vonkajšieho prostredia. Hlavnými metabolitmi, ktoré boli detegované sú naftodiantróny (hypericín, pseudohypericín), floroglucinoly (hyperforín), flavonoidy (katechín, naringín, naringenín, rutín, hyperozid, izokvercetín, kvercitrín, kaempferol-3-O-glukozid), emodín a kyselina chlorogénová. Variabilita obsahu sekundárnych metabolitov bola objasnená pomocou analýzy hlavných komponentov (PCA) a hierarchickej zhlukovej analýzy (HCA). S využitím svetelnej mikroskopie bolo pozorované rozmiestnenie sekrečných štruktúr, v ktorých sa akumulujú sekundárne metabolity. Zastúpenie sekundárnych metabolitov bolo nižšie v stonkách ako v listoch rastlín kultivovaných v podmienkach *in vitro* s výnimkou *H. empetrifolium* a *H. stellatum*, ako aj rastlín adaptovaných na podmienky vonkajšieho prostredia, s výnimkou *H. hircinum*. Hypericíny, ktoré sú využívané vo fotodynamickej diagnostike a terapii sa akumulovali predovšetkým v listoch. V stonkách *in vitro* bol ich obsah minimálny a v stonkách *ex vitro* hypericíny neboli detegované. Celkovo bol pozorovaný nárast skupín sekundárnych metabolitov a to predovšetkým floroglucinolov v listoch a aj stonkách rastlín, ktoré boli adaptované na podmienky vonkajšieho prostredia. Tmavé noduly, ktoré sú miestom akumulácie hypericínu, boli prítomné len v druhoch patriacich do sekcie *Hypericum* (*H. elegans*, *H. maculatum*) a *Adenosepalum* (*H. annulatum*, *H. athoum*, *H. degenii*, *H. delphicum*). V týchto druhoch bol detegovaný hypericín, a preto majú najväčší potenciál pri získavaní sekundárnych metabolitov s protinádorovým účinkom.

**EXPRESIA VYBRANÝCH PROANGIOGÉNNYCH FAKTOROV V NÁDOROCH
VYTVORENÝCH NA CHORIOALANTOICKEJ MEMBRÁNE EMBRYA
PREPELICE JAPONSKEJ**

Bc. Monika Štofanová

Školiteľ¹: RNDr. Rastislav Jendželovský, PhD.

*Katedra bunkovej biológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta,
Univerzita P. J. Šafárika, Šrobárova 2, 041 54 Košice, Slovenská republika*

Nádorová angiogenéza predstavuje jeden z kľúčových faktorov v rozvoji nádorového ochorenia. Proangiogénne faktory sa podieľajú na zväčšovaní cievneho zásobovania nádoru a tým aj jeho rozmerov. Ich nadmerný nárast je špecifický pre jednotlivé typy nádorov. Vďaka ich úlohe v progresii nádorového ochorenia predstavuje štúdium nádorovej angiogenézy jednu z kľúčových tém súčasného výskumu. Výsledky niektorých štúdií poukázali na potenciál hyperforínu (HF) a svetlom aktivovaného hypericínu (HY-PDT), sekundárnych metabolitov ľubovníka bodkovaného inhibovať expresiu vybraných proangiogénnych faktorov. Cieľom predkladanej diplomovej práce je stanovenie expresie vybraných proangiogénnych faktorov v bunkách odvodených od kolorektálneho karcinómu (CRC). Pre experimentálne účely sme využili konvenčne využívaný dvojdimenzionálny bunkový model (2D) a experimentálne pripravené nádory s využitím *in vivo* modelu prepelice japonskej. Výsledky analýz poukázali na skutočnosť, že štrukturálne charakteristiky experimentálneho modelu významným spôsobom ovplyvňujú expresiu vybraných proangiogénnych faktorov a zmeny v množstve proteínového produktu po ovplyvnení HF a HY-PDT.

Kľúčové slová: angiogenéza, proangiogénne faktory, CRC, hyperforín, HY-PDT

DETEKCIA KMEŇOVÝCH/PROGENITOROVÝCH BUNIEK V MIECHE POTKANA POČAS POSTNATÁLNEHO VÝVINU PROSTREDNÍCTVOM EXPRESIE GÉNU TELOMERÁZY

Daniela Szabóová¹

Školiteľ¹: RNDr. Ján Košuth, PhD.

Katedra bunkovej biológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Šrobárova 2, 041 54 Košice¹

Teloméry sú komplexy nukleoproteínov a repetitívnych sekvencií nachádzajúce sa na koncoch eukaryotických chromozómov. Počas každého delenia bunky dochádza kvôli nekompletnej replikácii lineárnych chromozómov k skracovaniu telomér, čo vedie k starnutiu bunky a strate schopnosti sebaobnovy. Telomeráza je enzým, ktorý je schopný pridávať telomérické opakovania na konce eukaryotických chromozómov. Až na pár výnimiek dochádza po narodení k inaktivácii telomerázovej aktivity vo väčšine somatických buniek. Kmeňové bunky sú jednou z týchto výnimiek. Nervové kmeňové bunky lokalizované v mozgu exprimujú telomerázu. V mieche sa doteraz nepodarilo potvrdiť prítomnosť nervových kmeňových buniek. Cieľom našej práce preto bolo detegovať telomerázovú aktivitu v mieche prostredníctvom detekcie jej mRNA a tým nepriamo dokázať prítomnosť nervových kmeňových buniek v mieche. Študovali sme expresiu telomerázy počas postnatálneho vývinu potkanov vo veku P7, P29 a P120 a sledovali sme zmenu jej expresie po minimálnom poškodení miechy. Expresiu telomerázy (*tert* génu) sme detegovali a kvantifikovali pomocou real time RT-PCR. Transkript mRNA sme detegovali vo všetkých testovaných postnatálnych štádiách a v embryonálnom štádiu (E13). Telomerázová aktivita po narodení síce klesla, ale nedošlo k jej vymiznutiu, čo naznačuje prítomnosť nervových kmeňových buniek v mieche aj po narodení. Poškodenie miechy však nemalo pozitívny vplyv na expresiu *tert* v žiadnom testovanom postnatálnom štádiu. Výsledky, ktoré naša práca prináša sú dôležitým odrazovým mostíkom pre ďalšie výskumy týkajúce sa traumatického poškodenia miechy a možnej terapie.

Literatúra:

1. BARNABE-HEIDER, F., C. GORITZ, H. SABELSTROM, H. TAKEBAYASHI, et al. Origin of new glial cells in intact and injured adult spinal cord. *Cell Stem Cell*, Oct 8 2010, 7(4), 470-482.
2. CAPORASO, G. L., D. A. LIM, A. ALVAREZ-BUYLLA AND M. V. CHAO Telomerase activity in the subventricular zone of adult mice. *Mol Cell Neurosci*, Aug 2003, 23(4), 693-702.
3. HAMILTON, L. K., M. K. TRUONG, M. R. BEDNARCZYK, A. AUMONT, et al. Cellular organization of the central canal ependymal zone, a niche of latent neural stem cells in the adult mammalian spinal cord. *Neuroscience*, Dec 15 2009, 164(3), 1044-1056.
4. MOTHE, A. J. AND C. H. TATOR Proliferation, migration, and differentiation of endogenous ependymal region stem/progenitor cells following minimal spinal cord injury in the adult rat. *Neuroscience*, 2005, 131(1), 177-187.

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Radovan Holota, 2.r. GMCm**

**ANALÝZA APOPTÓZY BUNIEK MIECHY POTKANA
V POSTNATÁLNOM OBDOBÍ**

vedúci učiteľ: RNDr. Anna Alexovič Matiašová, PhD.

2. miesto: **Bc. Diana Rošková, 2.r. GMCm**

**AKUMULÁCIA HYPERICÍNU V NÁDOROVÝCH BUNKOVÝCH LÍNIÁCH S
RÔZNYMI HLADINAMI ABC TRANSPORTNÝCH PROTEÍNOV**

vedúci učiteľ: RNDr. Rastislav Jendželovský, PhD.

3. miesto: **Bc. Veronika Stahovcová, 2.r. GMCm**

**KOMPARATÍVNA ANALÝZA OBSAHU BIOAKTÍVNYCH LÁTOK S
PROTINÁDOROVÝM ÚČINKOM VO VYBRANÝCH ZÁSTUPCOCH RODU
HYPERICUM KULTIVOVANÝCH IN VITRO A ADAPTOVANÝCH NA
PODMIENKY VONKAJŠIEHO PROSTREDIA.**

vedúci učiteľ: RNDr. Andrea Kimáková, PhD.

SEKCIA TEORETICKÁ FYZIKA A ASTROFYZIKA

TEORETICKÉ ŠTÚDIUM VPLYVU VÁPENATÝCH IÓNOV NA SVALOVÚ KONTRAKCIU TENKÝCH SRDCOVÝCH FILAMENTOV

Bc. Maroš Jevočin¹

Školiteľ¹: doc. RNDr. Jozef Strečka, PhD.

*Katedra teoretickej fyziky a astrofyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta,
Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach, Park Angelinum 9, 041 54 Košice*

Táto práca je venovaná exaktnému riešeniu modelu Isingovho typu, ktorý sme využili na teoretické štúdium vplyvu vápenatých katiónov na svalovú kontrakciu tenkých srdcových svalových filamentov pri uvažovaných periodických a otvorených hraničných podmienkach. Ukážeme si rozdielnosť prístupov pre výpočet štatistických veličín v oboch jednotlivých prípadoch a porovnáme získané výsledky so známymi experimentálnymi údajmi. Hlavným cieľom práce je poukázať na efekt hraníc, ktoré sa prejaví v relatívne dobre rozpoznateľnej zmene závislosti normovanej kontrakčnej sily tenkého srdcového myofilamentu na koncentrácii vápenatých katiónov. Vplyv otvorených hraničných podmienok sa na kontrakčnej sile svalového vlákna prejaví zoslabením synergického efektu, ktorý je zapríčinený menším počtom susedných kooperatívnych jednotiek na hraniciach tenkého srdcového svalového vlákna

Literatúra:

1. J. J. Rice G. Stolovitzky Y. Tu P. P. de Tombe: Biophysical Journal 84 (2003) 897

ZMENY PERIÓD ZÁKRYTOVÝCH DVOJHVIEZD BD AND A CL AUR

Matej Kecer

Školiteľ: doc. Mgr. Štefan Parimucha, PhD.

*Katedra teoretickej fyziky a astrofyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Park Angelinum 9, 040 01 Košice*

V tejto práci sa venujeme zhrnutiu doterajších poznatkov o mechanizmoch zmien periód zákrytových dvojhviezd, a spôsobom ich analýzy za pomoci O-C diagramu. Následne prezentujeme našu analýzu takýchto zmien u dvojhviezd BD And a CL Aur. Na túto úlohu používame softvér OCFit (Gajdoš & Parimucha, 2018). Výsledky fitovacej procedúry následne posudzujeme podľa relevantnosti, s ohľadom na parametre samotných dvojhviezd. Naš model tiež porovnávame s výsledkami iných autorov.

POROVNANIE PRESNOSTI VESMÍRNYCH A POZEMSKÝCH POZOROVANÍ TRANZITOV EXOPLANÉT.

Róbert Kožurko¹

Školiteľ: Mgr. Pavol Gajdoš¹

¹ Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Park Angelinum 9,040 01 Košice)

Táto práca je zameraná na spracovanie svetelných kriviek získaných z pozemských pozorovaní a z pozorovaní z ďalekohľadu Kepler. V práci boli použité pozemské dáta získané zo stránky Sekcia premenných hviezd a exoplanét Českej astronomickej spoločnosti.

Skúmané boli svetelné krivky tranzitov exoplanéty Kepler-17b. Pri každom pozorovaní boli fitované nasledovné parametre: sklon dráhy (inklinácia), polomer planéty a veľká polos dráhy. Tranzity boli fitované metódou Markov chain Monte Carlo.

Na záver boli spracované údaje zhrnuté do tabuľky, v ktorej sa dajú porovnať hodnoty jednotlivých parametrov pre exoplanétu Kepler-17b, pomocou pozemských pozorovaní a pozorovaní z ďalekohľadu Kepler.

Literatúra:

1. R. Čeman, E. Pittich: Vesmír 2 Hviezdy – Galaxie, Slovenská Grafia a.s., Bratislava, (2003), s.159.
2. P. Gajdoš: TTV Zmeny v tranzitoch extrasolárnych planét, Diplomová práca, PF UPJŠ, (2017).
3. P. A. Wilson: The exoplanet transit method, www.paulanthonywilson.com/exoplanets/exoplanet-detection-techniques/method, (2016).
4. P. Kubala: Na stopě druhé Země: Hlavní metody, kterými vědci loví exoplanety <https://vtm.zive.cz/clanky/jak-se-hledaji-exoplanety>, (2018).
5. Aude E. P. Alapini Odunlade: Transiting exoplanets: characterisation in the presence of stellar activity, Diplomová práca, University of Exeter,(2010)

VPLYV LÉVYHO PROCESOV NA ANOMÁLNE SPRÁVANIE VYBRANEJ REAKČNO-DIFÚZNEJ SCHÉMY

Bc. Dávid Lorko

RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD.

*Katedra teoretickej fyziky a astrofyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Park Angelinum 9, 040 01 Košice*

Reakčno-difúzne systémy sú matematické modely z fyzikálnej chémie a štatistickej fyziky. Popisujú veľké množstvá častíc, ktoré sa v čase pohybujú v priestore a pritom navzájom istým spôsobom interagujú. Z matematického hľadiska sa jedná o parabolické parciálne diferenciálne rovnice, ktoré je vo všeobecnosti veľmi ťažké riešiť. Táto práca sa venuje jednému z najjednoduchších problémov a to jednokomponentovej anihilácii, $A+A \rightarrow \emptyset$ v (1+1)-rozmernom časopriestore. Konkrétne ide o rozšírenie tejto schémy o prvok anomálnej difúzie. Tá je modelovaná pomocou tzv. Lévyho letov, kde rozdelenie pravdepodobnosti pre dĺžky náhodných krokov častíc nie je normálnym (Gaussovým) rozdelením ale opisujeme ho stabilnými distribúciami, ktoré sú v istom zmysle zovšeobecnenia normálneho rozdelenia s netradičnými štatistickými vlastnosťami. Práca obsahuje rešerš teórie klasickej reakčno-difúznej schémy $A+A \rightarrow \emptyset$ aj anomálnej difúzie. Nosnou časťou sú počítačové Monte Carlo simulácie daných procesov spolu s porovnaním vplyvu anomálnej difúzie voči klasickej.

Literatúra:

1. D. C. Vernon: Phys. Rev. E 68 (2003) 041103

ZOVŠEOBECNENÝ JEDNOROZMERNÝ HEISENBERGOV XX MODEL

Michal Rončík¹

Školiteľ: prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.¹

¹ Katedra teoretickej fyziky a astrofyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Park Angelinum 9, 040 01 Košice

V tejto práci sme vypracovali komplexný model kryštálu s geometrickou štruktúrou lineárnej retiazky spojením Einsteinovho a elastického modelu tuhých látok. Do tohto modelu sme zakomponovali taktiež magnetizmus, využitím jednorozmerného Heisenbergovho XX modelu so spinom $\frac{1}{2}$. Na vyjadrenie závislosti frekvencie kvantových oscilátorov od relatívnej zmeny dĺžky retiazky sme použili Grüneisenov prístup, ktorý umožňuje priamočiare vyjadrenie všetkých relevantných termodynamických veličín. Elastickú voľnú energiu berieme v tvare rozvoja do štvrtého rádu podľa parametra, ktorý vyjadruje relatívnu zmenu dĺžky retiazky skúmaného kryštálu a magnetoelastickú interakciu sme v študovanom modeli započítali formou exponenciálnej závislosti výmennej interakcie medzi najbližšími atómami na ich vzájomnej vzdialenosti. Použitý prístup umožňuje stanovenie základného stavu, teplotných fázových diagramov, ako aj výpočet všetkých termodynamických veličín skúmaného modelu.

Literatúra:

1. Balcerzak, T., Szalowski, K. and Jaščur, M., A simple thermodynamic description of the combined Einstein and elastic models, *Journal of Physics: Condensed Matter* 22 (2010) 425401.
2. Girifalco, L. A., *Statistical Mechanics of Solids*, Oxford Univ. Press (2003).
3. Lieb, E., Schultz T. and Mattis D., Two soluble models of an antiferromagnetic chain, *Annals of Physics* 16 (1961) 407-466.

POROVNANIE „BACKWARD“ A „FORWARD“ STOCHASTICKÝCH METÓD PRE URČENIE MODULÁCIE KOZMICKÉCKO ŽIARENIA V HELIOSFÉRE

Dominika Švecová

Školiteľ: RNDr. Pavol Bobík, PhD.

Adresa: Ústav experimentálnej fyziky, Slovenská akadémia vied, Watsonova 47, 040 01 Košice

Práca je zameraná na pochopenie pohybu častíc kozmického žiarenia (ďalej len KŽ) v premenlivom magnetickom poli Slnka, Heliosfére. V práci pomocou počítačových simulácií stochastickou metódou riešime Fokker-Planckovu rovnicu popisujúcu moduláciu častíc KŽ v heliosfére.

V prvej časti sa práca zaoberá históriou výskumu KŽ, jeho zdrojmi, spektrom a zložením. V ďalšej časti sa nachádza popis magnetického poľa Slnka ako aj popis 11 ročného cyklu, ktorým Slnko prechádza. V poslednej časti sa práca sústreďuje na metódy použité vo výpočtoch modulácie KŽ v heliosfére. V tejto časti je vysvetlené ako sú tieto metódy použité a zároveň ich navzájom porovnávame za účelom hľadania dôvodu ich nesúlady. Pri porovnávaní sme menili niektoré parametre modelov ako napríklad hodnoty difúzneho koeficientu či dĺžku časového kroku výpočtu.

Literatúra:

1. P. Bobik, M.J. Boschini, S. Della Torre, M. Gervasi, D. Grandi, G. La Vacca, S. Pensotti, M. Putis, P.G. Rancoita, D. Rozza, M. Tacconi, M. Zannoni: On the forward-backward-in-time approach for Monte Carlo solution of Parker's transport equation: Onedimensional case, *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, Volume 121, Issue 5, pp. 3920-3930, (05/2016)
2. M.S. Potgieter: *Solar modulation of Cosmic Rays* (2013)
3. L.M.M.L. Batalha: *Solar Modulation effects on Cosmic Rays* (2012)

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Michal Rončík, 2.r. TFam**

ZOVŠEOBECNENÝ JEDNOROZMERNÝ HEISENBERGOV XX MODEL

vedúci učiteľ: prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

2. miesto: **Matej Kecer, 3.r. Fb**

ZMENY PERIÓD ZÁKRYTOVÝCH DVOJHVIEZD BD AND A CL AUR

vedúci učiteľ: doc. Mgr. Štefan Parimucha PhD.

3. miesto: **Bc. Maroš Jevočin, 1.r. TFam**

**TEORETICKÉ ŠTÚDIUM VPLYVU VÁPENATÝCH IÓNOV NA SVALOVÚ
KONTRAKCIU TENKÝCH SRDCOVÝCH FILAMENTOV**

vedúci učiteľ: doc. RNDr. Jozef Strečka, PhD.

SEKCIA EXPERIMENTÁLNA FYZIKA

MAGNETOKALORICKÝ JAV SKLOM POTIAHNUTÝCH MIKRODRÔTOV NA BÁZE HEUSLEROVÝCH ZLIATIN Ni_2FeGa

Miroslav Hennel

Školiteľ: RNDr. Ladislav Galdun, PhD.

*Katedra fyziky kondenzovaných látok, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Park Angelinum 9, 040 01 Košice*

V posledných rokoch vzniká dopyt po nových spôsoboch, ktoré by boli schopné nahradiť dnes už zastarané a neefektívne chladenie na princípe kompresie plynov. Heuslerove zliatiny sú materiály so sľubnou možnosťou použitia v technických aplikáciách. Vyznačujú sa mnohými významnými fyzikálnymi vlastnosťami ako je napríklad magnetokalorický jav, čo predstavuje zmenu teploty vplyvom vonkajšieho magnetického poľa [1]. V súčasnosti, materiály vykazujúce magnetokalorický jav sú často krát nevhodné pre technické aplikácie či už z dôvodu ceny, pracovnej teploty alebo mechanických vlastností. Takýmto materiálom je aj Heuslerova zliatina Ni_2MnGa , ktorej výroba je komplikovaná pretože obsahuje mangán [2]. Z toho dôvodu sme sa rozhodli nahradiť mangán železom a vyrobiť sériu zliatin Ni_2FeGa . Navyše Taylor-Ulitovského metóda nám dáva možnosť výroby veľmi tenkých kovových sklom potiahnutých mikrodrôtov vhodných na mikrochladenie [3]. Táto forma umožňuje opakovať chladenie s vysokou frekvenciou, pretože vďaka rozmerom vznikajú len veľmi malé vírivé prúdy. Ďalšou výhodou je vhodný pomer plocha/objem, ktorý napomáha k rýchlemu transferu tepla. Sklenený obal umožňuje budúce medicínske aplikácie napríklad na zneškodňovanie nádorových buniek nízkou teplotou. Preto sú mikrodrôty na báze Heuslerových zliatin vhodnými kandidátmi pre aplikácie v mikromagnetickom chladení.

Literatúra:

1. T. Graf, C. Felser, S.S.P. Parkin, Prog. Solid State Chem. 39 (2011)
2. S. Shevyrtalov, A. Zhukov et. al, Journal of Alloys and Compounds, 745, 217-221, (2018)
3. L. Galdun, T. Ryba, V.M. Prida, V. Zhukova, A. Zhukov, P. Diko, V. Kavečanský, Z. Vargova, R. Varga, J. Magn. Magn. Mater., 453, 96-100, (2018)

VPLYV PODMIENOK STRIHANIA ELEKTROTECHNICKÝCH OCELÍ NA MAGNETICKÉ VLASTNOSTI

Bc. Slávka Martinková

Školiteľ: doc. RNDr. Ján Füzér PhD.

Katedra fyziky kondenzovaných látok, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, 041 54 Košice

Jedným z hlavných problémov využívania elektroocelí v elektro-technologických zariadeniach je problém existencie energetických strát. Energetické straty materiálu spôsobujú že zariadenie nepracuje s požadovaným výkonom a spotrebovávajú viac elektrickej energie. Pri spracovaní elektroocelí do požadovaného stavu konkrétneho výrobku je strihanie plechu. Vplyvom deformácií ktorými je materiál pri strihaní namáhaný, dochádza k zväčšovaniu výsledných energetických strát elektroocelí. Cieľom tejto práce je skúmať ako možno tento negatívny vplyv strihania na energetické straty elektroocelí zredukovať. Práca sa konkrétne zaoberá aký vplyv má pri strihaní elektroocelí obsah kremíku v materiáli, vzdialenosť medzi strižníkom a strižnicou strižného nástroja a ako vplýva povýrobné žihanie na výsledné energetické straty elektroocelí. Teoretická časť práce je venovaná charakterizácií magnetických strát magnetický mäkkých elektroocelí a vplyvu mechanického spracovania na magnetické vlastnosti feromagneticky mäkkých materiálov. V experimentálnej časti sme sa zaoberali meraním magnetických a elektrických vlastností jednotlivých vzoriek elektroocelí. V tejto časti je taktiež opísaná meracia aparátúra použitá pri meraniach, rôzne metódy merania, charakterizácia meraných vzoriek, popisy a postupy meraní a nakoniec, interpretácia nameraných výsledkov.

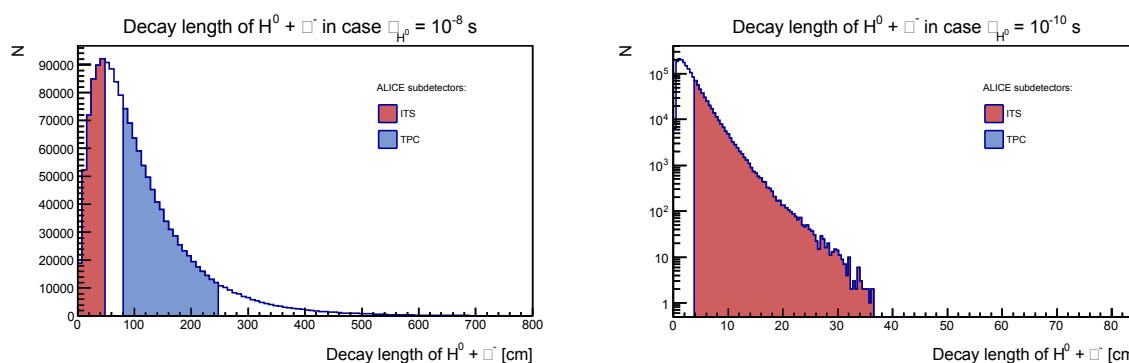
O MOŽNOSTI NÁJDENIA DIBARYÓNU H^0 V DETEKTORE EXPERIMENTU ALICE

Klaudia Sajdaková¹

Školiteľ¹: doc. RNDr. Marek Bombara, PhD.

KJaSF, ÚFV PF UPJŠ Košice, Park Angelinum 9, 040 01 Košice¹

Práca je venovaná hľadaniu exotického šesťkvarkového viazaného stavu – dibaryónu H^0 – s kvarkovým zložením $uuddss$. Cieľom bolo zamerať sa na jeden z možných rozpadových kanálov dibaryónu: $H^0 \rightarrow \Sigma^- p$, vykonať simuláciu tohto rozpadu a výstup aplikovať na geometriu experimentu ALICE. Z výsledkov simulácie, kde sme uvažovali dve rôzne doby života častice H^0 , je vidieť, že v prípade doby života 10^{-10} s, sa rozpad na dcérske produkty odohraje už vo vnútornom dráhovom detektore (ITS). V prípade doby života 10^{-8} s, väčšina rozpadov H^0 prebehne až v časovo-projekčnej komore (TPC). Tieto výsledky budú dôležité pre analyzovanie reálnych dát z experimentu.



Obr. 1. Výsledky simulácie zobrazujúce rozpadovú dĺžku H^0 , s dvomi rôznymi dobami života, spolu so svojou dcérskou časticou Σ^- .

Literatúra:

1. JAFFE, R. L. Perhaps a Stable Dihyperon. In *Phys. Rev. Lett.* 1977, vol. 38, p. 195-198.
2. KLINGENBERG, R. Strange quark matter searches. In *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics*. 1999, vol. 25, p. 273-308.

MAGNETICKÉ VLASTNOSTI KOMPAKTOVANEJ PRÁŠKOVEJ ZLIATINY NiFeMo

Martin Tkáč

Školiteľ: prof. RNDr. Peter Kollár, DrSc

*Katedra fyziky kondenzovaných látok, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Park Angelinum 9, 041 54 Košice*

Magneticky mäkké kompaktné práškové zliatiny majú v súčasnosti veľký význam v elektrotechnickom priemysle. Výroba súčiastok z takýchto materiálov je priemyselný proces, počas ktorého sa ich magnetické vlastnosti upravujú podľa požiadaviek na využitie rôznymi metódami a zmenami parametrov výroby, ako sú napríklad lisovací tlak, doba a teplota spekania.

Cieľom tejto práce bolo preskúmať vplyv mechanickej úpravy brúsením a tepelnej úpravy na merný odpor, hysterézne slučky pri 0,1T a 0,2T, krivky prvej magnetizácie, anhysterézne krivky, začiatočnú, maximálnu a na komplexnú permeabilitu prstencových vzoriek pripravených z magneticky mäkkej kompaktnéj práškovej zliatiny NiFeMo.

Vzorka A bola pripravená lisovaním a nebola upravovaná ani mechanicky a ani tepelne. Vzorka B bola upravovaná iba tepelne. Vzorka C bola upravovaná iba mechanicky a vzorka D bola upravovaná aj mechanicky a aj tepelne.

Analýzou merania merného odporu sme zistili, že brúsenie spôsobuje nárast a tepelné spracovanie spôsobuje pokles merného odporu. Z merania hysteréznych slučiek vidieť, že aj brúsenie a aj tepelné spracovanie spôsobujú zúženie slučiek, pričom najužšiu slučku má vzorka D. Analýzou grafov anhysteréznych kriviek sme zistili, že brúsenie a aj tepelná úprava zvyšujú strmosť anhysteréznych kriviek a znižujú vnútorný demagnetizačný faktor. Najstrmšiu anhysteréznu krivku mala vzorka D. Analýzou hodnôt začiatočnej, maximálnej a komplexnej permeability sme zistili, že brúsenie a aj tepelná úprava zvyšujú hodnoty permeability. Obzvlášť výrazný je vplyv tepelnej úpravy.

Zo všetkých nami skúmaných vzoriek vykazovala najlepšie magnetické vlastnosti vzorka, ktorá bola upravovaná aj mechanicky a aj tepelne.

VODIVOSŤ V DIAMANTOVÝCH NANOŠTRUKTÚRACH DOPOVANÝCH BÓROM

Dominik Volavka¹

Školiteľ¹: Mgr. Tomáš Samuely, PhD.

*¹Katedra fyziky kondenzovaných látok, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Park Angelinum 9, 04154 Košice*

Diamant nie je len šperk, ale jeho vlastnosti ako napríklad dobrá tepelná vodivosť, odolnosť voči znečisteniu, alebo elektrické vlastnosti, z neho robia materiál, ktorý by mohol byť súčasťou modernejšej elektroniky. Niet divu, že práve diamant, do ktorého sa pridávajú rôzne prímеси, ktoré ovplyvňujú jeho elektrické vlastnosti, sa stal predmetom skúmania vedcov z celého sveta. V tejto práci sa venujeme rozboru vzoriek bórom obohateného diamantu, ktoré vykazujú anomáliu vo vodivosti pri teplote 100 kelvinov. Vysvetlený je princíp činnosti skenovacieho elektrónového mikroskopu a podstata XPS a EDX spektroskopie. Experimentálna časť je venovaná distribúcii veľkostí zŕn skúmaných vzoriek a zloženiu vzoriek, skúmanému dvomi navzájom opačnými experimentálnymi metódami. Výsledky experimentu sú porovnané s najnovšími štúdiami, ktoré sa tejto problematike venujú.

Literatúra:

1. G. Zhang, et al.: Physical Review. B 84 (2011) 214517.
2. A.Grockowiak,: Dizertačná práca Université De Grenoble (2012).
3. G. Zhang, et al.: ACS Nano. 11 (2017) 11746–11754.
4. G. Zhang, et al.: ACS Nano. 11 (2017) 5358–5366.

**KOEXISTENCIA FEROMAGNETIZMU A SUPRAVODIVOSTI
V HEUSLEROVÝCH ZLIATINÁCH NA BÁZE Ni_2NbSn**

Samuel Nalevanko

Školiteľ: RNDr. Ladislav Galdun, PhD.

PF UPJŠ, Katedra fyziky kondenzovaných látok, Park Angelinum 9, 040 01, Košice

Koexistencia feromagnetizmu a supravodivosti predstavuje nový fenomén, ktorý bol objavený experimentálne a publikovaný ako chyba merania, a to z dôvodu, že sú to dve diametrálne odlišné vlastnosti, ktoré by sa mali navzájom vylučovať. Výnimočnosť a perspektívnosť tohto javu, nás viedla k tomu, aby sme ho skúmali v Heuslerovej zliatine Ni_2NbSn , pretože je nenáročná na prípravu a mala by vykazovať práve takéto vlastnosti. Koexistencia feromagnetizmu a supravodivosti sprevádza jav magnetickej neviditeľnosti, kedy sa materiál stáva neviditeľným pre vonkajšie magnetické polia, čo by mohlo nájsť uplatnenie v technickej či zdravotníckej praxi, napríklad na „zatienenie“ kardiostimulátora v ľudskom tele pri vyšetrení magneticou rezonanciou. Štúdium tohto fenoménu by nás vedelo posunúť v objavení materiálov neviditeľných pre ľudské oko, keďže svetlo predstavuje elektromagnetickú vlnu.

Literatúra:

1. Graf T., Felser C., et. al., Progress in Solid State Chemistry, 3, 11 (2011)
2. Waki S., Yamaguchi Y., Mitsugi K., Journal of the Physical Society of Japan, 1675 (1985)

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Klaudia Sajdaková, 3.r. Fb**
O MOŽNOSTI NÁJDENIA DIBARYÓNU H_0 V DETEKTORE EXPERIMENTU ALICE

ved. učiteľ: doc. RNDr. Marek Bombara, PhD.

2. miesto: **Bc. Slávka Martinková, 1.r FKLm**
VPLYV PODMIENOK STRIHANIA ELEKTROTECHNICKÝCH OCELÍ NA MAGNETICKÉ VLASTNOSTI

ved. učiteľ: doc. RNDr. Ján Füzér PhD.

3. miesto: **Miroslav Hennel, 3.r. MFb**
MAGNETOKALORICKÝ JAV SKLOM POTIAHNUTÝCH MIKRODRÔTOV NA BÁZE HEUSLEROVÝCH ZLIATIN Ni_2FeGa

ved. učiteľ: RNDr. Ladislav Galdun, PhD.

SEKCIA MATEMATIKA

STROMY PYTAGOREJSKÝCH TROJUHOLNÍKOV

Bc. Evelin Csókási¹

Školiteľ¹: doc. RNDr. Matúš Harminc, CSc

¹ *Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice*

Cieľom tejto práce je predstaviť nové fakty o pytagorejských trojiciach. V prvej časti práce uvidíme novú metódu na generovanie pytagorejských trojíc. V druhej časti práce uvažujeme pytagorejské trojice ako body trojrozmerného reálneho priestoru. Vyšetrujeme štvorsteny, ktorých vrcholmi sú spomínané body. Dokážeme niektoré novozistené vlastnosti týchto štvorstenov týkajúce sa objemov a vzdialeností v nich, a to ako v Berggrenovom tak aj v Priceovom strome pytagorejských trojíc. Poznatky získané v prvej časti práce využívame pri dôkazoch jednotlivých tvrdení v druhej časti.

Literatúra:

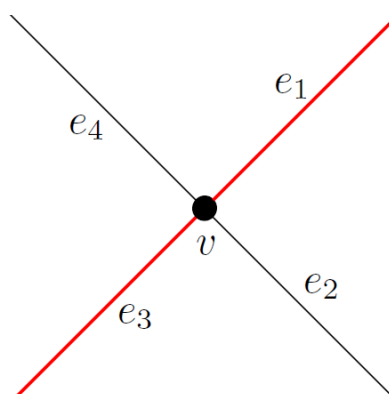
1. Š. Ročák, 2017. Metody hledání pythagorejských trojic: ŠVoČ, Univerzita Karlova v Praze.
2. E. MAOR, 2007. The Pythagorean Theorem. Princeton: Princeton university press, 2007. 259 s. ISBN-13: 978-0-691-12526-8.
3. T. KOSHY, 2002. Elementary number theory with applications. San Diego: Harcourt Academic press, 2002. 716 s. ISBN 0-12-421171-2.

ZOVŠEOBECNENIA A ANALÓGIE SÚVISLOSTI V GRAFOCH

Daniela Matisová¹Školiteľ: RNDr. Juraj Valiska¹¹Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 041 54 Košice

Nech e_1, e_2, e_3, e_4 sú hrany incidentné v tomto poradí podľa daného rotačného systému (napríklad v smere hodinových ručičiek) s vrcholom v stupňa štyri v 4-regulárnom grafe G . Dvojice hrán e_1, e_3 a e_2, e_4 nazývame CT-susedné. CT-cestou nazývame takú cestu, v ktorej sú každé dve za sebou idúce hrany CT-susedné. 4-regulárny graf sa nazýva CT-súvislý, ak medzi ľubovoľnými dvoma jeho vrcholmi existuje CT-cesta.

V tejto práci uvidíme príklady jednoduchých planárnych 4-regulárnych CT-súvislých grafov na ľubovoľne veľkom počte vrcholov, väčšom ako sedem, a kompletne charakterizujeme CT-súvislosť 4-regulárnych grafov vzhľadom na im prislúchajúci Gaussov kód, resp. rozšírený Gaussov kód.



Obr. 1. Dvojice CT-susedných hrán e_1, e_3 (červenou) a e_2, e_4 (čiernou) incidentných s vrcholom v stupňa štyri.

Literatúra:

1. D. Barnette, W_v Paths on 3-Polytopes, Journal of Combinatorial Theory 7 (1969) 62-70.
2. J.A. Bondy, U.S.R. Murty, Graph Theory, Springer, 2008.
3. V. Borozan, S. Fujita, A. Gerek, C. Magnant, Y. Manoussakis, L. Montero, Zs. Tuza, Proper connection of graphs, Discrete Math. 312 (2012) 2550-2560.
4. G. Chartrand, G.L. Johns, K.A. McKeon, P. Zhang, Rainbow connection in graphs, Math. Bohem. 133 (2008) 85-98.
5. J. Czap, S. Jendrol', J. Valiska, Conflict-free Connections of graphs, Discussiones Mathematicae Graph Theory 38 (2018) 911-920.
6. C. F. Gauss, Werke, Teubner, Leipzig, VII, (1900) 272, 282-286
7. A. Grinblat, V. Lopatkin On realizability of Gauss Diagram, (2017) <https://arxiv.org/pdf/1610.01440.pdf>
8. J. Gross, T. Tucker, Topological Graph Theory, Dover Publications (2012).

ŠPECIÁLNE TOTÁLNE FARBenIE ROVINNÝCH GRAFOV

Michaela Mičietová

Školiteľ¹: RNDr. Igor Fabrici Dr. rer. nat.

Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

V stenovo-vlastnom totálnom farbení rovinného grafu musia byť ľubovoľné 2 prvky stenového sledu vo vzdialenosti najviac 2 zafarbené rôznymi farbami. V 3-stenovom totálnom farbení je rozšírená podmienka rôznych farieb pre prvky vo vzdialenosti najviac 3.

Fabrici, Jendroľ a Voigt dokázali, že každý rovinný graf je stenovo-vlastne totálne 6-zafarbiteľný. V tejto práci dokážeme, že každý 2-súvislý outerplanárny graf je 3-stenovo totálne 7-zafarbiteľný, pričom táto hranica je najlepšia možná.

Literatúra:

1. K. Appel, W. Haken, Every planar map is four colorable part I: Discharging, Illinois Journal of Mathematics 21 (1977), 429-490.
2. I. Fabrici, S. Jendroľ, M. Voigt, Facial list colourings of plane graphs, Discrete Mathematics 339 (2016), 2826-2831.
3. D. Král', T. Madaras, R. Škrekovski, Cyclic, diagonal and facial colorings, European Journal of Combinatorics 26 (2005), 473-490.
4. B. Lužar, M. Mockovčiaková, R. Soták, R. Škrekovski, P. Šugerek, 1-facial edge colorings of graphs, Discrete Applied Mathematics 181 (2015), 193-200.

ZAFARBENIA HRÁN GRAFOV

Alfréd Onderko

Školiteľ: doc. RNDr. Jaroslav Ivančo, CSc.

Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 041 54 Košice

Zobrazenie f , ktoré každému vrcholu grafu G priradí kladné celé číslo sa nazýva ohraničujúca funkcia grafu G . Hranové farbenie grafu G sa nazýva M_f – hranové, ak počet farieb použitých na hranách incidentných s každým vrcholom v grafu G je nanajvyš $f(v)$. M_f – hranové farbenie sa označuje M_i – hranové, ak existuje také kladné celé číslo i , že pre každý vrchol v grafu G platí $f(v) = i$. Čísla $K_f(G)$ a $K_i(G)$ označujú maximálny počet farieb použitých v nejakom M_f – hranovom, respektíve M_i – hranovom farbení grafu G .

V tejto práci dokážeme základné vlastnosti M_f – hranových farbení grafov. Nadviažeme na niektoré známe výsledky o M_2 – hranových farbeniach a určíme hodnotu čísla $K_f(T)$ pre ľubovoľnú ohraničujúcu funkciu f stromu T . Taktiež určíme hodnotu čísla $K_f(G)$, kde f je taká ohraničujúca funkcia grafu G , že pre každý vrchol v grafu G platí $\deg_G(v) \leq f(v) + 1$. Pre hustý graf G s maximálnym stupňom $|V(G)| - 1$ určíme hornú hranicu čísla $K_f(G)$, pre ľubovoľnú ohraničujúcu funkciu f grafu G .

Literatúra:

1. K. Budajová, J. Czap, M_2 -edge coloring and maximum matching of graphs, Int. J. Pure Appl. Math. 88 (2013), 161–167.
2. J. Czap, M_i -edge colorings of graphs, Appl. Math. Sciences 5 (2011), 2437–2442.
3. J. Czap, A note on M_2 -edge colorings of graphs, Opuscula Math. 35 (2015), 287–291.
4. J. Czap, J. Ivančo, P. Šugerek, M_2 -edge colorings of cacti and graph joins, Discuss. Math. Graph Theory 36 (2016), 59–69.
5. J. Czap, P. Šugerek, M_i -edge colorings of complete graphs, Appl. Math. Sciences 9 (2015), 3835–3842.
6. J. Ivančo, M_2 -edge colorings of dense graphs, Opuscula Math. 36 (2016), 603–612.

INTERVALOVÉ VRCHOLOVÉ ZAFARBENIA GRAFOV

Zuzana Šárošiová

Školiteľ: RNDr. Mária Maceková, PhD.

Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 041 54 Košice

Nech G je graf s vrcholovou množinou V . Zobrazenie $\varphi: V \rightarrow \{1, \dots, k\}$ nazývame vrcholové k -farbenie grafu G . Vrcholové k -farbenie sa nazýva *otvorené intervalové*, ak farby použité na susedoch ľubovoľného vrchola tvoria celočíselný interval. Vrcholové k -farbenie nazývame *uzavreté intervalové*, ak farby použité na ľubovoľnom vrchole a jeho susedoch tvoria celočíselný interval. Maximálne k , pre ktoré existuje otvorené (uzavreté) intervalové k -farbenie grafu G , sa nazýva otvorené (uzavreté) intervalové chromatické číslo grafu G , označujeme ho $\chi_{io}(G)$ ($\chi_{ic}(G)$).

Pojem hranového intervalového farbenia zaviedli vo svojej práci Asratian a Kamalian v roku 1994 [4]. Skúmaním a existenciou hranových intervalových farbení a ďalšími variantami tohto farbenia sa zaoberali vo svojich prácach napr. Axenovich [1], Casselgren a Toft [2], Petrosyan [3], a iní. Tieto výsledky nás inšpirovali k preskúmaniu vlastností vrcholových intervalových farbení.

V tejto práci sme uviedli základné vlastnosti intervalových vrcholových farbení, našli sme dolné ohraňenie pre otvorené (uzavreté) intervalové chromatické číslo grafov vo všeobecnosti a vylepšené dolné odhady, respektíve presné hodnoty pre viaceré špeciálne triedy grafov, ako sú napríklad koruny, antiprizmy a kolesá.

Literatúra:

1. M.A. Axenovich, On Interval Colorings of Planar Graphs, *Congressus Numerantium* 159 (2002) 77-94.
2. C.J. Casselgren and B. Toft, On Interval Edge Colorings Of Biregular Bipartite Graphs With Small Vertex Degrees, *Journal Of Graph Theory* 80 (2015) 83-97.
3. P.A. Petrosyan, Interval edge-colorings of complete graphs and n-dimensional cubes, *Discrete mathematics* 210 (2010) 1580-1587.
4. A.S. Asratian a R.R. Kamalian, Investigation on Interval Edge-Colorings of Graphs, *Journal of Combinatorial Theory, Series B* 62, no. 1, (1994) 34-43.

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Alfréd Onderko 2.r. IMm**

ZAFARBENIA HRÁN GRAFOV

ved. učiteľ: doc. RNDr. Jaroslav Ivančo, CSc.

2. miesto: **Daniela Matisová, 3.r. Mlb**

ZOVŠEOBECNENIA A ANALÓGIE SÚVISLOSTI V GRAFOCH

ved. učiteľ: RNDr. Juraj Valiska

3. miesto: **Bc. Evelin Csókási, 2.r. MImu**

STROMY PYTAGOREJSKÝCH TROJUHLNÍKOV

ved. učiteľ: doc. RNDr. Matúš Harminc, CSc

SEKCIA APLIKOVANÁ INFORMATIKA

VYUŽITIE PRIESTOROVÝCH ÚDAJOV V KYBERNETICKEJ BEZPEČNOSTI

Kristína Kováčová¹

Školiteľ: *JUDr. RNDr. Pavol Sokol, PhD.*¹

¹ Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Každá organizácia zaznamenáva dennodenne množstvo údajov o bezpečnostných incidentoch, resp. útokoch. Tie sú zaznamenané v podobe záznamov (logov), ktorých rôznorodosť a množstvo spôsobujú, že bezpečnostní administrátori v rámci bezpečnostných operačných centier (SOC) nutne potrebujú k hľadaniu vzťahov medzi bezpečnostnými udalosťami rôzne typy nástrojov. Táto práca sa zameriava na využitie geopriestorových údajov na hľadanie vzťahov medzi jednotlivými bezpečnostnými udalosťami. Využitím geografickej polohy je možné údajom pridať ďalšiu dimenziu údajov, na základe ktorej je možné určiť vzťahy medzi jednotlivými bezpečnostnými udalosťami pomocou pridaných geografických údajov. Naša práca sa zaoberá práve výberom vhodných priestorových údajov využiteľných v rámci kybernetickej bezpečnosti. Súčasne sa zameriava na použitie vhodných geoinformatických metód, resp. prístupov k nájdeniu vzorov a určitých trendov medzi bezpečnostnými udalosťami, a tiež k nájdeniu vzorov správania sa útočníkov. V rámci predkladanej práce analyzujeme geopriestorovú metódu, ktorej názov je jadrova analýza hustoty. V súčasnej dobe použité priestorové zobrazenie bezpečnostných údajov v podobe mapy je nedostačujúce, keďže neposkytuje žiadnu pridanú hodnotu pre bezpečnostných administrátorov. Pri danej metóde analyzujeme podmienky jej použitia vrátane možných výstupov a praktickej implementácie v rámci SOC. Na analýzu je použitý programovací jazyk R, zarátajúc potrebné geoštatistické balíčky, a geopriestorový analytický nástroj ArcGIS. Praktickým výstupom práce je webová aplikácia v prostredí Shiny R, ktorá poskytuje možnosť bezpečnostnému administrátorovi vizualizovať bezpečnostné údaje a zvoliť si jednu z vyššie uvedených geoinformatických metód.

Literatúra:

1. DE SMITH, Michael John; GOODCHILD, Michael F.; LONGLEY, Paul. Geospatial analysis: a comprehensive guide to principles, techniques and software tools. Troubador Publishing Ltd, 2007.
2. SOKOL, Pavol; KOPČOVÁ, Veronika. Lessons learned from correlation of honeypots' data and spatial data. In: Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), 2016 8th International Conference on. IEEE, 2016. p. 1-8.

TESTOVANIE BEZPEČNOSTI PRIHLASOVACÍCH ÚDAJOV

Miroslav Vojtek

Školiteľ: Mgr. Tomáš Bajtoš

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 041 01 Košice

Najväčšou slabinou bezpečnosti je stále človek. V dnešnej dobe si chránime svoje účty na rôznych webových službách i veľké množstvo súkromného obsahu prihlasovacími údajmi, ako sú meno a heslo. Preto je veľmi potrebné zodpovedne postupovať pri tvorbe hesiel. Existujú rôzne odporúčania a pravidlá, ktorými by sme sa mali riadiť, no je otázne, z čoho vychádzajú a či sú ešte aktuálne. V poslednej dobe sme mohli zachytiť mnoho správ o únikoch prihlasovacích údajov. Tieto úniky môžu uškodiť nielen samotným ľuďom, ktorých údaje unikli, no môžu uškodiť aj každému z nás. Útočníci z nich vedia zistiť zvyky používateľov pri tvorbe hesiel a následne efektívnejšie útočiť. V našej práci sme sa zaoberali skúmaním doteraz najväčšieho datasetu uniknutých reálnych prihlasovacích údajov rôznych služieb. Zisťovali sme, ako si ľudia zvyknú tvoriť heslá. Na základe týchto zistení sme navrhli nové pravidlá na testovanie bezpečnosti prihlasovacích údajov. Tie budú neskôr použité pri návrhu a implementácii nového nástroja na testovanie bezpečnosti prihlasovacích údajov.

RIADENIE SOFTVÉROVÝCH PRODUKTOV POMOCOU HCI KOMPONENTOV

Richard Staňa¹

Školiteľ¹: prof. RNDr. Gabriel S e m a n i š i n, PhD.

¹Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Práca sa zaoberá interakciou človeka s počítačom (HCI - Human computer interface). Jej cieľom je analyzovať existujúce možnosti HCI, navrhnúť vlastné HCI komponenty a pokúsiť sa ich pilotne implementovať.

Konkrétne nás zaujíma situácia videokonferenčného hovoru, pri ktorej by sme chceli detegovať reč (VAD - Voice Activity Detection) a následne automaticky vypínať a zapínať mikrofón. Samotná detekcia reči zo zvuku (AVAD - Acoustic Voice Activity Detection) často nie je presná, kvôli okolitému šumu. Pokúsime sa detegovať reč pomocou obrazu z videokamery (VVAD - Visual Voice Activity Detection). Pomocou knižnice Dlib získavame z obrazu kamery pozíciu tváre a z nej získavame body na tvári (obr. 1) spôsobom, ktorý je popísaný v práci [1]. Následne získavame informáciu o reči z pomeru výšky a šírky pier podobne, ako to robia v práci [2]. Vytvorili sme dynamickú knižnicu v jazyku C++. Našu implementáciu sme nakoniec podrobili testovaniu na niekoľkých dvojiciach testovacích a trénovacích videí.



Obr. 1. Ukážka detekcie bodov na tvári pomocou knižnice Dlib.

Literatúra:

1. Kazemi, V., and Sullivan, J. One millisecond face alignment with an ensemble of regression trees. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (2014), pp. 1867–1874.
2. Aoki, M., Masuda, K., Matsuda, H., Takiguchi, T., and Ariki, Y. Voice activity detection by lip shape tracking using ebgm. In Proceedings of the 15th ACM international conference on Multimedia (2007), ACM, pp. 561–564.

KOORDINOVANÉ ZÍSKAVANIE A EXTRAKCIA DÁT Z WEBOVÝCH PORTÁLOV CEZ SPOLUPRACUJÚCE ROZŠÍRENIA WEBOVÝCH PREHLIADAČOV

Bc. Matej Perejda

Školiteľ: RNDr. Peter Gurský, PhD.

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Jedným z cieľov projektu Kapsa je extrakcia informácií o produktoch v internetových obchodoch. Pôvodné riešenie extrakcie bolo realizované na strane servera v Jave. Mnohonásobný prístup k produktovým stránkam e-shopov v krátkom časovom intervale z jednej IP adresy môže viesť k blokovaniu prístupu zo strany správcu danej webovej stránky. V práci sme navrhli a implementovali iný spôsob získavania produktových informácií pomocou distribúcie úloh medzi viaceré inštancie webového rozšírenia Exago. Tieto rozšírenia pracujú na strane klienta nerušene, na pozadí, prijímajú úlohy zo servera a na základe získaných extrakčných pravidiel extrahujú informácie z produktových stránok. Server koordinuje prácu rozšírení, ktoré prechádzajú webové portály, hľadajú potencionálne stránky na extrakciu a výsledky zasielajú späť na server. Práca tiež obsahuje podrobný prehľad vlastností existujúcich webových scraperov, ktorých funkcionality sme otestovali a porovnali s rozšírením Exago.

Literatúra:

1. Liu, Bing: Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data. Second Edition, ISBN 978-3-642-19459-7, Springer, 2011.
2. Kushmerick, N.: Wrapper induction: efficiency and expressiveness. Artificial Intelligence, 118:15-68, 2000.
3. Muslea, I., Minton, S. and Knoblock, C.: A hierarchical approach to wrapper induction. Agents-99, 1999.
4. Cohen, W., Hurst, M., and Jensen, L.: A flexible learning system for wrapping tables and lists in HTML documents. WWW-2002, 2002.
5. Hsu, C.N., Dung, M.T.: Generating finite-state transducers for semistructured data extraction from the Web. Information Systems. 23(8): 521-538, 1998.
6. Chabal', V.: Poloautomatická extrakcia komentárov z produktových katalógov. Diplomová práca. Košice 2014.
7. Crescenzi, V., Mecca, G., Merialdo, P.: Roadrunner: Towards automatic data extraction from large web sites. In Proceedings of VLDB 2001, pp. 109-118.
8. Šiller, J.: Framework pro distribuované výpočty v prostředí webu: Diplomová práce. Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze, 7.6.2018. 95 p. Dostupné na <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/76167>

INTELIGENTNÉ ZAVLAŽOVANIE ZÁHRADY SIEŤOU ZARIADENÍ INTERNETU VECÍ

Viktor Pristaš

Školiteľ: Mgr. Patrik Pekarčík

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 041 01 Košice

V dnešnej dobe, ktorá je preplnená inteligentnými zariadeniami nám internet vecí (IoT) ponúka nekonečné možnosti ako si zjednodušiť každodenný život. Cieľom tohto príspevku je návrh a zostavenie inteligentného zavlažovacieho systému pomocou mikrokontrolérov a senzorov, ktorý napodobní a v mnohých smeroch vylepší aktuálne na trhu dostupné zavlažovacie systémy.

Náš systém je schopný merať niekoľko faktorov okolitého sveta, ktoré sa následne prepošlú centrálnej riadiacej jednotke. Tá rozhodne o prípadnom vykonaní zavlažovania. Okrem toho nahrá údaje na server pre ich sprístupnenie užívateľom v takmer reálnom čase.

Svet IoT práve zažíva najväčší boom a s tým je spojená neprimerane vysoká cena. Nami predstavené riešenie je niekoľkonásobne lacnejšie, keďže všetky akcie (meranie jednotlivých faktorov okolia, bezdrôtová komunikácia medzi zariadeniami, spúšťanie zavlažovania) zabezpečujú jednoduché a lacné komponenty navrhnuté pre mikrokontroléry.

Literatúra:

1. D. Uckelmann, M. Harrison, F. Michahelles, and B. Scholz-Reiter, Architecting the internet of things. Heidelberg: Springer, 2011.
2. P. Waher, Learning Internet of Things: explore and learn about Internet of Things with the help of engaging and enlightening tutorials designed for Raspberry Pi. Birmingham, Mumbai: Packt Publishing, 2015.
3. D. Uckelmann, M. Harrison, F. Michahelles, and B. Scholz-Reiter, Architecting the internet of things. Heidelberg: Springer, 2011.

APLIKÁCIE METÓD STROJOVÉHO UČENIA V OBLASTI ZDRAVOTNÉHO POISTENIA

Viktor Olejár

Školiteľ: RNDr. Ľubomír Antoni, PhD.

Konzultanti: RNDr. Peter Bugata, RNDr. Dávid Hudák, PhD.

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

VSL Software, a.s., Lomená 8, 040 01 Košice

Riešenia dátovej analýzy sa využívajú v mnohých oblastiach technických, prírodných, humanitných a ekonomických vied. Obrovské množstvo dát a nutnosť výpočtovo-podporovaného rozhodovania prináša so sebou aj dopyt pre odborníkov z oblasti analýzy dát a manipulácie s dátami. Pri rozvíjaní a riešení tejto oblasti je potrebné zaoberať sa prepojením množstva dostupných dát, ktoré sú pravidelne generované mnohými komerčnými zariadeniami a vedeckými prístrojmi a dostupných metód ich analýzy, pomocou ktorých je možné v týchto údajoch objavovať nové znalosti. Snahou je extrahovať nové, platné a potenciálne užitočné znalosti z dostupných dát v rôznych oblastiach akademického a firemného života. Splneniu cieľov a k samotnému spoznávaniu znalostí vedie niekoľko fáz, v rámci ktorých je potrebné rozlišovať fázu pochopenia dát, prípravy dát, modelovania, vyhodnotenia výsledkov a nasadenia výsledkov do praxe. Cieľom tejto práce je analyzovať a riešiť binárnu klasifikačnú úlohu v kontexte zdravotných výkazov vydávanými revíznymi lekármi. V súčasnosti je veľké zaťaženie špecialistov v líniovej revízii a snahou je túto revíznú činnosť čo najviac automatizovať. Takouto automatizáciou by sa znížil počet výkazov na manuálnu revíziu a zvýšilo by to konzistentnosť rozhodovania. Za cieľom vyriešenia tejto úlohy, popíšeme rozličné metódy pre riešenie binárnych klasifikačných úloh. Následne tieto metódy implementujeme a porovnáme na dátach z dátového skladu Zdravotnej poisťovne Dôvera. Na záver sa zameriame na algoritmy založené na rozhodovacích stromoch a porovnáme presnosť klasifikácie pri rôznych kódovaniach kategoriálnych premenných.

Literatúra:

1. RASCHKA, S. Python Machine Learning, 1st Edition. Birmingham : 2015. ISBN 978-1-78355-513-0.
2. ZAKI, Mohammed J. - MEIRA, Wagner Jr. Data Mining and Analysis: Fundamental Concepts and Algorithms. New York : 2014. ISBN 978-0-521-76633-3.
3. GUO, C. - BERKHAM, F. Entity Embeddings of Categorical Variables. [online] 22 Apr. 2016. Dostupné na: <<https://arxiv.org/abs/1604.06737>>

DETEKCIA FORIEM SOCIÁLNEHO INŽINIERSTVA V EMAILOVEJ KOMUNIKÁCI

Eva Marková

Školiteľ: Mgr. Tomáš Bajtoš

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

V súčasnosti je neoddeliteľnou súčasťou každodenného života a práce na počítači vlastníctvo a využívanie emailovej adresy. Podľa štatistického portálu Statista sa od roku 2014 zvýšil počet aktívnych emailových adries o takmer 1 500 miliónov, v dnešnej dobe to teda predstavuje takmer 5 600 miliónov aktívnych emailových adries. Vo všeobecnosti sa človek považuje za najslabší článok bezpečnosti, a preto je jednou z najväčších hrozieb v dnešnom virtuálnom svete práve sociálne inžinierstvo. Sociálne inžinierstvo je „nástroj“ na získanie citlivých údajov z informačných systémov bez akýchkoľvek technických schopností. Veľmi veľa útokov pomocou sociálneho inžinierstva sa vykonáva práve prostredníctvom emailov. Útočníci si uvedomujú ako veľmi sú ľudia zraniteľní prostredníctvom emailovej komunikácie, a preto využívajú tento spôsob na získanie osobných údajov, poprípade na získanie citlivých informácií. Hlavným cieľom tejto práce je analyzovať existujúce prístupy na detekciu sociálneho inžinierstva, porovnať ich, navrhnúť a implementovať systém, ktorý by bol schopný detegovať podvrhnuté emaily, a následne ich kategorizovať do 4 vybraných kategórií – spam, scam, phishing a legitímne emaily. Tieto kategórie sa v reálnom živote prekrývajú, no my sme sa ich rozhodli jednoznačne odlíšiť pomocou znakov, ktoré sú špecifické pre konkrétnu kategóriu. Na detekciu podvrhnutých správ sme extrahovali z emailov 11 atribútov, a tiež sme sa pozreli na prítomnosť najfrekvencovanejších slov pre každú kategóriu. Na zaradenie emailu do kategórie využívame často používaný algoritmus – „Random Forest“. Po preštudovaní podobných prác práve tento nadobúdal najlepšie výsledky pre klasifikáciu. Tiež sme si predpripravili dataset, ktorý obsahoval 298 emailov, pričom 148 bolo podvrhnutých a 150 legitímnych.

Literatúra:

1. MANN, Ian. Hacking the human: social engineering techniques and security countermeasures. Routledge, 2017.
2. BULLÉE, Jan- Willem Hendrik, et al. On the anatomy of social engineering attacks—A literature- based dissection of successful attacks. Journal of investigative psychology and offender profiling, 2018, 15.1: 20-45.
3. GUPTA, B. B., et al. Fighting against phishing attacks: state of the art and future challenges. Neural Computing and Applications, 2017, 28.12: 3629-3654.

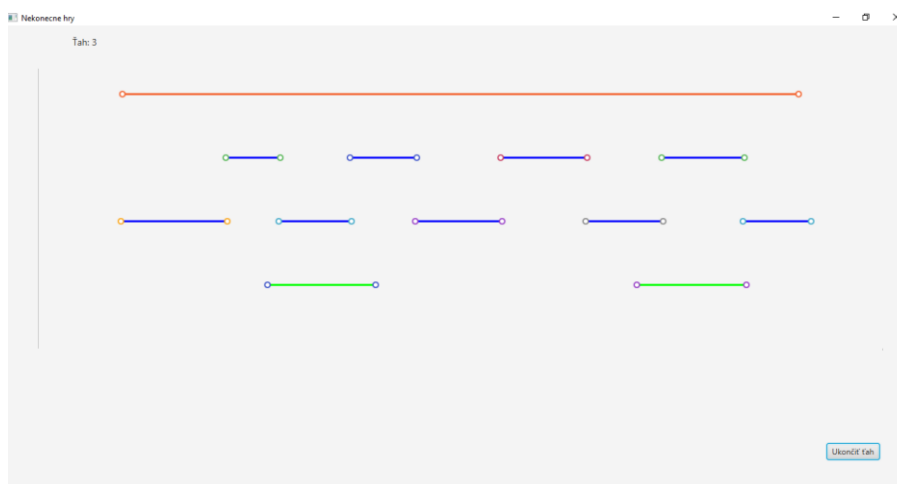
NEKONEČNE DLHÉ HRY A VÝBEROVÉ PRINCÍPY

Autor: Dominik Dorčák

Školiteľ: RNDr. Jaroslav Šupina, PhD.

*Oddelenie matematickej analýzy, Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Jesenná 5, 040 11 Košice*

V tejto práci sa zaoberáme nekonečnou Rothbergerovou hrou a implementáciou jednoduchého prostredia na hranie tejto hry. Hlavným cieľom je vytvorenie rozhrania, v ktorom je používateľovi umožnené hrať Rothbergerovu hru na viacerých obtiažnostných úrovniach. Nekonečné hry slúžia ako silný nástroj pre dokazovanie niektorých topologických vlastností a výskum ich správania stále nie je uzavretý. Dúfame, že takto vytvorená aplikácia bude nápomocná pri pochopení konceptov nekonečných topologických hier širšou verejnosťou a popularizácii konceptu nekonečnej hry ako takého.



Obr. 1. Screenshot z aplikácie na hranie Rothbergerovej hry

Literatúra:

1. Sakai M., Scheepers M., The combinatorics of open covers, in: Recent Progress in General Topology III, 2014, 731--778
2. Scheepers M., Combinatorics of open covers (III): games, $C_p(X)$, Fund. Math. 152 (1997), 231--254.

ZRANITEĽNOSTI V JAVASCRIPT WEBOVÝCH APLIKÁCIÁCH

Marian Babic

Školiteľ: Mgr. Terézia Mézešová

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Programovací jazyk JavaScript patrí k trom základným technológiám (spolu s technológiami HTML a CSS), na ktorých sú postavené moderné webové aplikácie. Za zraniteľnosť aplikácie môžeme vo všeobecnosti považovať každú chybu alebo nedokonalosť v programe, ktorá môže viesť k porušeniu dôvernosti, integrity, alebo dostupnosti ľubovoľnej časti systému. Následky zneužitia zraniteľnosti aplikácie môžu byť rôznorodé, k tým najzávažnejším patria znefunkčnenie aplikácie alebo únik citlivých informácií.

Najzávažnejšie zraniteľnosti webových aplikácií sú pomerne dobre známe a zverejnené napríklad v projekte OWASP Top 10¹. V tejto práci sa zameriavame na vybrané triedy zraniteľností, predovšetkým na Cross-Site Scripting (XSS). XSS spočíva v podvrhnutí nedôveryhodných dát útočníkom na mieste, kde program očakáva vstupné dáta a vstup považuje za dôveryhodný. Následkom tohto zneužitia môže byť najmä vykonanie nechcených inštrukcií alebo získanie prístupu k dátam bez náležitého oprávnenia.

V tejto práci sme analyzovali vybrané triedy zraniteľností v JavaScript webových aplikáciách, spôsob ich detekcie a možné prístupy k ich odstráneniu. Následne sme implementovali nástroj JS Vulnerabilities Detector², ktorý tieto zraniteľnosti v zdrojovom kóde aplikácie deteguje a ponúka možnosti na ich opravu. Tento nástroj sme implementovali vo forme rozšírenia do programu Visual Studio Code³, ktorý patrí k najobľúbenejším vývojovým prostrediam tvorcov webových aplikácií.

Literatúra:

1. Ryu, S., Park, J., Park, J.: Towards Analysis and Bug Finding of JavaScript Web Applications in the Wild. IEEE Softw. 1–1 (2018).
2. Sherman, E., Dwyer, M.B.: Structurally Defined Conditional Data-Flow Static Analysis. In: International Conference on Tools and Algorithms for the Construction and Analysis of Systems. pp. 249–265. Springer, Cham (2018).
3. Saoji, T., Austin, T.H., Flanagan, C.: Using Precise Taint Tracking for Auto-sanitization. In: Proceedings of the 2017 Workshop on Programming Languages and Analysis for Security - PLAS '17. pp. 15–24. ACM Press, New York, New York, USA (2017).
4. Nicolay, J., Spruyt, V., De Roover, C.: Static Detection of User-specified Security Vulnerabilities in Client-side JavaScript. In: Proceedings of the 2016 ACM Workshop on Programming Languages and Analysis for Security - PLAS'16. pp. 3–13 (2016).

¹ https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project

² <https://marketplace.visualstudio.com/itemdetails?itemName=marian.js-vulnerabilities-detector>

³ <https://code.visualstudio.com/>

MOŽNOSTI PREDIKCIE CENY BITCOINU POMOCO U SPRAVODAJSTVA

Oleksandr Yuryk

Školiteľ¹: RNDr. Viliam Kačala

Ústav informatiky, Jesenná 5, 04001 Košice

Mnohí vidia v kryptomenách investičnú príležitosť, no vývoj je značne nepredvídateľný, viac ako v prípade tradičných komodít. Cieľom práce je overiť, či je možné dať do súvislosti vývoj cien s verejne dostupnými informáciami z oblasti spravodajstva, čo chceme dosiahnuť pomocou návrhu a implementácie algoritmu na zber dát a následnej textovej klasifikácie.

Literatúra:

1. J.S. Taylor, B. Letham: Forecasting at Scale, PeerJ, 2017, <https://peerj.com/preprints/3190v2.pdf>
2. S. Nakamoto: Bitcoin - A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2009, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
3. L. Lamport, R. Shostak, M. Pease: The Byzantine Generals Problem, ACM Transactions on Programming Languages and Systems, 4 (3), 1982.

POLOAUTOMATICKÁ UNIFIKÁCIA PRODUKTOV Z WEBOVÝCH ZDROJOV

Gabriel Mohňanský

Školiteľ: RNDr. Peter Gurský, PhD.

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 041 01 Košice

Navrhovaný unifikačný algoritmus spolu s úpravami unifikačného procesu bude súčasťou už aktuálneho unifikačného procesu pre projekt KAPSA. Projekt KAPSA je projektom univerzity Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. Má za úlohu vytvorenie katalógu produktov ponúkaných internetovými obchodmi.

Práca kladie za cieľ navrhnúť a implementovať proces identifikácie produktov dostupných v elektronických obchodoch. Proces sa bude využívať pri rozširovaní existujúcej elektronickej databázy produktov o nové produkty, ktoré majú často inú množinu atribútov ako doteraz uchovávané. Tento unifikačný proces by mal efektívne určiť o produkte rozširujúci databázu to, či je nový alebo sa už nachádza v databáze. Jeho efektívnosť bude spočívať v presnosti identifikovania produktov s prihliadnutím na optimálnu pamäťovú náročnosť procesu.

Unifikačný proces si v prvej fáze pripraví údaje produktov pre identifikáciu. V ďalšej fáze tieto údaje sa unifikačný algoritmus pokúsi identifikovať. Produkty algoritmus zaradí do skupín zhodných, nových a potenciálne zhodných produktov. Po druhej fáze sa produkty uložia do elektronického produktového katalógu v databáze. Tento proces sa otestoval na reálnych dátach, ktoré sú spracovávané v projekte KAPSA.

Ďalším cieľom tejto práce je vytvoriť webové administrátorské rozhranie. Toto rozhranie umožní produkty označené ako potenciálne zhodné manuálne unifikovať.

Literatúra:

1. Peter Šinal: Unifikácia produktov internetových obchodov. Diplomová práca, PF UPJŠ, 2013
2. Venkatesh Ganti, Anish Das Sarma: Data Cleaning, A Practical Perspective. Morgan & Claypool Publishers, 2013
3. Balík porovnávacích funkcií dostupný: <http://www.sheffield.ac.uk/dcs>
4. William Jones, Jaime Teevan: Personal information management, University of Washington Press, 2007

OBJAVOVANIE ZNALOSTÍ V POČÍTAČOVÝCH ÚTOKOCH POMOCOU IN-MEMORY DATABÁZ

Tomáš Kekeňák

Školiteľ: Ing. Miron Kuzma PhD.

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 041 01 Košice

Rozvoj internetu spôsobil, že v dnešnej dobe musíme veľké množstvo dát spracovať a analyzovať v reálnom čase. Dnešní používatelia chcú nulové doby odozvy od aplikácií, ktoré používajú, aj v prípade, že ide o komplexné aplikácie pracujúce s veľkými dátami. Práve tieto problémy a zlacnenie počítačovej pamäte viedli k vzniku novej generácie databáz, ktoré majú všetky dáta uložené v operačnej pamäti, čím sa extrémne zrýchlila práca s danými dátami.

Jednou z týchto databáz je aj SAP HANA, ktorá okrem tradičnej databázy ponúka množstvo rozšírení. Tie umožňujú analýzu dát z rôznych zdrojov v reálnom čase. V práci skúmame jej možné použitie na analýzu časových údajov z počítačových útokov. Uvádžame návrh schémy, ako ukladať dané dáta a ako ich spracovať do vhodného formátu. V práci prezentujeme nové znalosti v dátach získaných pomocou strojového učenia. Tieto algoritmy vieme aplikovať priamo na streamované dáta, čím ich vieme vyhodnotiť hneď v okamihu, keď ich dostaneme.

Literatúra:

1. Tomáš Bajtoš, Andrej Gajdoš, Lenka Kleinová, Katarína Lučivjanská, Pavol Sokol, "Network Intrusion Detection with Threat Agent Profiling," Security and Communication Networks, vol. 2018, 2018
2. Anand Rajaraman, Jure Leskovec, and Jeffrey D. Ullman, "Mining of Massive Datasets", Cambridge University Press, 2014
3. Hasso Plattner, Bernd Leukert, "The In-Memory Revolution: How SAP HANA Enables Business of the Future", Springer , 2015

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Matej Perejda, 2.r Im**

**KOORDINOVANÉ ZÍSKAVANIE A EXTRAKCIA DÁT Z WEBOVÝCH PORTÁLOV
CEZ SPOLUPRACUJÚCE ROZŠÍRENIA WEBOVÝCH PREHLIADAČOV**

vedúci učiteľ: RNDr. Peter Gurský, PhD.

2. miesto: **Bc. Richard Staňa, 2.r. Im**

RIADENIE SOFTVÉROVÝCH PRODUKTOV POMOCOU HCI KOMPONENTOV

vedúci učiteľ: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD.

3. miesto: **Viktor Olejár, 3.r. Ib**

**APLIKÁCIE METÓD STROJOVÉHO UČENIA V OBLASTI ZDRAVOTNÉHO
POISTENIA**

vedúci učiteľ: RNDr. Ľubomír Antoni, PhD.

3. miesto: **Eva Marková, 3.r. Ib**

DETEKCIA FORIEM SOCIÁLNEHO INŽINIERSTVA V EMAILOVEJ KOMUNIKÁCII

vedúci učiteľ: Mgr. Tomáš Bajtoš

SEKCIA INFORMATIKA

PRÍSTUPY K OŠETRENIU ÚNIKU DÁT Z PAMÄTE

Katarína Amrichová

Školiteľ: Terézia, Mézešová

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 04001 Košice

Počítačové programy často pracujú s rôznymi citlivými údajmi. Tie by mal programátor v rámci svojho softvéru čo najlepšie ochrániť. Tieto citlivé údaje sa zväčša ukladajú a spracovávajú ako reťazce. V objektovo orientovaných jazykoch sa na tento účel používa trieda String. Ukladanie citlivých údajov do objektu typu String však nie je bezpečné. String sa v operačnej pamäti môže nachádzať dlho potom ako prestal byť potrebný. Programátor si v jazykoch s manažovanou pamäťou nedokáže vynútiť jeho vymazanie – za to je zodpovedný Garbage Collector, ktorý sa správa veľmi nedeterministicky. Z tohto dôvodu nemôžeme s určitosťou povedať, kedy bude String s citlivými údajmi z pamäte skutočne odstránený. Ak sa String s citlivými údajmi nachádza v operačnej pamäti a útočník sa dostane buď ku jej časti alebo priamo k jej celému obrazu, dokáže tieto citlivé údaje poľahky prečítať. Existuje nespočetné množstvo útokov, ktoré majú za cieľ práve získanie obsahu operačnej pamäte. V rámci našej práce sme preskúmali tieto útoky a analyzovali sme existujúce riešenia voči takýmto útokom. Výsledkom našej práce je pseudokód, ktorý popisuje štruktúru a fungovanie triedy SecureString slúžiacej ako bezpečná alternatíva ku String-u.

VYUŽITIE ČASTICOVÉHO FILTRA NA LOKALIZÁCIU V INDOOR PROSTREDÍ

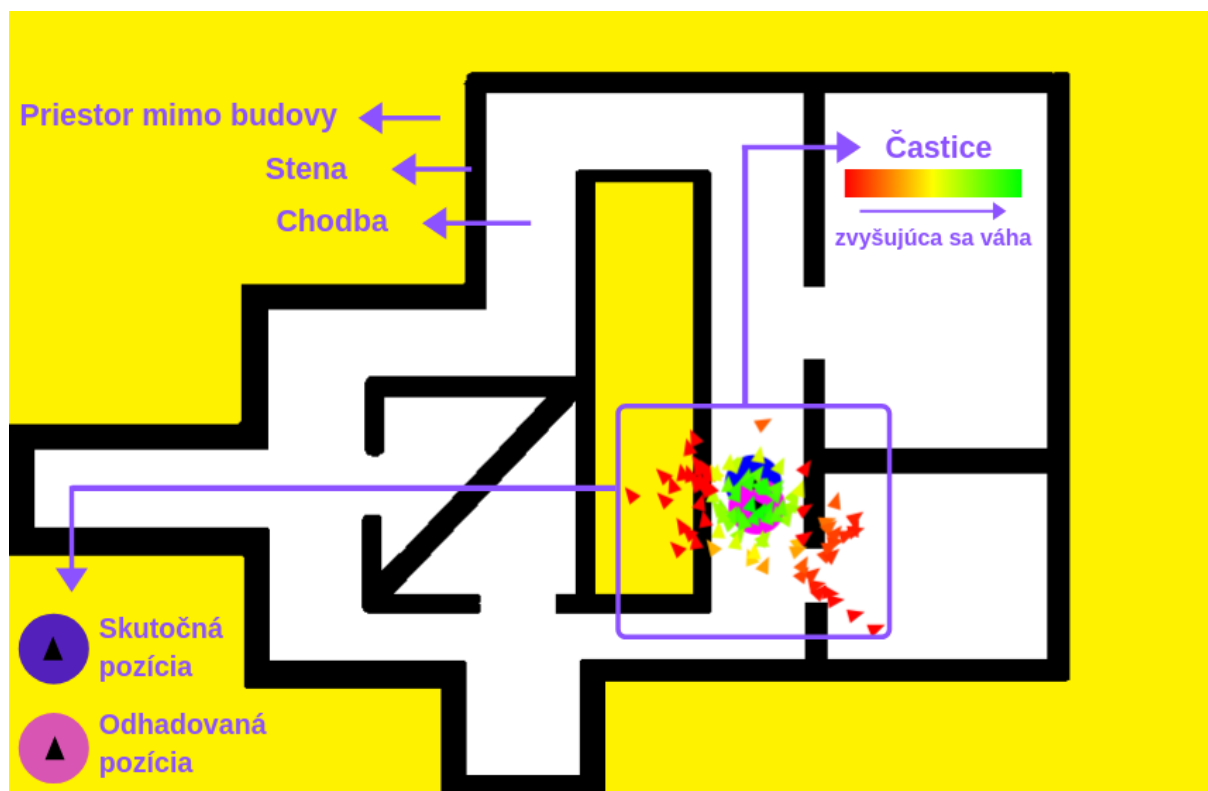
Jakub Džama

RNDr. Miroslav Opiela

Jesenná 5, 040 01 Košice

V súčasnosti je možné určiť polohu človeka pomocou GPS, ktorý je zabudovaný v takmer všetkých moderných zariadeniach. Kvôli slabej intenzite GPS signálu vo vnútri budov sa na lokalizáciu v interiéri využívajú iné metódy. Jednou z nich je PDR (Pedestrian Dead Reckoning), ktorá je založená na detekcii krokov používateľa využitím senzorov (najmä akcelerometra a kompasu) zabudovaných v smartfónoch. Dáta z týchto senzorov sú však zašumené, preto sa na modelovanie tejto nepresnosti používa Bayesovské filtrovanie.

Najpoužívanejšou implementáciou Bayesovského filtrovania v indoor lokalizačných systémoch je časticový filter (Particle filter), ktorý je hlavným skúmaným objektom tejto práce. Časticový filter je definovaný množinou častíc, pomocou ktorej modeluje aktuálnu pozíciu používateľa v budove. V práci skúmame správanie časticového filtra v rôznych situáciách a analyzujeme vplyv voľby parametrov na priebeh a presnosť lokalizácie. Vytvorili sme aplikáciu na vizualizáciu časticového filtra, pričom pracujeme s vygenerovanými dátami a manuálne vytvorenými mapami budov, aby sme si vedeli modelovať ľubovoľné situácie typické pre indoor prostredie.



Obr. 1. Vizualizácia časticového filtra v našej aplikácii s vysvetlivkami.

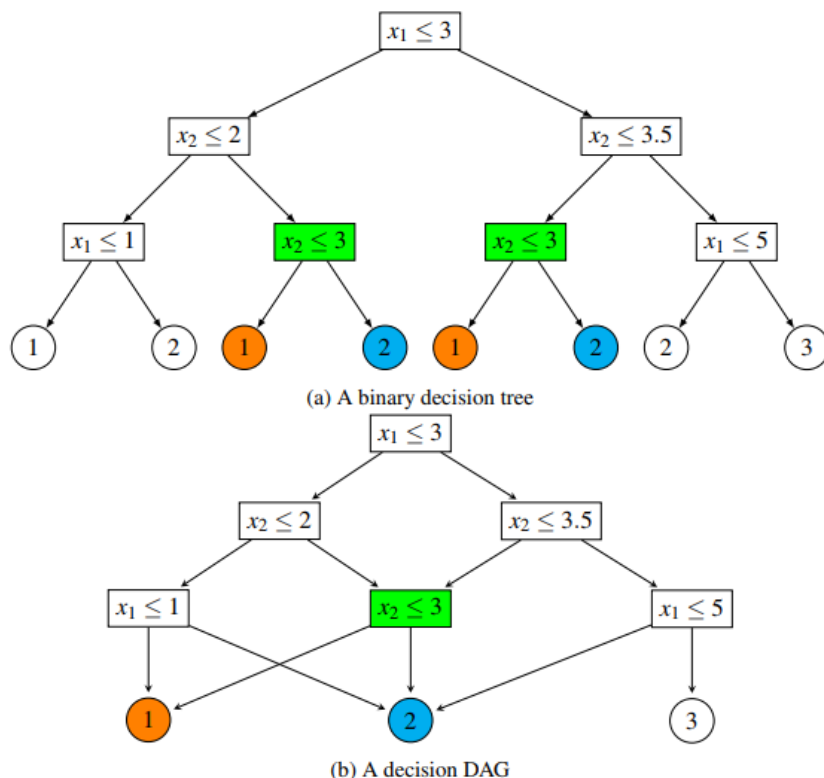
ROZHODOVACIE DŽUNGLE A INÉ ACYKlickÉ KLASIFIKAČNÉ ALGORITMY STROJOVÉHO UČENIA

Bc. Šimon Horvát

RNDr. Ľubomír Antoni, PhD.

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach, Jesenná 5, 040 01 Košice

V tejto práci rozoberáme rozhodovacie džungle, ktoré boli navrhnuté Shottonom (*Microsoft Research* tím) na konferencii NIPS 2013. Rozhodovacia džungľa je skupinovým modelom rozhodovacích DAG-ov (*directed acyclic graphs*). Koncept džungle veľmi úzko súvisí s rozhodovacím lesom, rovnako DAG je analógiou k rozhodovaciemu stromu, preto v tejto práci analyzujeme aj tieto klasifikačné modely. Počet uzlov v rozhodovacích stromoch rastie exponenciálne s hĺbkou stromu. Pre niektoré aplikácie, napríklad na mobilných alebo zabudovaných procesoroch, je pamäť obmedzeným zdrojom, a tak exponenciálny rast stromov obmedzuje ich hĺbkou, teda aj ich potenciálnu presnosť. Na rozdiel od rozhodovacích stromov, ktoré umožňujú iba jednu cestu ku každému uzlu, DAG v rozhodovacej džungli umožňuje viacero ciest od koreňa ku každému listu. V práci okrem popisu Shottonovej džungle, navrhujeme aj vlastný variant rozhodovacích džunglí, ktorý zovšeobecňuje DAG z binárneho grafu na všeobecný. Myšlienka rozhodovacích džunglí teda prichádza s úsporou pamäťových nárokov. Navyše, zvyšujú generalizáciu, čo sa často odzrkadľuje v presnosti klasifikácie.



Obr. 1 Rozhodovací strom (a) a rozhodovací DAG (b)

ADAPTABILNÉ AKTIVAČNÉ FUNKCIE POMOCOU SPLAJNOVEJ INTERPOLÁCIE

Tara Stefányi

RNDr. Viliam Kačala

Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Výhodou použitia splajnovej aktivačnej funkcie v neurónovej sieti je možnosť upravovania a prispôsobenia aktivačnej funkcie danému problému, a teda jej rýchlejšie tréňovanie. Okrem toho sa redukuje problém určenia vhodnej aktivačnej funkcie, keďže sa krivka postupným tréňovaním upravuje na dostatočne malých intervaloch. Cieľom tejto práce je implementovať neurónovú sieť, kde ako aktivačnú funkciu využijeme splajny typu C^2 aj C^1 pričom využijeme kubický Hermitov splajn a Catmull-Rom splajn. Následne chceme porovnať náročnosť, rýchlosť a efektivitu učenia týchto neurónových sietí a zistiť, či má použitie splajnu typu C^2 ako aktivačnej funkcie pozitívny vplyv na tréňovanie siete.

OPTIMALIZÁCIA VÝHERNEJ STRATÉGIE NA ZÁKLADAE PRAVDEPODOBNOSTI ŤAHU PROTIHRÁČA

Slavomír Slovenkai¹

Školiteľ¹: Mgr. Alexander Szabari PhD

Adresa¹ Ústav informatiky, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 041 54 Košice

Práca sa zaoberá optimalizáciou výhernej startégie perfektného hráča pre vyriešenú hru Nine Mens Morris. Ako základnú metódu pre porovnanie používa rozhodovanie na základe počtu prehíer a remíz [1]. Jedným z navrhnutých algoritmov hodnotenia je metóda využívajúca predpočítané matice najlepších remízových ťahov. Tá okrem pravdepodobnosti vykonania chyby protihráča využíva ohodnotenia remíz z predchádzajúcich prepočtov. Na základe uskutočnených testov je možné konštatovať, že výsledný spôsob hodnotenia dosahuje výherné stavy na menej ťahov častejšie, ako algoritmus, s ktorým bol porovnávaný.

Literatúra:

1. LINCKE, Thomas. Perfect Play using Nine Mens Morris as an example, Diploma Thesis Department of Computer Science ETH Zürich.
2. GÉVAY, Gábor E.; DANNER, Gábor. Calculating Ultrastrong and Extended Solutions for Nine Men's Morris, Morabaraba, and Lasker Morris. IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games.
3. CHESANI, Federico, et al. Can Deep Networks Learn to Play by the Rules? A Case Study on Nine Men's Morris. IEEE Transactions on Games, 2018.

OCENENÉ PRÍSPEVKY

1. miesto: **Bc. Šimon Horvát, 2.r. Im**

**ROZHODOVACIE DŽUNGLE A INÉ KLASIFIKAČNÉ ALGORITMY
STROJOVÉHO UČENIA**

vedúci učiteľ: RNDr. Ľubomír Antoni, PhD.

2. miesto: **Jakub Džama, 3.r. Ib**

VYUŽITIE ČASTICOVÉHO FILTRA NA LOKALIZÁCIU V INDOOR PROSTREDÍ

vedúci učiteľ: RNDr. Miroslav Opiela

3. miesto: **Bc. Slavomír Slovenkai, 2.r. Im**

**OPTIMALIZÁCIA VÝHERNEJ STRATÉGIE NA ZÁKLADE PRAVDEPODOBNOSTI
ŤAHU PROTIHRÁČA**

vedúci učiteľ: Mgr. Alexander Szabari PhD

**IT SPOLOČNOSTI UDELILI CENY Z OBLASTI INFORMATIKY PREZENTOVANÉ
V RÁMCI ŠVK 2019:**

CENU ZA NAJORIGINALNEJŠIU PRÁCU:

1. miesto: **Oleksandr Yuryk, 3.r. AIb**

MOŽNOSTI PREDIKCIE CENY BITCOINU POMOCO SPRAVODAJSTVA

vedúci učiteľ: RNDr. Viliam Kačala

2.miesto: **Bc. Richard Staňa, 2.r. Im:**

RIADENIE SOFTVÉROVÝCH PRODUKTOV POMOCO HCI KOMPONENTOV

vedúci učiteľ: prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD.

3. miesto: **Dominik Dorčák, 3r. Ib**

NEKONEČNE DLHÉ HRY A VÝBEROVÉ PRINCÍPY

vedúci učiteľ: RNDr. Jaroslav Šupina, PhD.

**IT SPOLOČNOSTI UDELILI CENY Z OBLASTI INFORMATIKY PREZENTOVANÉ
V RÁMCI ŠVK 2019:**

**CENU ZA PRÁCU S NAJVÄČŠÍM POTENCIÁLOM APLIKOVATEĽNOSTI V
PRAXI:**

1.miesto: **Viktor Olejár, 3.r. Ib**

**APLIKÁCIE METÓD STROJOVÉHO UČENIA V OBLASTI ZDRAVOTNÉHO
POISTENIA**

vedúci učiteľ: RNDr. Ľubomír Antoni, PhD.

2. miesto: **Jakub Džama, 3.r. Ib**

VYUŽITIE ČASTICOVÉHO FILTRA NA LOKALIZÁCIU V INDOOR PROSTREDÍ

vedúci učiteľ: RNDr. Miroslav Opiela

3. miesto: **Katarína Amrichová, 3.r.Ib**

PRÍSTUPY K OŠETRENIU ÚNIKU DÁT Z PAMÄTE

vedúci učiteľ: Mgr. Terézia Mézešová

ZOZNAM AUTOROV

A		Hričinová	24
Amrichová	168	Hricišin	62
B		Hronec	28
Babic	162	Hupcejová	22
Bindzár	86	J	
Brunderová	80	Jevočin	130
Bukovská	49	K	
C		Kalinová	99
Cimermanová	111	Kecer	131
Cisková	59	Kekeňák	165
Compeľová	41	Klochánová	42
Csókási	146	Kmetoniová	121
Čančinov	109	Kopiliaková	50
Černický	70	Korpová	35
Chovancová	71	Kováčová	153
D		Kožurko	132
Dinisová	81	Kratochwillová	100
Dorčák	161	Krchová	101
Droppová	118	Krescanková	89
Džama	169	Krochtová	78
Džupponová	60	Kudráč	15
F		Kulčárová	51
Fertál'	79	Kušnírová	122
Filiačová	61	L	
G		Lachká	110
Gallová	119	Lamanec	90
Goffová	43	Laubertová	16
H		Lendacká	46
Halečková	82	Lorko	133
Hankovská	25	Lorková	113
Harvanová	112	M	
Hennel	138	Macurová	29
Holod	23	Maďar	91
Holota	120	Marcin	102
Hovancová	26	Marcinková	63
Hredzák	27		

Marková	160	Siksa	19
Martinková	139	Slabý	31
Mateiko	72	Slovenkai	172
Matisová	147	Smolko	94
Mičietová	148	Stahorský	83
Mihok	75	Stahovcová	125
Mindeková	64	Staňa	155
Mohňanský	164	Stefányi	171
Molnár	92	Sukovská	95
Moravčíková	44	Szabóová	127
Morávek	65	Szücs	36
N		Šárošiová	150
Nalevanko	143	Šcerbová	106
Niščáková	73	Šimonovičová	52
Nosáľová	114	Šoltisová	115
Nováková	17	Štofánová	126
Novotná	123	Švecová	58, 135
O		T	
Olejár	159	Tkáč	141
Onderko	149	Tóthová	38
Orlovská	45	Trizna	84
P		Tutková	37
Paľová	103	V	
Paračková	74	Vargová	85
Pavlínská	66	Vattaiová	53
Péliová	18	Vojtek	154
Perejda	157	Volavka	142
Petrovičová	104	Y	
Princík	93	Yuryk	163
Pristaš	158	Z	
R		Záhoráková	54
Rodrigues	105	Zapletalová	55
Rončík	134	Zauška	96
Rošková	124	Zusková	67
S			
Sajdaková	140		
Schwarzová	30		

ZOZNAM ŠKOLITEĽOV

A	I
Alexovič Matiašová 120	Ivančo 149
Almáši 93, 96	J
Antoni 159	Jacková 80
B	Janovec 78, 82
Bačkor 105	Jaščur 134
Bajtoš 154, 160	Jendželovský 118, 119, 124, 126
Balogová 106	K
Barabas 27	Kačala 163, 171
Baran 99	Kaňuk 16
Bazel' 51	Kimáková 45, 125
Boberová 43, 44, 46	Kišidayová 100
Bobík 135	Kolarčík 101, 103
Bombara 140	Kollár 141
Bruňáková 123	Košuth 127
C	Kozlov 54
Černák 92, 94	Kožurková 61, 64
D	Kuchár 90, 91
Dudáš 104	Kulla 22, 25, 26, 29
F	Kuzma 165
Fabrics 148	L
Füzer 139	Lešková 41
G	Lučivjanský 133
Gajdoš 132	Lukáč 35
Galdun 138, 143	M
Gallay 15, 17, 18	Maceková 150
Ganajová 37, 38	Maliničová 113, 114
Gonda 79, 84	Martinková 85
Gondová 54	Matiková Maľarová 95
Guniš 36	Mézešová 162, 168
Gurský 157, 164	Mišianiková 42
H	Mochnacký 121
Hamuľáková 83	N
Harminc 146	Nestorová-Dická 31
Hochmuth 24, 30	Novotný 23
Hofierka 19	

O

Opiela	169
Oriňak	70, 75
Oriňaková	71, 73, 74

P

Parimucha	131
Pekarčík	158
Potočníak	89
Pregi	28
Pristaš	109, 111, 112

R

Raschmanová	102
Reiffová	55

S

Sabolová	67
Samuely	142
Sedláková	110, 115
Semanišin	155
Serbin	50, 52
Sokol	153
Solár	122
Strečka	130
Szabari	172
Šandrejová	49, 53
Šipošová	66
Široký	86
Šupina	161

T

Tomášková	59, 63
Turoňová	72

V

Valiska	147
Varhač	60
Víglaský	58, 62, 65
Vilková	81

ISBN 978-80-8152-735-7

Zborník je zverejnený ako elektronická publikácia na adrese:

<http://www.unibook.upjs.sk>