



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020
na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

ANALYTICKÁ CHÉMIA

Hodnotenie posúdením prác

Odborná porota

doc. RNDr. Katarína Reiffová, PhD. - predsedníčka

prof. Mgr. Vasil' Andruch, DrSc.

doc. RNDr. Taťána Gondová, CSc.

RNDr. Rastislav Serbin, PhD.

RNDr. Jana Šandrejová, PhD.

Súťažiaci

Bc. Michaela Hurná, AnCHm, 2.r.

VERIFIKÁCIA VALIDAČNÝCH CHARAKTERISTÍK AKREDITOVANÝCH ATÓMOVO ABSORPČNÝCH
SPEKTROMETRICKÝCH METÓD STANOVENIA Fe, Zn A Cr V ODPADOVEJ VODE

ved. učiteľ: prof. Dr. Yaroslav Bazeľ, DrSc.

Bc. Mária Richterová, AnCHm, 2.r.

ŠTÚDIUM DISPERZNÝCH JAVOV V ROZTOKOCH

ved. učiteľ: RNDr. Jana Šandrejová, PhD.

Bc. Kristián Šiket, AnCHm, 2.r.

Využitie spektrálnej pipety pre stanovenie kadmia

ved. učiteľ: RNDr. Jana Šandrejová, PhD.

VYUŽITIE SPEKTRÁLNEJ PIPETY PRE STANOVENIE KADMIA

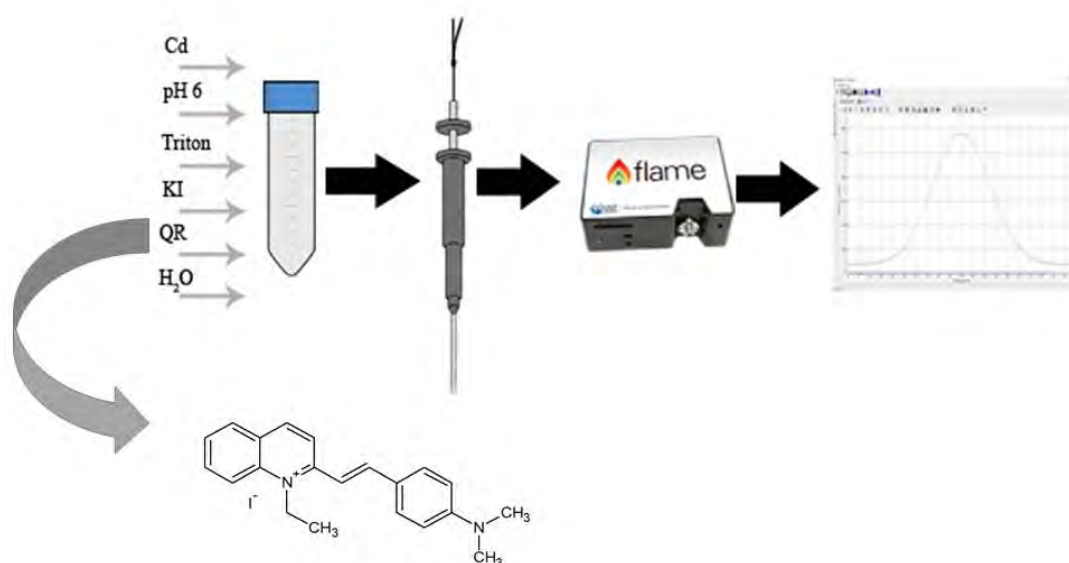
Bc. Kristián Šiket

RNDr. Jana Šandrejová, PhD.

*Katedra analytickej chémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ
v Košiciach, Moyzesová 11, 040 11 Košice*

V predkladanej práci bola vypracovaná nová miniaturizovaná, bez-extrakčná spektrofotometrická metóda pre stanovenie kadmia vo vodných vzorkách, použitím spektrálnej pipety. Využitie spektrálnej pipety umožňuje rýchle meranie malých objemov vzoriek bez zbytočnej manipulácie s roztokom. Pre stanovenie bola využitá reakcia Cd(II) s jodidovými iónmi a s farbivom Chinaldínová červeň (QR) za vzniku červenofialového komplexu. Boli optimalizované všetky podmienky reakcie ako pH, koncentrácia KI a QR a množstvo pridaného Tritonu X-100. Za optimálnych podmienok bol detekčný limit $0,07 \text{ mg L}^{-1} \text{ Cd}$ a limit kvantifikácie $0,15 \text{ mg L}^{-1} \text{ Cd}$. Lineárny rozsah bol $0,22\text{--}2,25 \text{ mg L}^{-1} \text{ Cd}$. Navrhnutá metóda bola aplikovaná na stanovenie kadmia vo vzorkách vôd.

Kľúčové slová: spektrálna pipeta, on-line detekcia, kadmium



Obr. 1. Grafická vizualizácia postupu detekcie kadmia ako modelového analytu

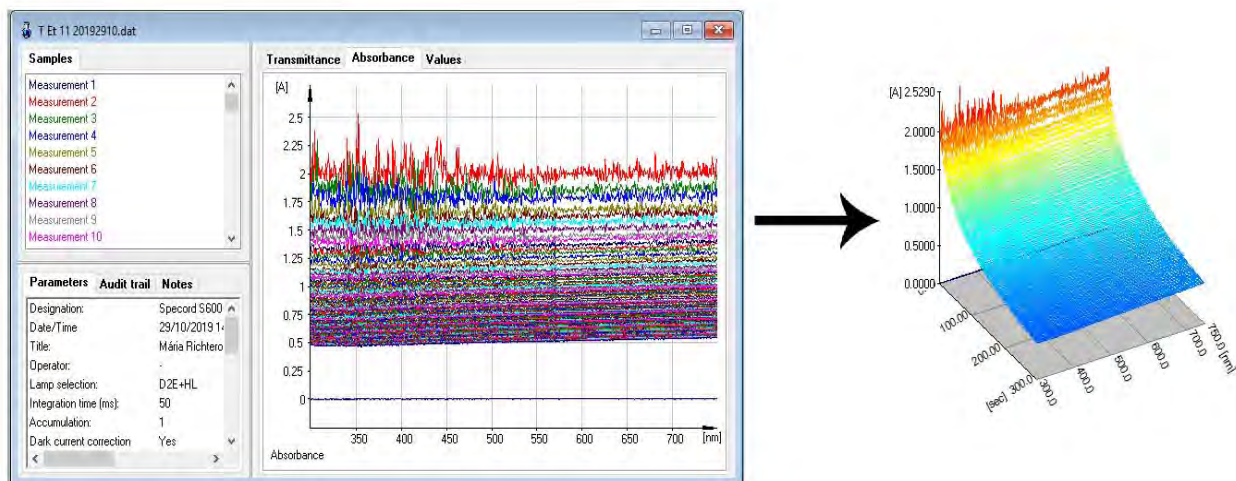
ŠTÚDIUM DISPERZNÝCH JAVOV V ROZTOKOCH

Bc. Mária Richterová

Školiteľ: RNDr. Jana Šandrejová, PhD.

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

Táto práca sa zaoberá disperznou mikroextrakciou kvapalina-kvapalina, jej teoretickými aspektami, parametrami, ktoré ovplyvňujú jej účinnosť a technikami na podporu disperzie. Cieľom práce bolo sledovanie disperzného javu v roztoku a vytvorenie manuálu pre výber vhodnej kombinácie extrakčného a disperzného rozpúšťadla pre čo najúčinnnejšiu disperznú extrakciu. Najlepším disperzným rozpúšťadlom je etanol, nasleduje metanol, acetón a acetonitril. Čím vyšší objemový podiel disperzného rozpúšťadla sa použije tým vyššia a stabilnejšia disperzia sa dosahuje. Experimentálne výsledky ukázali, že na výslednú disperziu vplyva aj použité extrakčné rozpúšťadlo.



Obr. 1. 2D a 3D graf zmesi T:EtOH (1.1/V:V)

**Verifikácia validačných charakteristík akreditovaných atómovo absorpčných
spektrometrických metód stanovenia Fe, Zn a Cr v odpadovej vode**

Bc. Michaela Hurná

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

Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta, Šrobárova 2, 041 54 Košice

Atómová absorpčná spektrometria sa v laboratórnej praxi využíva na rutinné stanovenie ťažkých kovov v odpadovej vode. Po zakúpení nového atómového absorpčného spektrometra s plameňovou atomizáciou vznikla potreba objektívne dokázať spôsobilosť prístroja pre jeho plánované použitie. V experimentálnej časti tejto diplomovej práce boli verifikované validačné charakteristiky akreditovaných metód stanovenia železa, zinku a chrómu v odpadovej vode. Bola vyhodnotená citlivosť, linearita, medza detekcie, medza stanovenia, správnosť, stredná presnosť metódy, vplyv matrice a bol vypočítaný odhad štandardnej neistoty merania. Na základe chemometrického vyhodnotenia týchto validačných charakteristík bola potvrdená vhodnosť použitia implementovaných skúšobných metód pre analýzu vzoriek odpadovej vody hutníckej priemyselnej výroby na novom prístroji.



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020
na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

ANORGANICKÁ CHÉMIA

Hodnotenie posúdením prác

Odborná porota

prof. RNDr. Juraj Černák, DrSc. - predseda

prof. RNDr. Vladimír Zeleňák, DrSc.

doc. RNDr. Zuzana Vargová, PhD.

RNDr. Miroslava Matiková Maľarová, PhD.

RNDr. Miroslav Almáši, PhD.

Súťažiaci

Bc. Nina Lenártová, ACHm, 2.r.

METALO-ORGANICKÉ SIETE NA BÁZE PORFYRINÁTOVÝCH LIGANDOV A ICH VLASTNOSTI

ved. učiteľ: prof. RNDr. Vladimír Zeleňák, DrSc.

Bc. Branislav Madaj, ACHm, 2.r.

Vplyv polarity povrchu SBA-15 na riadené uvoľňovanie pemetrexedu

ved. učiteľ: RNDr. Miroslav Almáši, PhD.

Bc. Martin Russin, ACHm, 2.r.

Komplexné zlúčeniny niklu s biologicky aktívnymi derivátmi 8-hydroxychinolínu

ved. učiteľ: doc. RNDr. Ivan Potočný, PhD.

Bc. Richard Smolko, ACHm, 2.r.

ŠTÚDIUM TRANSFORMÁCIE PENTAKOORDINOVANÉHO KOMPLEXU NI(II) NA TETRAEDRICKÝ NA MONOKRYŠTÁLE

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

Álvaro Werner Josa, ACHm, 1.r.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE SYSTEM NICKEL(II) BENZOATE AND 2,2'-BIPYRIDINE

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

EXPERIMENTAL STUDY OF THE SYSTEM NICKEL(II) BENZOATE AND 2,2'-BIPYRIDINE

Alvaro Werner Josa

University of Zaragoza, Spain

Tutors: prof. Juraj Černák, RNDr. Lenka Krešáková

*Department of Inorganic Chemistry, Institute of Chemistry,
P. J. Šafárik University in Košice, Moyzesova 11, 041 54 Košice, Slovakia*

In the theoretical part of this text is described and discussed the coordination chemistry of Ni(II) and two ligands, namely of 2,2-bipyridine (bpy) and benzoate anion, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$. Within the experimental part were studied the aqueous-ethanolic systems based on nickel carbonate - benzoic acid – 2,2-bipyridine in molar ratios 1:2:0 to 1:2:3. The formed solid products were characterized by chemical analysis and IR spectroscopy. Light green microcrystalline powder isolated from the system 1:2:0 was identified as $\text{Ni}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Green needles obtained from the system 1:2:1 were studied by single crystal X-ray analysis and identified as $[\text{Ni}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2(\text{bpy})]$ while for the solid product isolated from the system 1:2:3 was established a formula $[\text{Ni}(\text{bpy})_3](\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Acknowledgement

I would like to thank Juraj Černák and Lenka Krešáková for their help and patience. I thank prof. L.R. Falvello for gathering X-ray data of $[\text{Ni}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2(\text{bpy})]$.

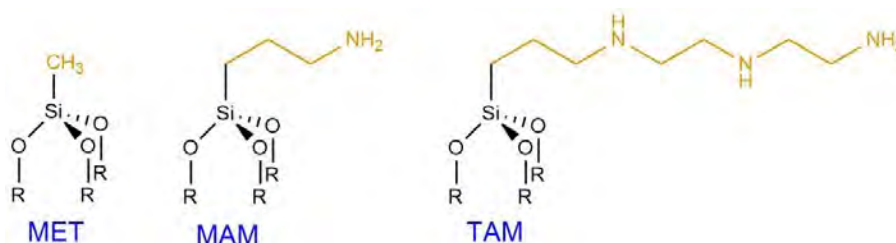
VPLYV POLARITY POVRCHU SBA-15 NA RIADENÉ UVOĽŇOVANIE PEMETREXEDU

Branislav Madaj

Školiteľ: Mgr. Miroslav Almáši PhD.

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

V predkladanej práci sme sa zaoberali syntézou mezopórovitého nosiča SBA-15 [1] a jeho povrchovou modifikáciou funkčnými skupinami s rôznou polaritou: (metyl- (MET), aminopropyl- (MAM) and N1-(propyl)dietylénetriamín-) (TAM) (obr.1). Protinádorové liečivo, pemetrexed bolo vybrané ako modelové liečivo a zapuzdrené do nemodifikovaných a povrchovo modifikovaných materiálov SBA-15.



Obrázok 1: Ligandy použité na povrchovú modifikáciu

Uvoľňovanie liečiva bolo vykonané v dvoch rôznych médiách. V simulovanej žalúdočnej tekutine (pH = 2) a simulovanej telesnej tekutine (pH = 7,4). Množstvo adsorbovaného / uvoľneného liečiva bolo monitorované UV / VIS spektroskopiou v definovaných časových intervaloch. Množstvo uvoľneného pemetrexedu z mezoporéznej siliky SBA-15-PEM a modifikovaných vzoriek SBA-15-MET-PEM, SBA-15-MAM-PEM a SBA-15-TAM-PEM v podobe práškových a lisovaných vzoriek po 48 hodinách boli odlišné v závislosti na polarite povrchu nosiča. Podrobné opisy a vysvetlenie získaných výsledkov budú prezentované a diskutované.

Pod'akovanie:

Predkladaná práca vznikla s podporou projektov: APVV-15-0520, VEGA 1/0745/17 a VVGS-2017-677.

Literatúra:

1. ALMÁŠI, M., BEŇOVÁ, E., ZELENÁK, V., MADAJ, B., HUNTOŠOVÁ, V., BRUS, J., ... & HORNEBECQ, V. (2020). Cytotoxicity study and influence of SBA-15 surface polarity and pH on adsorption and release properties of anticancer agent pemetrexed. *Materials Science and Engineering: C*, 109, 110552.

KOMPLEXNÉ ZLÚČENINY NIKLU S BIOLOGICKY AKTÍVNymi DERIVÁTMi 8-HYDROXYCHINOLÍNU

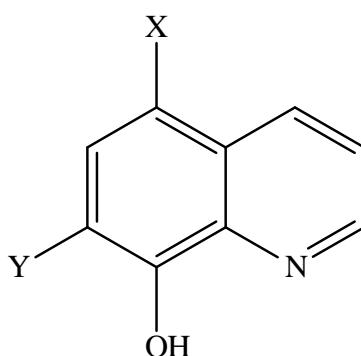
Bc. Martin Russin

Školiteľ: doc. RNDr. Ivan Potočný, PhD.

Konzultant: Mgr. Andrea Lüköová

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

Predložená práca je zameraná na prípravu a štúdium komplexných zlúčenín niklu s halogénderivátmi 8-hydroxychinolínu. Od objavenia protirakovinového účinku cisplatiny, ktorá je doposiaľ najúspešnejším liekom na liečenie mnohých foriem rakoviny, ale jej užívanie je spojené s množstvom nežiadúcich účinkov, vznikol veľký záujem o návrh nových zlúčenín na báze aromatických N-donorových ligandov. Vhodnými adeptami na prípravu potenciálnych protirakovinových činidiel sú zlúčeniny halogénderivátov 8-hydroxychinolínu (Obrázok 1) s neplatinovými iónmi kovov, akým je napríklad aj nikel. V rámci teoretickej časti sú zhrnuté ako základné, tak aj biologické vlastnosti niklu ako prvku a 8-hydroxychinolínu a jeho halogénderivátov. V ďalšej časti práce sa nachádza grafický prehľad komplexných zlúčenín 8-hydroxychinolínu, ktoré vykazujú biologickú aktivitu, pričom bližšie sme sa zamerali na zlúčeniny nami skúmaného niklu, ktoré sme aj podrobnejšie opísali. V experimentálnej časti sú uvedené syntézy pripravených látok a ich následná charakterizácia infračervenou spektroskopiou, elementárnou analýzou a monokryštálovou RTG štruktúrnou analýzou.



Obrázok 1: Všeobecný štruktúrny vzorec halogénderivátov 8-hydroxychinolínu
(X = H, Br alebo Cl, Y = H, Br, Cl alebo I).

Literatúra:

1. KUMAR, S., et al.: *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 9 (2009) 1648–1654.
2. POTOČNÝ, I., et al.: *Journal of Inorganic Biochemistry*, 154 (2016) 67–77.

METALO-ORGANICKÉ SIETE NA BÁZE PORFYRINÁTOVÝCH LIGANDOV A ICH VLASTNOSTI

Bc. Nina Lenártová

Školiteľ: prof. RNDr. Vladimír Zeleňák, DrSc.

Konzultant: Mgr. Nikolas Király

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

Predložená práca je zameraná na prípravu a štúdium metalo-organických sietí (MOF) na báze porfyriinátových ligandov. V práci sme na základe dostupných vedeckých publikácií prehľadne spracovali poznatky o histórii, vlastnostiach a štruktúrach zlúčenín typu MOF, so zameraním na využitie porfyriinátových mostikujúcich ligandov pri syntéze takýchto koordinačných polymérnych sietí. Porfyriinátové MOF našli svoje uplatnenie v širokom spektre aplikácií v oblasti adsorpcie a separácie plynov, heterogénnej katalýzy, nosičov liečiv a fotodynamickéj terapie. V rámci experimentálnej časti sme vykonali rozsiahly počet syntéz s cieľom pripraviť metalo-organické siete na báze niektorého zo širokého spektra nami používaných iónov vnútorne prechodných kovov z radu lantanoidov (La, Ce, Pr, Sm, Eu, Tm, Yb) a mostikujúcich ligandov H_6TPPS alebo H_6TCPP (Obrázok 1), ktoré doposiaľ neboli zosyntetizované a popísané. Vzniknuté látky sme následne študovali pomocou dostupných fyzikalno-chemických metód ako je infračervená spektroskopia, UV-VIS spektroskopia, elementárna analýza, monokryštálová RTG štruktúrna analýza, termická analýza a sorpčné merania.

Obrázok 1: Štruktúrne vzorce ligandov a) H_6TCPP a b) H_6TPPS

Literatúra:

- [1] KITAGAWA, S., et al.: *Angew. Chem. Int. Ed.*, 43 (2004) 2334–2375
- [2] MEDEL, J., et al.: *Inorganic Chemistry*, 52 (2013), 2779–86

ŠTÚDIUM TRANSFORMÁCIE PENTAKOORDINOVANÉHO KOMPLEXU NI(II) NA TETRAEDRICKÝ NA MONOKRYŠTÁLE

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

Pri syntéze pentakoordinovaných komplexov Ni(II) sa zvyčajne využívajú stéricky vhodné (objemovo náročné alebo s vhodným priestorovým usporiadaním) ligandy [1]. Takým je aj ligand neokuproín (*neoc*, 2,9-dimetyl-1,10-fenantrolín). V literatúre sú opísané viaceré pentakoordinované komplexy Ni(II) na báze NiCl₂ a *neoc*, konkrétne 3 dvojjadrové komplexy [2-4], a 2 jednojadrové komplexy [5,6], medzi nimi aj komplex [Ni(*neoc*)Cl₂H₂O] (**1**). Posledná menovaná štruktúra bola v minulosti dva krát študovaná pri izbovej teplote s prakticky zhodnými výsledkami [6,7]: základná bunka obsahuje dve kryštalograficky nezávislé komplexné molekuly, v ktorých centrálny atóm Ni(II) je koordinovaný v tvare deformovanej trigonálnej bipyramídy jedným chelátovým *neoc* ligandom, dvoma chlorido ligandami a jedným akva ligandom. V práci [7] sa okrem štruktúrnej analýzy komplexu **1** opísali aj jeho termické vlastnosti. Zistilo sa, že po ukončení dehydratácie komplexu **1** pri 160 °C dochádza k vzniku medziproduktu stabilného až do teploty 300 °C, ale vzniknutý medziprodukt nebol charakterizovaný. S cieľom štúdia magnetických vlastností komplexu **1** sme tento komplex pripravili a študovali sme aj produkt jeho dehydratácie. Zistili sme, že počas dehydratácie **1** sa zachováva jeho monokryštalový charakter, čo umožnilo stanovenie kryštalovej štruktúry nového komplexu [NiCl₂(*neoc*)] (**2**), v ktorom atóm Ni(II) je koordinovaný v tvare deformovaného tetraédra.

Pod'akovanie

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. Doc. RNDr. J. Kuchárovi, PhD. a Dr. M. Dušekovi, CSc. ďakujem za nameranie difrakčných dát na FÚ AV ČR v Prahe.

Literatúra

- [1] Groom, C. R.; Bruno, I. J.; Lightfoot, M. P.; Ward, S. C.: Acta Cryst., **2016**, B72, 171.
- [2] Preston, H. S.; Kennard, C. H. L.: J. Chem. Soc. A, **1969**, 2682.
- [3] Pallenberg, A. J.; Marschner, T. M.: Polyhedron, **1997**, 16, 2711.
- [4] Warad, I.; Hammouti, B.; Hadda, T.B.: Res. Chem. Intermed., **2013**, 39, 4011.
- [5] Butcher, R.J.; O'Connor, C.J.; Sinn, E.: Inorg. Chem. **1979**, 18, 492.
- [6] Ding, C.; Miao, Y.; Tian, B.; Li, X.: Acta Cryst. **2006**, E62, 1062.
- [7] Barakat, A.; Hammouti, B.; Warad, I.: Int. J. Mol. Sci., **2013**, 14, 23941.



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020 na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

APLIKOVANÁ INFORMATIKA od 9:00 videokonferenčné prezentácie

odkaz na videokonferenčné pripojenie nájdete v AIS, v oznamoch pre študentov

Odborná porota

doc. RNDr. Jozef Jirásek, PhD. - predseda

prof. RNDr. Gabriel Semanišin, PhD.

RNDr. Peter Gurský, PhD.

RNDr. Juraj Šebej, PhD.

Mgr. Alexander Szabari, PhD.

Súťažiaci

09:00 Jakub Ďuraš, Alb, 4.r.

Náhrada vlastnoručných podpisov otvoreným softvérom na elektronické podpisovanie
ved. učiteľ: RNDr. Viliam Kačala

09:30 Tomáš Hvišč, Alb, 3.r.

Navigácia používateľa smartfónu v indoor prostredí
ved. učiteľ: RNDr. Miroslav Opiela

10:00 Samuel Koprda, Alb, 3.r.

Postprocessing dát extrahovaných z webu
ved. učiteľ: RNDr. Peter Gurský, PhD.

10:30 Bc. Antónia Matisová, Im, 2.r.

Klasifikácia röntgenových difraktogramov pomocou strojového učenia
ved. učiteľ: RNDr. Ondrej Krídlo, PhD.

11:00 Matúš Revický, Ib, 3.r.

Honeypoty Internetu vecí (IoT)
ved. učiteľ: Mgr. Patrik Pekarčík

11:30 Bc. Patrícia Szepesiová, Im, 2.r.

Integračný softvér pre smart home inšpirovaný mikroslužbami
ved. učiteľ: RNDr. František Galčík, PhD.

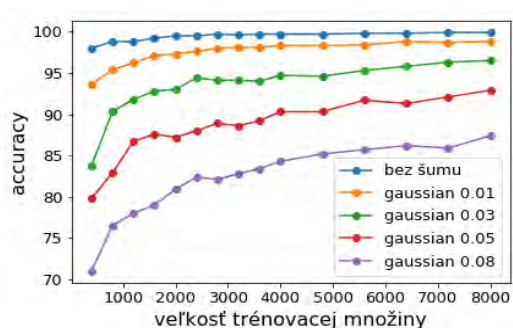
KLASIFIKÁCIA RÖNTGENOVÝCH DIFRAKTOGRAMOV POMOCOU STROJOVÉHO UČENIA

Bc. Antónia Matisová

Školiteľ: RNDr. Ondrej Kridlo, PhD.

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

V rámci našej práce sa venujeme automatickej klasifikácii difraktogramov pomocou strojového učenia. Konkrétnejšie skúmame potenciál použiť Konvolučné neurónové siete (CNNs) na rozoznanie difrakčných obrázkov, ktoré vznikajú v reciprokom priestore. Ich rozlíšenie nie je pre človeka, ktorý vidí obrázce v reálnom priestore, jednoduché a neomylné. Takéto zaradenie veľmi podobných difrakčných vzorov do rôznych tried objektov je často zdĺhavé a problematické aj pre najlepších odborníkov. Navyše pri reálnych experimentoch je prirodzená potreba spracúvať veľké množstvo dát automatizovane, bez potreby ľudského zásahu. Difraktogramy použité v tejto práci sú simulované, teda ideálne difraktogramy štrukturálnych tried DNA motívov v experimentoch CDI. V rámci diplomovej práce tiež skúmame vplyv neideálnych podmienok, konkrétne vplyv úrovne šumu v obrázkoch a množstva tréningových dát na presnosť predpovede siete. V závere práce popisujeme niekoľko spôsobov, ako sme vizualizovali, čo sa sieť naučila.



Obr. 1. Graf zobrazujúci závislosť accuracy (v percentách) od veľkosti tréningovej množiny a úrovne šumu v obrázkoch pre použitú konvolučnú neurónovú sieť. Zobrazené hodnoty accuracy sme dostali pomocou 5-násobnej krížovej validácie.

Literatúra:

- Hantke, M. F., Ekeberg, T., and Maia, F. R. N. C. Condor: a simulation tool for flash X-ray imaging. *Journal of Applied Crystallography* 49, 4 (Aug 2016), 1356-1362.
<https://doi.org/10.1107/S1600576716009213>
- Ke, T.-W., Brewster, A. S., Yu, S. X., Ushizima, D., Yang, C., and Sauter, N. K. A convolutional neural network-based screening tool for X-ray serial crystallography. *Journal of Synchrotron Radiation* 25, 3 (May 2018), 655-670.
<https://doi.org/10.1107/S1600577518004873>
- Zimmermann, J., Langbehn, B., Cucini, R., Di Fraia, M., Finetti, P., LaForge, A. C., Nishiyama, T., Ovcharenko, Y., Piseri, P., Plekan, O., Prince, K. C., Stienkemeier, F., Ueda, K., Callegari, C., Möller, T., and Rupp, D. Deep neural networks for classifying complex features in diffraction images. *Phys. Rev. E* 99 (Jun 2019), 063309.
<http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.99.063309>

NÁHRADA VLASTNORUČNÝCH PODPISOV OTVORENÝM SOFTVÉROM NA ELEKTRONICKÉ PODPISOVANIE

Jakub Ďuraš

Školiteľ: RNDr. Viliam Kačala

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

So zmenami v právnom statuse elektronických podpisov vo svete sa vytvára príležitosť rozšíriť elektronické podpisovanie ako náhradu pre vlastnoručné podpisy mimo obvyklých oblastí. Elektronické podpisy sú dôležité čoraz viac pre rozšírenie elektronickej komunikácie kedy sú vlastnoručné podpisy nepraktické z dôvodu nutnosti tlače, osobného kontaktu alebo zasielania podpísaných dokumentov. V práci sa venujeme právnym predpokladom relevantným pre EÚ, technologickým predpokladom, prehľadom v súčasnosti dostupného softvéru a návrhu vlastnej softvérovej platformy. Výsledkom je otvorený, používateľsky prívetivý softvér pre platformy Windows, Mac a Linux. Pomocou aplikácie je možné, v súlade s nariadením eIDAS, podpísať a overiť podpis ľubovoľného dokumentu, ktorý má rovnaký právny účinok ako osvedčený podpis, resp. úradne overený podpis [2]. Naše riešenie podporuje občianske preukazy Slovenskej Republiky s čipom eID bez akýchkoľvek úprav alebo nastavení, čím sa umožní ich jednoduché využitie mimo obvyklého použitia vo webových aplikáciách štátu. Aplikácia nie je viazaná iba na slovenské eID, ale je pripravená na ďalšie použitie s rôznymi zariadeniami v rôznych štátoch a ako platforma pre iné druhy podpisov. Súčasťou je aj webová stránka, ktorá okrem možnosti stiahnutia softvéru a stručnej dokumentácie poskytuje všeobecné informácie o elektronických podpisoch aby bol projekt čo najviac prístupný verejnosti. Dôraz kladieme na jednoduchú rozšíriteľnosť programu vo forme jazykových prekladov, dokumentácie, funkcionality a všeobecných informácií.

Literatúra:

1. MASON, S., 2017. Electronic signatures in Law: Fourth Edition. London: University of London. ISBN 978-1-911507-01-7.
2. REGULATION (EU) No 910/2014 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, OJ L 257, 28.8.2014, p. 73–114.
3. PAAR, CH. and PELZL, J., 2009. Understanding Cryptography – A Textbook for Students and Practitioner. Berlin: Springer. ISBN 978-3-642-04100-6.
4. FOGEL, K., 2019. Producing Open Source Software: 2nd Edition [online]. Dostupné na <https://producingoss.com/en/index.html>.

HONEYPOTY INTERNETU VECÍ (IOT)

Matúš Revický

Školiteľ: Mgr. Patrik Pekarčík

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

Problémom v oblasti IoT je problematická inštalácia bezpečnostného softvéru. Ako jedna z možností sledovania útokov, zachytávania maliciózneho softvéru a získania prehľadu o kybernetických útokoch sa ukázalo použitie honeypotov [1]. Práca kladie dôraz na analýzu honeypotov IoT, koncepty Internetu vecí (IoT) a ich bezpečnostné problémy, existujúce prístupy a funkcionality v súčasných IoT honeypotoch, pričom poukazuje aj na použitie strojového učenia [2]. V prvej časti výskumu sme realizovali hĺbkovú analýzu aktuálnych riešení [3]. Výskum pokračoval návrhom architektúry, implementáciou a vyhodnotením nového zariadenia nazývaného IoT honeypot, ktoré slúži na monitorovanie kybernetických incidentov. Výsledkom tejto práce je funkčný IoT honeypot podporujúci protokol MQTT, ktorý bol nasadený na virtuálnom serveri vo výskumnej sieti univerzity UPJŠ ako súčasť nástroja na monitorovanie incidentov nazývaného T-Pot. Pri vývoji nového nízko interaktívneho honeypotu sme sa zamerali na emuláciu MQTT brokera, Docker kontajnerizáciu a integráciu Elastic stacku, ktorý nám umožnil spoľahlivý a bezpečný zber dát, vyhľadávanie, analýzu a vizualizáciu dát v reálnom čase. Výsledky výskumu v oblasti kybernetickej bezpečnosti nám potvrdili potrebnosť zariadení, ktoré dokážu zbierať informácie o IoT komunikácii, detegovať potenciálnych útočníkov a pôsobiť ako návnada.

Literatúra:

- [1] JOSHI, R. C.; SARDANA, Anjali. Honeypots: a new paradigm to information security. CRC Press, 2011.
- [2] NG, Chee Keong; PAN, Lei; XIANG, Yang. Honeypot Frameworks and Their Applications: A New Framework. Springer, 2018.
- [3] ACIEN, Antonio, et al. A comprehensive methodology for deploying IoT honeypots. In: International Conference on Trust and Privacy in Digital Business. Springer, Cham, 2018. p. 229-243.

INTEGRAČNÝ SOFTVÉR PRE SMART HOME INŠPIROVANÝ MIKROSLUŽBAMI

Bc. Patrícia Szepesiová

Školiteľ: RNDr. František Galčík, PhD.

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

Práca sa zaoberá analýzou možností dekompozície funkcionality monolitických integračných riešení pre Smart Home. Analyzuje možnosti použitia mikroslužieb v prostredí internetu vecí. Hlavná časť je venovaná analýze a návrhu komponentovo orientovanej architektúry pre integračný softvér a spôsobu komunikácie medzi jednotlivými komponentami. Popisuje simuláciu point-to-point komunikácie pomocou MQTT protokolu a riadenie prístupu do topicov na MQTT brokeri s cieľom zaistiť čo najvyššiu bezpečnosť pri komunikácii medzi komponentami. Implementačná časť sa venuje najmä komponentu na vizualizáciu dát a ovládanie systému Smart Home a komponentu slúžiacemu ako dátové úložisko pre historické dáta.

Literatúra:

1. Buyya, Rajkumar, and Amir Vahid Dastjerdi, eds. Internet of Things: Principles and paradigms. Elsevier, 2016.
2. Sun, Long, Yan Li, and Raheel Ahmed Memon. "An open IoT framework based on microservices architecture." China Communications 14.2 (2017): 154-162.
3. Guinard, Dominique, and Vlad Trifa. Building the web of things: with examples in node.js and raspberry pi. Manning Publications Co., 2016.

NÁZOV ABSTRAKTU - POSTPROCESSING DÁT EXTRAHOVANÝCH Z WEBU

Autor: Samuel Koprda

Školiteľ: Peter, Gurský

Adresa: Jesenná 5, 040 01 Košice

Hlavnou témou bakalárskej práce je spracovanie dát prostredníctvom systému na báze konverzných pravidiel. Pri návrhu systému sa kládol dôraz na flexibilitu vstupných dát a modularitu vzhľadom na rozšíriteľnosť o ďalšiu funkcionálnosť. Flexibilitou vstupných dát rozumíme spracovávanie ľubovoľných dát vo formáte JSON. Cieľom bakalárskej práce je navrhnúť, implementovať a otestovať daný systém.

Kľúčové slová:

Postprocessing dát, konverzia, konverzné pravidlo, modulárny systém, ľubovoľná štruktúra dát

NAVIGÁCIA POUŽÍVATEĽA SMARTFÓNU V INDOOR PROSTREDÍ

Tomáš Hvišč

Školiteľ: RNDr. Miroslav Opiela

Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Jesenná 5, 04001 Košice

Práca rieši hľadanie ciest v interiérovom prostredí pre používateľa smart zariadenia. Zameriava sa na zmapovanie budovy a hľadanie navigačnej cesty. Spracovanie dvojrozmerných máp budov sa realizuje pomocou nástroja QGIS a ukladá sa do formátu GeoJSON. Výsledkom tohto spracovania je graf, ktorý zobrazuje najčastejšie miesta pohybu ľudí, prevažne po chodbách. Hlavný úsek cesty sa na tomto grafe počíta využitím A* algoritmu a napojenie vedľajších úsekov je realizované pomocou Dijkstrovho algoritmu. Hľadanie cesty je pre reálne použitie dostatočne rýchle a výsledná cesta kopíruje prirodzený pohyb človeka v budove. Výsledky tejto práce umožňujú, aby používateľ smart zariadenia vedel nájsť cestu do požadovaného cieľa.



Obr. 1. Obrázok zobrazuje cestu v časti budovy Prírodovedeckej fakulty UPJŠ (Šrobárova 2 Košice), kde čierne čiary znázorňujú steny budovy. Hlavný úsek hľadanej cesty je znázornený zelenou čiarou a vedľajšie úseky červenými čiarami.

Literatúra:

1. Y.-H. Lin, Y.-S. Liu, G. Gao, X.-G. Han, C.-Y. Lai, and M. Gu, "The ifc-based path planning for 3d indoor spaces," *Advanced Engineering Informatics*, vol. 27, no. 2, pp. 189-205, 2013.
2. L. Yang and M. Worboys, "Generation of navigation graphs for indoor space," *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 29, no. 10, pp. 1737-1756, 2015.



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020 na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

BIOCHÉMIA

od 8:30 videokonferenčné prezentácie

odkaz na videokonferenčné pripojenie nájdete v AIS, v oznamoch pre študentov

Odborná porota

MUDr. Andrey Musatov, DrSc. - predseda

doc. RNDr. Mária Kožurková, CSc.

doc. RNDr. Viktor Víglaský, PhD.

RNDr. Rastislav Varhač, PhD.

RNDr. Nataša Tomášková, PhD.

RNDr. Danica Sabolová, PhD.

Súťažiaci

Bc. Marek Furman, BICHm, 2.r.

Štúdium modifikácie expresie vybraných génov po navodení ischemickej tolerancie formou vzdialeného postkondicionovania

ved. učiteľ: RNDr. Rastislav Mucha, PhD.

Bc. Ján Gomboš, BICHm, 2.r.

Vplyv feritínu a jeho derivátov pri amyloidnom samousporiadaní proteínov

ved. učiteľ: RNDr. Lucia Balejčíková, PhD.

Bc. Veronika Ihnatová, BICHm, 2.r.

Vplyv nových akridínových derivátov na sérové albumíny

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

Bc. Ivana Jaklovská, BICHm, 2.r.

ŠTÚDIUM AKTIVITY TOPOIZOMERÁZY II U NOVÝCH DISUBSTITUOVANÝCH DERIVÁTOV AKRIDÍNU

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

Bc. Marko Morávek, BICHm, 2.r.

Interakcia G-kvadruplexov s vybranými ligandmi

ved. učiteľ: doc. RNDr. Viktor Víglaský, PhD.

Bc. Tereza Sztachová, BICHm, 2.r.

Účasť protónov v redox reakciách cytochróm c oxidáz

ved. učiteľ: RNDr. Marián Fabián, CSc.

Bc. Stanislava Vasilegová, BICHm, 2.r.

Vplyv kardiolipínu v micelách na vlastnosti cytochrómu c

ved. učiteľ: RNDr. Nataša Tomášková, PhD.

Bc. Olajoš Jakub, BICHm, 2.r.

Cytochróm c a jeho agregáty s polyaniónmi

ved. učiteľ: prof. Ing. Marián Antalík, DrSc.

Bc. Monika Švecová, BICHm, 2.r.

I-motív: štruktúra a funkcia

ved. učiteľ: doc. RNDr. Viktor Víglaský, PhD.

Peter Oslacký, Lenka Hacková

Stredná zdravotnícka škola Moyzesova 17 Košice
Lipoproteíny a systém LipoPrint LDL/HDL

Diana Horňáková

Gymnázium Pavla Horova Masarykova 1 Michalovce
Živá voda

Laura Tkáčiková

Gymnázium Poštová 9 Košice
Vplyv omega-6 a omega-3 polynenasýtených mastných kyselín na lipidový profil

Zuzana Rajčanová

Gymnázium Šrobárova 1 Košice
Stanovenie antioxidačnej aktivity extraktov nechtíka lekárskeho

ŠTÚDIUM AKTIVITY TOPOIZOMERÁZY II U NOVÝCH DISUBSTITUOVANÝCH DERIVÁTOV AKRIDÍNU

Bc. Ivana Jaklovská

Školiteľ: Chyba! Nenašiel sa žiaden zdroj odkazov.

Katedra biochémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,

Moyzesová 11, 04001 Košice

Akridínové deriváty sú súčasťou triedy bioaktívnych látok, ktoré sa široko používajú ako antibakteriálne a antivírusové činidlá [1]. Deriváty akridínu patria pomedzi najľubnejšie terapeutické látky na liečenie chorôb ako je rakovina, z dôvodu schopnosti viazať sa s DNA a inhibovať aktivitu topoizomerázy [2].

V tejto práci sa budeme venovať štúdiu disubstituovaných akridínových derivátov Acr-1–Acr-5. Pomocou spektrálnych a elektroforetickej metódy sme sa venovali štúdiu vzájomného pôsobenia derivátov s DNA, nukleázovej aktivity a schopnosti ligandov inhibovať aktivitu topoizomerázy II. Vypočítali sme hodnoty väzobných konštánt získaných fluorescenčnou spektroskopiou, ktoré sa pohybujú v rozmedzí $0,114 - 1,14 \times 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$. Inhibičnú aktivitu topoizomerázy II sme pozorovali u derivátov Acr-1 a Acr-3.

Kľúčové slová: akridín, topoizomeráza, DNA, Acr-1–Acr-5

Literatúra:

- [1] **FATHIMA, H.** Acridine derivatives and their pharmacology. *International journal of pharmacy & pharmaceutical research*. 2018. Vol.11, 2, pp. 269-283. ISSN 2349-7203.
- [2] **WOODS, D. –TURCHI, J.** Chemotherapy induced DNA damage response. *Cancer biology & therapy*. 2013. Vol.14, 5, pp. 379-389. ISSN 23380594.

CYTOHRÓM C A JEHO AGREGÁTY S POLYANIÓNMÍ

Bc. Olajoš Jakub

Prof. Ing. Marián Antalík, DrSc.

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

Predmetom tejto diplomovej práce bolo popísať, vysvetliť tvorbu agregátov cytochrómu c pomocou polyaniónov. V našej práci sme konkrétne pracovali s heparínom a polystyrénsulfátom, ktoré patria do skupín polyaniónov. Dôvod prečo sme si vybrali tieto polyanióny bol ten, že heparín patrí do skupín hydrofilných polyaniónov a polystyrénsulfát k hydrofóbnym polyaniómom. Cytochróm c je proteín, ktorý vytvára komplexy s inými proteínmi a nachádza sa priamo v komplexe III respiračného reťazca, kde plní úlohu prenášača elektrónov. Taktiež jeho uvoľnenie z mitochondrií do buniek je signálom pre zahájenie programovanej bunkovej smrti, teda apoptózy. Agregácia je bežným, ale tiež komplexným spôsobom nestability proteínov. V tejto práci sme sa venovali hlavne tvorbe agregátov cytochrómu c a následnej možnej tvorbe fibríl. V praktickej časti sme si pripravili cytochróm c v redukovanej a oxidovanej forme a hľadali sme čo najvhodnejšie podmienky na agregáciu cyt c v prítomnosti polyaniónov pomocou spektrometrických metód. Očakávaným výsledkom bolo dokázať tvorbu agregátov a fibríl cytochrómu c s polyaniónmi pomocou AFM.

Kľúčové slová: cytochróm c, agregácia, fibrily, polyanióny

VPLYV FERITÍNU A JEHO DERIVÁTOV PRI AMYLOIDNOM SAMOUSPORIADANÍ PROTEÍNOV

Autor: Bc. Ján Gomboš

Školiteľ: RNDr. Lucia Balejčíková, PhD.

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

Feritín patrí do skupiny metaloproteínov, ktorý plní zásobnú funkciu železa v organizmoch. Je zložený z apoferitínu, ktorý obklopuje anorganické železité jadro. Jeho biologický pôvod, dobre definovaný sférický tvar a veľkosť 10-12 nm ho predurčuje na výskum jeho interakcií s inými biomakromolekulami s cieľom pochopenia vývoja niektorých ochorení, najmä neurodegeneratívnych [1]. Syntetické deriváty, ako je magnetoferitín a rekonštruovaný feritín, pripravené *in vitro* chemickým postupom, predstavujú vhodné modelové systémy na ich interakciu s lyzozýmovými amyloidnými fibrilmi, kyselinou askorbovou a riboflavínom. Výsledky výskumu použitím vhodných metód dokázali deštrukčnú aktivitu feritínových derivátov na lyzozýmové amyloidné fibrily [2]. Po prvýkrát v tejto práci bola pozorovaná aj redukcia železa z anorganického jadra feritínu a jeho derivátov pod vplyvom interakcie s týmito fibrilárnymi štruktúrami, čo bolo pozorované aj v prítomnosti kyseliny askorbovej a riboflavínu. Táto práca tvorí významný príspevok k pochopeniu mechanizmov chorôb spojených najmä s akumuláciou železa, kde feritín a jeho deriváty môžu zohrávať kľúčovú úlohu.

Literatúra:

- [1] DREHER MR, LIU W, MICHELICH CR, et al.: *Tumor vascular permeability, accumulation, and penetration of macromolecular drug carriers*. Journal of the National Cancer Institute (2006), Volume 98 (5), pages 335-344.
- [2] BALEJČÍKOVÁ, LUCIA - STRBAK, O. - BAČIAK, L. - KOVÁČ, JOZEF - MASÁROVÁ-KOZELOVÁ, MARTA - KRAFČÍK, ANDREJ - FROLLO, IVAN - DOBROTA, D. - KOPČANSKÝ, PETER.: *Magnetic resonance imaging of reconstructed ferritin as an iron-induced pathological model system*. In Journal of Magnetism and Magnetic Materials (2017), Volume 427, pages 127-132.

**ŠTÚDIUM MODIFIKÁCIE EXPRESIE VYBRANÝCH GÉNOV PO NAVODENÍ
ISCHEMICKEJ TOLERANCIE FORMOU VZDIALENÉHO
POSTKONDICIONOVANIA**

Bc. Marek Furman

Školiteľ: RNDr. Rastislav Mucha, PhD.

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

Cievna mozgová príhoda je akútnym poškodením určitej oblasti nervového tkaniva mozgu. Vo vyspelých krajinách sa radí na druhé miesto v rebríčku najčastejších príčin úmrtí a zároveň je najčastejšou príčinou spôsobujúcou zdravotné postihnutie. Predkladaná práca je zameraná na štúdium v oblasti ischemickej formy cievnej mozgovej príhody, ktorá tvorí až 80% všetkých cievnych mozgových príhod [1]. Aktuálne poznatky zdôrazňujú významný neuroprotektívny vplyv kondicionovania na priebeh a mieru rekonvalescencie po ischemickom ataku, avšak mechanizmus ischemickej tolerancie vyvolaný kondicionovaním stále nepatrí k úplne prebádaným fenoménom [2]. Táto štúdia má za cieľ identifikáciu zmien v génovej expresii vyvolanú stimuláciou reakčných kaskád po aktivácii neuroprotektívneho mechanizmu s využitím experimentálneho modelu globálnej ischémie u potkana. Indukcia neuroprotektívnych kaskád bola stimulovaná aplikáciou skorej a neskorej formy vzdialeného ischemického postkondicionovania. Metódou kvantitatívnej qRT-PCR sme vo vzorkách krvi vyhodnocovali mieru zmien expresie génov ADM, BDNF, CDKN1A, CREB, GADD45G, IL6, nNOS a TM4SF1 po 72 hodinách od ischemického ataku u testovaných skupín. Detegované výsledky potvrdzujú neuroprotektívny vplyv oboch foriem postkondicionovania. Participácia zmien expresie génov súvisiacich s neuroprotektíciou bola v závislosti od konkrétneho génu pozorovaná raz u skorej (CREB, GADD45G), inokedy u neskorej (ADM, IL6), alebo u oboch foriem (BDNF, CDKN1A, nNOS, TM4SF1) postkondicionovania. Tieto zistenia môžu napomôcť pri detailnejšej charakterizácii a identifikácii molekulárneho mechanizmu ischemickej tolerancie.

Literatúra:

- [1] Donnan, G., Fisher, M., Macleod, M., Davis, S., 2008. Stroke. The Lancet, 371(9624), pp.1612-1623.
- [2] Wang, Y., Reis, C., Applegate, R., Stier, G., Martin, R., Zhang, J., 2015. Ischemic conditioning-induced endogenous brain protection: Applications pre-, per- or post-stroke. Experimental Neurology, 272, pp.26-40.

INTERAKCIA G-KVADRUPLEXOV S VYBRANÝMI LIGANDMI

Bc. Marko Morávek

Školiteľ: doc. RNDr. Viktor Víglaský, PhD.

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

G-kvadruplex je nekanonický štvorvláknový štruktúrny motív nukleových kyselín tvorený zo sekvencií obsahujúcich vyšší počet guanínov. Základnou stavebnou jednotkou G-kvadruplexu je G-tetráda zložená zo štyroch guanínov, ktoré medzi sebou interagujú pomocou vodíkových väzieb. Konformácia G-kvadruplexov závisí od sekvencie nukleotidov, glykozidového torzného uhla a slučiek, ktoré sú tvorené nukleotidmi nachádzajúcimi sa medzi G-traktami v sekvencii. Tvorba G-kvadruplexov je výrazná v prítomnosti kationov alkalických kovov [1]. Tieto sekundárne štruktúry nukleových kyselín majú biologický a biotechnologický význam. Výskyt G-kvadruplexov na miestach regulujúcich génovú expresiu a na teloméroch eukaryotických chromozómov naznačujú vysoký potenciál týchto štruktúr nie len v protirakovinovej liečbe. Štúdiu nízkomolekulových ligandov špecificky sa viažúcich na G-kvadruplexy je preto venovaný v medicínskej oblasti vysoký záujem. V tejto práci pozorujeme vplyv ligandov metylénová modrá a genciánová violet' na štruktúru a stabilitu motívov vytvárajúcich sa z DNA sekvencií, ktoré boli odvodené od prirodzene sa vyskytujúcich sekvencií v rôznych genómoch. Sekvencie boli študované za využitia spektrálnych metód kruhového dichroizmu a UV-Vis absorpčnej spektroskopie. Niektoré zo sekvencií boli analyzované aj využitím natívnej polyakrylamidovej gélovej elektroforézy (PAGE).

Literatúra:

1. E. Lavezzo, M. Berselli, I. Frason et al.: PLOS Computational Biology. 14 (2018)

I-MOTÍV: ŠTRUKTÚRA A FUNKCIA

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 interakciou 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 vivo*. 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.

Cieľom našej práce bola analýza štruktúrnej stability i-motívu a objasnenie vplyvu pH na túto štruktúru. Ďalej sme skúmali interakciu jednotlivých štruktúr i-motívu s vybranými ligandmi, čo sme porovnávali s vybranými štruktúrami G-kvadruplexov. V našej experimentálnej práci sme využili predovšetkým kruhový dichroizmus a UV-Vis absorpčnú spektroskopiu.

Kľúčové slová: i-motív, ligand, konformačný polymorfizmus, stabilita, indukovaný CD signál

VPLYV KARDIOLIPÍNU V MICELÁCH NA VLASTNOSTI CYTOCHRÓMU C

Bc. Stanislava Vasilegová

Školiteľ: RNDr. Nataša Tomášková, PhD.

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

Cytochróm *c*, ktorý je známy predovšetkým svojou funkciou v elektrónovom transportnom reťazci, zohráva rozhodujúcu úlohu pri iniciácii mitochondriálne indukovanej apoptózy. Tá môže byť dôsledkom špecifických interakcií so záporne nabitým fosfolipidom kardiolipínom, obsiahnutým vo vnútornej mitochondriálnej membráne. Micely obsahujúce nenabitý tetradecylmaltozid a záporne nabitý kardiolipín slúžili ako ideálny modelový systém mitochondriálnej membrány na pozorovanie rôznych vplyvov interakcie cytochrómu *c* s kardiolipínom na štruktúru, stabilitu a katalytickú aktivitu cytochrómu *c*. Po stanovení veľkosti pripravených miciel CL:TDM metódou dynamického rozptylu svetla na časticach, metódami absorpčnej spektrofotometrie a kruhového dichroizmu boli študované štruktúrne zmeny a stabilita cytochrómu *c* v prítomnosti zmiešaných miciel. V tejto práci bola analyzovaná súhra medzi peroxidázovou aktivitou a kardiolipínom indukovanými konformačnými prechodmi cyt *c* s konečným cieľom lepšie pochopiť špecifickosť iniciácie apoptotických procesov.

Kľúčové slová: kardiolipín, zmiešané micely, cytochróm *c*, peroxidázová aktivita, stabilita

ÚČASŤ PROTÓNOV V REDOX REAKCIÁCH CYTOCHRÓM C OXIDÁZ

Bc. Tereza Sztachová¹

Školiteľ: RNDr. Marián Fabián, CSc.²

¹Katedra biochémie, Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice; ²Centrum interdisciplinárnych biovied UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Cytochróm *c* oxidáza je terminálny proteín respiračného reťazca umiestnený v mitochondriách eukaryotov alebo v bunkovej membráne prokaryotov. Katalyzuje biologickú spotrebu kyslíka aerobnými organizmami. Počas katalytickej reakcie, cytochróm *c* oxidáza redukuje molekulový kyslík (O₂) na vodu, pričom využíva energiu uvoľnenú v tomto procese na vytváranie elektrochemického protónového gradientu. Prenos elektrónov z cytochrómu *c* na O₂, je spojený s pumpovaním protónov cez membránu. Jeden z možných mechanizmov zahŕňa cytochróm *a* (hém *a*) a H-kanál ako kľúčové zložky pri prenose protónu cez membránu v CcO u cicavcov [1]. V tejto práci sme sa zamerali na preskúmanie tejto špeciálnej dráhy v dvoch komplexoch CcO izolovanej z hovädzích srdiec viazanej s kyanidom (CcO.CN) a mravčanom (CcO.fo), ako aj počas katalýzy neinhibovanej CcO v stacionárnom stave pomocou určenia pH závislosti redoxného potenciálu hému *a*. Pre tento cieľ sme využívali UV-Vis spektroskopiu a elektrochemické metódy na meranie redox potenciálu. Naše údaje ukazujú, že k silnému spojeniu medzi redox stavom hému *a* a protonizáciou CcO nedochádza v pH medzi 6.5 a 11.0. Tieto pozorovania preto robia protónové pumpovanie podmienené redox prechodmi hému *a* v hovädzej CcO veľmi nepravdepodobným.

Literatúra:

1. S. Yoshikawa, a kol.: Annual Review of Biophysics. 40 (2011) 205

Abstrakt

Hlavným cieľom tejto diplomovej práce bolo študovanie nových akridínových derivátov a ich vplyv na sérové albumíny. Pomocou fluorescenčnej spektroskopie sme pozorovali zhášanie fluorescence. Na základe výsledkov sme určili či sa daná látka viaže alebo neviaže na molekulu HSA (ľudský sérový albumín). Pomocou synchronnej fluorescenčnej spektroskopie sme zisťovali, či sa viaže v mikroprostredí tyrozínových alebo tryptofánových zvyškov. Výsledky naznačujú, že študované látky sa síce viažu na molekulu HSA, ale neviažu sa ani v okolí tyrozínových ani tryptofánových zvyškov. Na základe nameraných údajov sme vypočítali konštantu bimolekulového zhášania (K_q), pomocou ktorej sme zistili, že ide väčšinou o statické zhášanie. Ako posledné sme pomocou vzorca na výpočet Gibbsovej energie zistili, že dej prebiehal spontánne pri všetkých študovaných látkach.



13.5.2020

DIDAKTIKA PRÍRODNÝCH VIED, MATEMATIKY A INFORMATIKY

od 9:30 videokonferenčné prezentácie

odkaz na videokonferenčné pripojenie nájdete v AIS, v oznamoch pre študentov

Odborná porota

doc. RNDr. Zuzana Ješková, PhD. - predsedníčka

prof. RNDr. Jozef Doboš, CSc.

doc. RNDr. Stanislav Lukáč, PhD.

doc. RNDr. Ľubomír Šnajder, PhD.

doc. RNDr. Marián Kireš, PhD.

Súťažiaci

Bc. Monika Krišáková, MCHmu, 2.r.

Riešenie aplikačných úloh v matematike na ZŠ

ved. učiteľ: doc. RNDr. Dušan Šveda, CSc.

Bc. Matej Slabý, MGmu, 2.r.

Vyučovanie zlomkov založené na meraní

ved. učiteľ: RNDr. Ingrid Semaništinová, PhD.

Bc. Ľudmila Sokolová, MPsmu, 2.r.

Matematické súťaže v španielsky hovoriacich krajinách

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

Lukáš Vanda, MFb, 3.r.

Úlohy na rozvíjanie bádateľských spôsobilostí v školskej matematike

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

Erik Wetter, FCHb, 3.r.

Zavedenie bezčasovej Schrödingerovej rovnice na stredoškolskej úrovni.

ved. učiteľ: doc. RNDr. Jozef Hanč, PhD.

SOČ práca

Lucia Koľveková

Gymnázium Poštová 9 Košice

Proces vytvárania náučnej počítačovej hry

ZAVEDENIE BEZČASOVEJ SCHRÖDINGEROVEJ ROVNICE NA STREDOŠKOLSKEJ ÚROVNI

Autor¹: Erik Wetter

Školiteľ¹: doc. RNDr. Jozef Hanč, PhD.

*Adresa¹: Oddelenie didaktiky fyziky, Ústav fyzikálnych vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Park Angelinum 9, 040 01 Košice*

V súčasnej dobe je porozumenie základov kvantovej mechaniky dôležité pre prírodné vedy, priemysel, medicínu, ekonomiku, teda pre celú spoločnosť. Vo výučbe kvantovej mechaniky sa však vyskytujú rôzne didaktické problémy, ktoré zhoršujú alebo znemožňujú sprístupnenie základných myšlienok širšej skupine študentov - nielen budúcich fyzikov, ale aj prírodovedcov, inžinierov, lekárov, či informatikov. Vznikajú preto snahy zaviesť nové prístupy ku predstaveniu kvantovej mechaniky študentom. V práci sú preskúmané a rozoberané rôzne spôsoby zavedenia bezčasovej Schrödingerovej rovnice ako základného kvantovomechanického zákona v rámci štandardných domácich a zahraničných učebníc (1–5). Naším príspevkom je prezentácia kľúčových krokov nového spôsobu zavedenia tejto rovnice v rámci Feynmanovej formulácie kvantovej mechaniky (6), ktoré neprekračuje stredoškolskú úroveň matematiky a fyziky.

Literatúra:

1. Griffiths DJ, Schroeter DF. Introduction to Quantum Mechanics. 3rd vyd. New York: Cambridge University Press; 2018. 508 s.
2. Edwin French A. P. and T. An Introduction to Quantum Physics. The M.I.T. Introductory Physics Series. Reprint edition. Norton; 1978. 670 s.
3. Skála L. Úvod do kvantové mechaniky. Praha: Karolinum; 2012. 300 s.
4. Moore TA. Six Ideas That Shaped Physics: Unit Q - Particles Behaves Like Waves. 3rd vyd. New York: McGraw-Hill Education; 2017.
5. Pišút J, Gomolčák L, Černý V. Úvod do kvantovej mechaniky. Bratislava: Knižničné a edičné centrum FMFI UK; 2008. 376 s.
6. Ogborn J, Marshall R, Lawrence I. Advancing Physics. 2nd vyd. Roč. AS & A2. Oxford: Institute of Physics Publishing; 2008. 528 s.

MATEMATICKÉ SÚŤAŽE V ŠPANIELSKY HOVORIACICH KRAJINÁCH

bc. Ľudmila Sokolová

Školiteľ¹: doc. RNDr. Matúš Harminc, CSc.

ÚMV - Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta, Jesenná 5, 04001 Košice

Abstrakt v štátnom jazyku

Táto diplomová práca obsahuje prehľad matematických súťaží v španielsky hovoriacich krajinách, konkrétne matematických olympiád. V prvej časti práce sa nachádza zoznam krajín s úradným jazykom španielskym a popis úrovni, pravidiel priebehu a jednotlivých kôl súťaží v týchto krajinách. Druhá časť práce obsahuje výber súťažných úloh. Sú rozdelené do štyroch kategórií: algebra a teória čísel, kombinatorika a logika, geometria a analýza. Tieto úlohy sú vyberané z viacerých krajín a rôznych úrovní. Súťažné úlohy sú v práci prezentované aj s riešeniami.

Kľúčové slová: matematické súťaže, španielsky jazyk

Abstrakt v cudzom jazyku

This thesis contains an overview of mathematical competitions in Spanish speaking countries, namely, mathematical olympiads. The first part of this thesis consists of the list of countries with Spanish as official language and the description of the levels, course rules and individual rounds of competitions in these countries. The second part is dedicated to the selection of competition tasks. They are divided into four categories: algebra and number theory, combinatorics and logic, geometry and analysis. These tasks are selected from multiple different countries and from multiple different competition levels. Competition tasks are presented with the solutions.

Key words: mathematical competitions, Spanish language

ÚLOHY NA ROZVÍJANIE BÁDATEĽSKÝCH SPÔSOBILOSTÍ V ŠKOLSKEJ MATEMATIKE

Lukáš Vanda

doc. RNDr. Stanislav Lukáč, PhD.

ODM, ÚMV, PF UPJŠ, Jesenná 5, Košice 040 01

Predložená bakalárska práca je zameraná na problematiku rozvíjania bádateľských spôsobilostí vo vyučovaní matematiky. Na základe klasifikácie bádateľských spôsobilostí odvodených z jednotlivých fáz bádateľského cyklu boli vybrané bádateľské spôsobilosti, rozvíjanie ktorých by malo stimulovať aj vyučovanie matematiky. Prvým z hlavných cieľov práce je preskúmať a analyzovať úlohy v školskej matematike z hľadiska možností ich využitia pri rozvíjaní vybraných bádateľských spôsobilostí žiakov. Z učebníc, vedeckých publikácií, z úloh využitých pri medzinárodnom testovaní PISA a z ďalších zdrojov boli vybrané úlohy, ktoré by mohli stimulovať rozvoj vybraných bádateľských spôsobilostí. Ďalším dôležitým cieľom práce je vypracovanie dvojice testov na diagnostikovanie úrovne rozvoja vybraných bádateľských spôsobilostí žiakov a ich vyskúšanie v 1. ročníku gymnázia. Pri výbere úloh sme sa zamerali na týchto päť bádateľských spôsobilostí: konštruovať model a pomocou modelovania získavať údaje; transformovať výsledky do štandardných foriem reprezentácie údajov; určovať vzťahy medzi premennými veličinami, na základe grafov, tabuliek a slovného opisu; interpretovať údaje z tabuliek a grafov; diskutovať, obhajovať, argumentovať, zdôvodňovať získané výsledky.

Literatúra:

1. Baptist, P. et al: Implementing inquiry in mathematics education, Fibonacci Project, 2012.
2. Sáenz, C.: The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). Educational Studies in Mathematics, 71(2), 2009.
3. Van den Berg, E.: The PCK of Laboratory Teaching: Turning Manipulation of Equipment into Manipulation of Ideas. Scientia in educatione, 4(2), 2013.

VYUČOVANIE ZLOMKOV ZALOŽENÉ NA MERANÍ

Bc. Matej Slabý

Školiteľ: RNDr. Ingrid Semanišinová, PhD.

Ústav matematických vied, PF UPJŠ, Jesenná 5, 080 01 Košice,

V tejto práci sme na základe zahraničnej literatúry spracovali poznatky týkajúce sa miskoncepcií a problémov žiakov súvisiacich s porozumením pojmu zlomok a jeho možných predstáv a interpretácií. Následne sme porovnali slovenské, české a poľské učebnice matematiky vzhľadom na vybrané aspekty týkajúce sa zlomkov. Na základe dlhoročného výskumu Cortinu, J.L. a kolektívu v spolupráci s jednou z autoriek J. Višňovskou sme pripravili a realizovali aktivity pre vyučovanie zlomkov založené na meraní. Výsledky experimentu nám slúžili pri úprave návrhu vyučovacej jednotky pre vyučovanie zlomkov založenom na meraní.

Kľúčové slová: vyučovanie zlomkov, zlomok ako miera

RIEŠENIE APLIKAČNÝCH ÚLOH V MATEMATIKE NA ZŠ

Bc. Monika Krišáková

Školiteľ: doc. RNDr. Dušan Šveda, CSc.

Ústav matematických vied, PF UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Práca sleduje rozvíjanie vzťahu žiakov základnej školy k matematike prostredníctvom riešenia aplikačných úloh. Teoretická časť práce popisuje problematiku aplikačných úloh v slovenskom školstve a zásady tvorby nových aplikačných úloh. Praktickú časť práce tvorí spracovanie dvoch výskumov. Výskumy sledujú vplyv riešenia aplikačných úloh na hodinách matematiky na zmenu postojov žiakov voči matematike ako vede potrebnej pre život. Výsledky výskumov neprinášajú významné závery. V rámci práce sa nám podarilo vytvoriť databázu aplikačných úloh k vybraným tematickým celkom a získať hodnotenia niektorých úloh zo strany vyučujúceho, a tým naplniť časť stanovených cieľov.

Kľúčové slová: matematika, základná škola, aplikačné úlohy, tvorba úloh



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020 na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

FYZIKA (Fyzika kondenzovaných látok, Teoretická fyzika)

od 9:00 videokonferenčné prezentácie

odkaz na videokonferenčné pripojenie nájdete v AIS, v oznamoch pre študentov

Odborná porota

prof. Ing. Martin Orendáč, CSc. - predseda

Mgr. Tomáš Samuely, PhD.

RNDr. Jozef Bednarčík, PhD.

Ing. Vladimír Girman, PhD.

doc. RNDr. Adriana Zeleňáková, PhD.

RNDr. Martin Gmitra, PhD.

Súťažiaci

Bc. Petro Danylchenko, FKLm, 2.r.

Experimental study of magnetic properties of quasi-two-dimensional $S=1/2$ system

$(C_2H_{10}N_2)[Cu(C_{10}H_2O_8)] \cdot 2.5H_2O$

ved. učiteľ: RNDr. Róbert Tarasenko, PhD.

Bc. Anton Frolov, FKLm, 2.r.

EXPERIMENTAL STUDY OF THERMAL CONDUCTIVITY OF $CsGd(MoO_4)_2$ IN ZERO AND NON-ZERO MAGNETIC FIELDS

ved. učiteľ: RNDr. Vladimír Tkáč, PhD.

Bc. Miroslav Hennel, FKLm, 1.r.

Analýza magnetokalorického javu sklom potiahnutých mikrodrôtov na báze heuslerových zliatin

ved. učiteľ: RNDr. Ladislav Galdun, PhD.

Bc. Nataliia Mielnik, FKLm, 1.r.

MAGNETIC PROPERTIES OF $YMNO_3$ ($Y=GD, TB, CE$) PEROVSKITES FOR MAGNETOCALORIC APPLICATION

ved. učiteľ: doc. RNDr. Adriana Zeleňáková, PhD.

Samuel Nalevanko, FBb, 3.r.

Koexistencia magnetického usporiadania a supravodivosti v Heuslerových zliatinách

ved. učiteľ: RNDr. Ladislav Galdun, PhD.

Bc. Martin Tkáč, FKLm, 1.r.

Vplyv mechanickej úpravy povrchu častíc železa povlakovaných oxidom kremičitým kompozitu na straty a komplexnú permeabilitu

ved. učiteľ: prof. RNDr. Peter Kollár, DrSc.

Bc. Maroš Jevočin, TFAM, 2.r.

Efekt otvorených hraníc pri opise kontrakcie tenkého srdcového svalového vlákna Isingovým modelom

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

Bc. Matej Kecer, TFAM, 1.r.

Turbulencia stlačiteľnej tekutiny pri narušenej Galileovskej invariancii

ved. učiteľ: RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD.

SOČ práca

Peter Dubecký

Gymnázium Park mládeže 5 Košice

Hľadanie vzťahov medzi atomárnou štruktúrou a magnetickými vlastnosťami kovových skiel na báze Fe

EXPERIMENTAL STUDY OF THERMAL CONDUCTIVITY OF CsGd(MoO₄)₂ IN ZERO AND NON-ZERO MAGNETIC FIELDS

Anton Frolov

Supervisor: RNDr. Vladimír Tkáč, PhD.

*Institute of Physics, Faculty of Science, P.J. Šafarik University,
Park Angelinum 9, 041 54 Košice, Slovak Republic*

This work is devoted to the experimental studies of thermal conductivity of CsGd(MoO₄)₂ in zero and non-zero magnetic field. The thermal conductivity of the CsGd(MoO₄)₂ magnetic insulator was measured using the steady-state method with one heater method. Measurements of heat capacity and electron paramagnetic resonance (EPR) were performed as supporting measurements. The EPR measurement was used to get the Gd³⁺ paramagnetic ion energy level scheme using the crystal field theory. The Gd³⁺ ion is characterized by a $S = 7/2$ spin, the ground multiplet in the crystal field is split into 4 doublets. Resonant scattering of the phonons on the magnetic subsystem was observed at low temperatures $T < 2$ K [1]. The Physical Properties Measurement System (PPMS) which was used for thermal conductivity measurement allows to measure thermal conductivity from 1.8 K. However, by applying an external magnetic field, it is possible to shift the resonance scattering of the phonons on the magnetic subsystem to higher temperatures.

Using the fitting program made in MatLab environment, thermal conductivity data of CsGd(MoO₄)₂ were simulated and described in a zero magnetic field above 2 K. Only the contribution from the lattice subsystem was enough to consider for thermal conductivity description. In contrast to previous work [2], it was not necessary to consider the scattering of phonons on the magnetic subsystem above 2 K in zero magnetic field.

Measurements of thermal conductivity in the magnetic field have shown that by increasing the energy gap between individual energy levels, it is possible to shift the resonance scattering of the phonons at individual energy levels to higher energies and thus to higher temperatures above 2 K. These scattering effects cause a change in thermal conductivity of the order of about 10%. This suggests that this material is suitable for magnetocaloric cooling since the reduction of high thermal conductivity is not significant.

References:

1. V. Tkáč, A. Orendáčová, E. Čižmár, M. Orendáč, K. Tibenská, A. G. Anders, V. Pavlík, A. Feher: Multiple-time-scale relaxation dynamics in CsGd(MoO₄)₂ - the dipolar magnet with a highly anisotropic layered crystal structure. *Journal of Physics: Condensed Matter* **25**, (2013) 506001.
2. K. Tibenská, V. Tkáč, A. Orendáčová, M. Orendáč, A. Feher, J. Šebek, V. Sechovský: Thermal Conductivity of Layered CsGd(MoO₄)₂ Crystal. *Acta Physica Polonica A* **118**, (2010) 971.

**EFEKT OTVORENÝCH HRANÍC PRI OPISE KONTRAKCIE
TENKÉHO SRDCOVÉHO SVALOVÉHO VLÁNKA
ISINGOVÝM MODELOM**

Bc. Maroš Jevočin

Školiteľ: Doc. RNDr. Jozef Strečka PhD.

Park Angelinum 9, 040 01 Košice

V tejto práci využijeme exaktné riešenie modelu Isingovho typu na teoretické štúdium vplyvu vápenatých katiónov na svalovú kontrakciu tenkých srdcových svalových filamentov pri uvažovaných periodických a otvorených hraničných podmienkach. Poukážeme na rozdielnosť prístupov pre výpočet štatistických veličín v oboch jednotlivých prípadoch a porovnáme získané výsledky so známymi experimentálnymi údajmi. Našou snahou je poukázať na efekt hraníc, ktoré sa prejaví v relatívne dobre rozpoznateľnej zmene závislosti normovanej kontrakčnej sily tenkého srdcového myofilamentu v závislosti 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. V práci sme exaktné vypočítali a podrobne preskúmali Shannonovu informačnú entropiu, ktorou vieme merať rôznorodosť všetkých možných usporiadaní systému. Okrem strednej hodnoty fyzikálnej veličiny, ktorá je priamo úmerná normovanej kontrakčnej sile, Shannonova informačná entropia závisí od ďalších stredných hodnôt, ktorých jednotlivé príspevky sme podrobne analyzovali. Voľba otvorených hraničných podmienok nie len že zmení fitováciu sadu parametrov pre normovanú kontrakčnú silu tenkého srdcového svalového vlákna f_p , ale ako vyplynie zo závislosti Shannonovej entropie na jednu troponínovú-tropomyozínovú jednotku, celkovo posúva prvé náznaky kontrakčného procesu do oblasti nižších koncentrácií vápenatých katiónov.

Literatúra:

1. J. J. Rice, G. Stolovitzky, Y. Tu, P. P. de Tombe: Biophys. J. 84 (2003) 897-909.
2. D. P. Dobesh, J. P. Konhilas, P. P. de Tombe: Am. J. Physiol. 282 (2002) 1055-1062.

UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH
PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA

**VPLYV MECHANICKEJ ÚPRAVY POVRCHU ČASTÍC ŽELEZA
POVLAKOVANÝCH OXIDOM KREMIČITÝM KOMPOZITU NA
STRATY A KOMPLEXNÚ PERMEABILITU**

Abstrakt

Magneticky mäkké kompozitné materiály majú v súčasnosti veľký význam v elektrotechnickom priemysle hlavne vďaka relatívne vysokým hodnotám permeability a elektrického odporu, čo má pozitívny vplyv na energetické straty pri striedavom magnetovaní a umožňuje efektívnejšiu činnosť pri vyšších frekvenciách v porovnaní s konvenčným laminovaným materiálom.

Cieľom tejto práce bolo preskúmať vplyv počtu vrstiev SiO₂ a mechanickej úpravy brúsením povrchu častíc železa na komplexnú permeabilitu a frekvenčnú závislosť celkových energetických strát pri striedavom magnetovaní.

Skúmali sme 5 vzoriek, ktoré boli modifikované rôznym spôsobom dvomi technologickými úpravami: mechanicou úpravou povrchov častíc a nanášaním vrstiev elektroizolačného povlaku.

Výsledky ukázali, že najpriaznivejšie magnetické vlastnosti vykazovala vzorka, ktorá mala mechanicky upravené povrchy častíc prášku a boli na nich pred kompakovaním nanosené dve vrstvy elektroizolačných povlakov.

Kľúčové slová: magneticky mäkký kompozitný materiál, mechanická úprava brúsením, vysoká permeabilita, energetické straty pri striedavom premagnetovaní

Abstract

Soft magnetic composite materials are currently of great importance in the electrical industry mainly due to the relatively high values of permeability and electrical resistance, which has a positive effect on energy losses at AC magnetic fields and allows more efficient operation at higher frequencies compared to conventional laminated material.

The aim of this work was to investigate the influence of the number of SiO₂ layers and mechanical treatment by grinding of iron particles on the complex permeability and frequency dependence of total energy losses during alternating magnetization.

We examined 5 samples, which were modified in different ways by two technological modifications: mechanical treatment of particle surfaces and application of layers of electrical insulating coating.

The results showed that the most favorable magnetic properties were shown by a sample which had mechanically treated surfaces of powder particles and two layers of electro-insulating coatings were applied to them before compaction.

Keywords: soft magnetic composite material, mechanical treatment, high permeability, specific energy core losses at AC magnetic fields.

TURBULENCIA STLAČITEĽNEJ TEKUTINY PRI NARUŠENEJ GALILEOVSKÉJ INVARIANCII

Bc. Matej Kecer¹

Školiteľ: RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD.¹

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

V tejto práci sa zaoberáme polovo-teoretickým modelom plne rozvinutej turbulencie stlačiteľnej tekutiny, popísanej stochastickou Navier-Stokesovou rovnicou. Budeme uvažovať náhodnú silu s konečným korelačným časom tzv. farebný šum, čo z fyzikálneho hľadiska vedie na realistickejší model. Táto voľba má však za následok narušenie Galileovskej invariantnosti. Nadväzujeme tak na prácu [1] v ktorej bol rozobraný podobný model v nestlačiteľnom prípade. Venujeme sa formulácii polového modelu pre ďalšie riešenie poruchovou teóriou renormalizačnej grupy. Počítame explicitný tvar propagátorov a interakčných vrcholov vo frekvenčno-hybnostnej reprezentácii, robíme tiež dimenzionálnu analýzu navrhnutého účinku.

Literatúra:

1. Antonov, N. V., Gulitskiy, N. M., Kostenko, M. M., & Malyshev, A. V. (2018). Statistical symmetry restoration in fully developed turbulence: Renormalization group analysis of two models. *Physical Review E*, 97(3), 033101.
2. Antonov, N. V., Gulitskiy, N. M., Kostenko, M. M., & Lučivjanský, T. (2017). Turbulent compressible fluid: Renormalization group analysis, scaling regimes, and anomalous scaling of advected scalar fields. *Physical Review E*, 95(3), 033120.

**ANALÝZA MAGNETOKALORICKÉHO JAVU SKLOM POTIAHNUTÝCH
MIKRODRÔTOV NA BÁZE HEUSLEROVÝCH ZLIATIN**

Bc. Miroslav Hennel

Školiteľ: RNDr. Ladislav Galdun, PhD.

Centrum progresívnych materiálov, TIP UPJŠ, SNP 1, 040 01 Košice

Magnetokalorický jav je netradičnou chladiacou metódou, ktorá by jedného dňa mohla nahradiť neekologické chladenie na princípe kompresie plynov. Táto práca sa zaoberá štúdiom teploty štruktúrnej transformácie – martenzitickej transformácie – v Heuslerových zliatinách na báze Ni_2FeGa vo forme sklom potiahnutých mikrodrôtov, pričom poukazuje na možnosti jej využitia na vylepšenie magnetokalorických vlastností materiálov. Za týmto účelom bola pripravená séria sklom potiahnutých mikrodrôtov so zložením $Ni_{51+x}Fe_{22-x}Ga_{27}$; $x = 0, 2, 3, 4$. Teploty štruktúrnej transformácie týchto zliatin boli popísané lineárnym modelom založenom na koncentrácii valenčných elektrónov. Dôkladnou analýzou nepriamych meraní magnetokalorického javu, pomocou nami vytvoreného programu v programovacom jazyku *Python*, bola potvrdená prítomnosť štruktúrnych transformácií, v súlade s predstaveným modelom a dodatočnými transportnými meraniami. Navyše bolo ukázané, že prítomnosť martenzitickej transformácie vo vhodnom intervale teplôt, dokáže významným spôsobom vylepšiť magnetokalorické vlastnosti materiálu. V neposlednom rade práca predkladá možnosť priamych meraní magnetokalorického javu pomocou adiabatickej demagnetizácie.

Literatúra:

1. T. Graf, C. Felser, S.S.P. Parkin, Prog. Solid State Chem. 39, (2011)
2. S. Shevyrtaov, A. Zhukov et. al, Journal of Alloys and Compounds, 745, 217-221, (2018)
3. P.J. Ibarra-Gaytán, L. Frolova, L. Galdun, T. Ryba, P. Diko, V. Kavecansky, J.L. Sánchez Llamazares, Z. Vargova, R. Varga, Journal of Alloys and Compounds, 786, 65-70, (2019)

MAGNETIC PROPERTIES OF YMNO₃ (Y= GD, TB, CE) PEROVSKITES FOR MAGNETOCALORIC APPLICATION

Nataliia Mielnik¹

Supervisor: Doc. RNDr. Adriana Zeleňáková, PhD¹

Consultant: RNDr. Anna Berkutova¹

¹*Department of Condensed Matter Physics, UPJŠ, Park Angelinum 9, 040 01 Košice*

Perovskites, ABO₃-type manganese oxides show especially gained recognition for their superior physical properties, including ferroelectricity, magnetoresistance, magnetoelectricity, and MCEs. This group of materials show great promise due to their low cost of production, high relative cooling power, tunable transition temperature and easy fabrication techniques together with the flexibility of introducing desirable magnetic structures (ferromagnetic or antiferromagnetic) simply by adjusting the doping concentrations and synthesis environment.

In this work we studied magnetic response in nanoparticle perovskite oxides (ABO₃-type manganese oxides), which were chemically prepared by sol-gel method with different composition: YMnO₃ (Y= Gd, Tb, Ce). The structural characterization was performed by EDX (Energy-dispersive X-ray spectroscopy) technique and using TEM (Transmission electron microscopy) methods and confirmed the nanosized character and morphology of studied perovskites. GdMnO₃ sample was studied in more detail with respect to MCE (magnetocaloric effect) and heat capacity C_p measurements. For magnetocaloric measurements we used commercial MPMS 5XL (Quantum Design) apparatus in external magnetic field up to 5 T and temperature range 1.8-50K. The values of entropy change was evaluated from magnetization curves using Maxwell relation $\Delta S = \int (\partial M / \partial T)_H dH$. The C_p measurements in temperature range 1.8–60 K under external magnetic field up to 9T were made using commercial PPMS (Quantum Design) apparatus.

Each studied perovskite showed different peaks of entropy change in range $\Delta S(T) \sim (8-23) \text{ J/K.kg}$ at low temperatures $T \sim (9-15) \text{ K}$. After comparing our results of $\Delta S(T)$ obtained by both methods, we claim that they have been found in good accordance. Adiabatic temperature change $\Delta T_{ad} \sim 180 \text{ K}$, refrigerant capacity power RCP $\sim 270 \text{ J/kg}$ were also established. Our results confirm that studied nanoparticle perovskites especially with Gd shows useful properties for potential magnetic refrigerants.

Acknowledgement. The author would like to thank Visegrad Fund under contract No. 51910666 for financial support. I would like to thank Anna Berkutova for help with measurement and data processing.

EXPERIMENTAL STUDY OF MAGNETIC PROPERTIES OF QUASI-TWO-DIMENSIONAL $S = 1/2$ SYSTEM $(C_2H_{10}N_2)[Cu(C_{10}H_2O_8)] \cdot 2.5H_2O$

Petro Danylchenko

Supervisor: RNDr. Róbert Tarasenko, PhD.

*Institute of Physics, Faculty of Science, P.J. Šafarik University,
Park Angelinum 9, 041 54 Košice, Slovak Republic*

This work is devoted to the experimental studies of quasi-two-dimensional quantum antiferromagnet $(C_2H_{10}N_2)[Cu(C_{10}H_2O_8)] \cdot 2.5H_2O$, by means of magnetization, susceptibility, heat capacity and electron paramagnetic resonance measurements. The compound represents monoclinic crystal structure at 100 K with unit cell parameters $a = 7.3937 \text{ \AA}$, $b = 18.4414 \text{ \AA}$, $c = 11.3607 \text{ \AA}$, $\beta = 94.783^\circ$. The analysis of magnetization, susceptibility and heat capacity establish this compound as a weakly anisotropic spin-1/2 square lattice system with the interlayer exchange couplings $J_b/k_B \approx 7.5 \text{ K}$, $J_c/k_B \approx 3.15 \text{ K}$ along the b and c directions, with the ratio of couplings $R = J_b/J_c \approx 0.4$. A phase transition to a magnetically ordered state has been observed in zero magnetic field at $T_N = 1.28 \text{ K}$. The analysis of magnetic heat capacity in non-zero magnetic fields revealed features characteristic for field-induced Berezinskii-Kosterlitz-Thouless transition theoretically predicted for ideal two-dimensional magnets. The EPR studies revealed the monotonously increase of g_x , g_y and g_z in the temperature range from 25 to 300 K. But, at temperatures below 25 K significant increase of g_x , g_y and decrease of g_z was observed. Such behaviour coincides with the theoretical predictions for the resonance fields in the presence of dipolar coupling and exchange anisotropy. The phonon modulation of the spin anisotropies can be responsible for the increase of the EPR linewidth observed above 90 K which corresponds with Debye temperature estimated from specific heat analysis. The main result of this work is that another type of inter-plane interactions can affect the main magnetic properties of $S = 1/2$ antiferromagnet on the spatially anisotropic square lattice.

References:

1. M. Rafizadeh, V. Amani, L. Dehghan et al,: Acta Cryst. E. 63 (2007) m1841

KOEXISTENCIA MAGNETICKÉHO USPORIADANIA A SUPRAVODIVOSTI V HEUSLEROVÝCH ZLIATINÁCH

Samuel Nalevanko

Školiteľ: RNDr. Ladislav Galdun, PhD.

Centrum progresívnych materiálov, TIP UPJŠ, SNP 1, 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 . Heuslerove zliatiny sú výnimočné tým, že sú nenáročné na prípravu, lacné a ich zloženie nám umožňuje kombinovať viaceré prvky, pričom dostávame úplne nové vlastnosti, prípadne kombináciu viacerých vlastností. 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 „zatiernenie“ kardiostimulátora v ľudskom tele pri vyšetrení magnetickej rezonanciou. Naším cieľom je dosiahnutie kritickej teploty 4K, kedy by sme vedeli materiál chladiť tekutým héliom.

Literatúra:

1. Waki S., Yamaguchi Y., Mitsugi K., Journal of the Physical Society of Japan, 1675 (1985)
2. Graf T., Felser C., et. al., Progress in Solid State Chemistry, (2011)
3. Kanuch P., Ryba T., et. al., Acta Physica Polonica A Vol. 131, 1057–1059 (2017)



13.5.2020

FYZIKÁLNA CHÉMIA

od 8:30 videokonferenčné prezentácie

odkaz na videokonferenčné pripojenie nájdete v AIS, v oznamoch pre študentov

Odborná porota

prof. RNDr. Renáta Oriňaková, DrSc. - predsedníčka

prof. RNDr. Andrej Oriňak, PhD.

doc. RNDr. Andrea Straková Fedorková, PhD.

doc. RNDr. Andrea Morovská Turoňová, PhD.

RNDr. Ján Macko, PhD.

Súťažiaci

Viktória Čákyová, CHb, 3.r.

Štúdium adsorpcie proteínov na Zn prášok

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

Frederika Chovancová, BCHb, 3.r.

Elektrochemická detekcia inzulínu na elektródach modifikovaných nanočasticami ZnO

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

Veronika Danková, CHb, 3.r.

Modely vplyvu veľkosti kanálikov v zeolitoch na povrchové napätie v sústave.

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

Bc. Rastislav Dorčák, FYCHm, 1.r.

Štúdium biomateriálov na báze železa a ich biokompatibilita

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

Bc. Alexandra Gubóová, FYCHm, 2.r.

Štúdium uhlíkových vlákien dopovaných kobaltom ako katalyzátorov pre HER

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

Rastislav Macko, CHb, 3.r.

Biomateriály a ich výroba

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

František Mihok, FYCHm, 1.r.

NPK hnojivo na báze zeolitu

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

Bc. Veronika Niščáková, FYCHm, 2.r.

Stanovenie glukózy prostredníctvom modifikovaných zlatých elektród

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

Bc. Vierošlava Paračková, FYCHm, 1.r.

Využitie polykaprolaktónu pre biodegradovateľné batérie

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

Bc. Martina Petráková, FYCHm, 2.r.

Vplyv polymérneho povlaku na degradáciu a biokompatibilitu biomateriálov na báze železa

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

ŠTÚDIUM UHLÍKOVÝCH VLÁKIEN DOPOVANÝCH KOBALDOM AKO KATALYZÁTOROV PRE HER

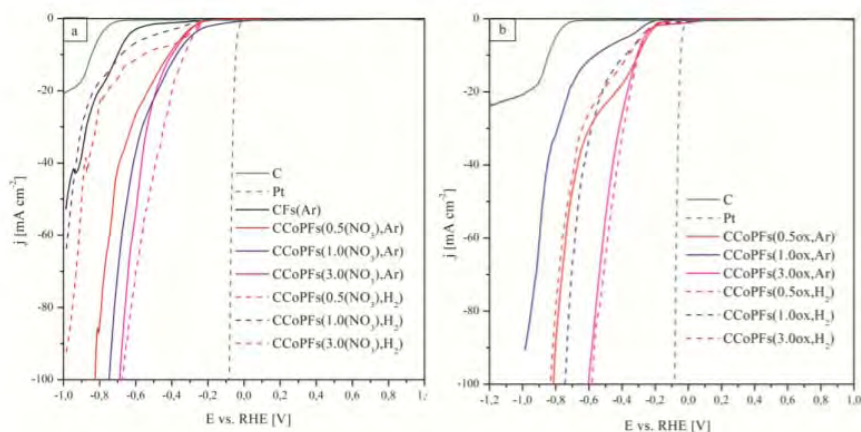
Bc. Alexandra Gubóová

Školiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňaková, DrSc.

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

Vďaka svojím vlastnostiam je vodík považovaný za ideálne, čisté palivo šetrné k životnému prostrediu. Avšak jeho získavanie reakciou vývoja vodíka (HER), čo je dôležitým krokom pri elektrochemickom štiepení vody, vždy vyžaduje na dosiahnutie rýchlej kinetiky pre praktické použitie účinný katalyzátor [1]. Spomedzi rôznych katalyzátorov najlepšie elektrokatalytické vlastnosti zatiaľ poskytuje platina nanosená na uhlíku, no na trvalo udržateľnú produkciu musia byť vyvinuté neušľachtilé, nákladovo efektívnejšie alternatívy, ktoré budú nielen aktívne, ale aj stabilné [2]. Takými by mohli byť práve uhlíkové vlákna s jedinečnými vlastnosťami dopované kovovými nanočasticami.

Cieľom tejto práce bolo preskúmať elektrokatalytické vlastnosti uhlíkových vlákien dopovaných kobaltovými nanočasticami. Pre posúdenie katalytickej účinnosti vlákien s rôznym obsahom kobaltu získaným z dvoch rôznych prekursorových solí- oxalátov a dusičnanov, boli namerané polarizačné a Tafelove krivky, zatiaľ čo odolnosť a životnosť bola ohodnotená pomocou CV a dlhotrvajúceho testu stability.



LSV krivky pre Pt, C a uhlíkové vlákna s kobaltom

Literatúra:

- [1] J.A. Turner, Sustainable hydrogen production, *Science* (80-.). 305 (2004) 972–974. <https://doi.org/10.1126/science.1103197>.
- [2] T.R. Cook, D.K. Dogutan, S.Y. Reece, Y. Surendranath, T.S. Teets, D.G. Nocera, Solar energy supply and storage for the legacy and nonlegacy worlds, *Chem. Rev.* 110 (2010) 6474–6502. <https://doi.org/10.1021/cr100246c>.

Prosíme, ohraničte dĺžku svojho abstraktu maximálne na jednu stranu!

NPK HNOJIVO NA BÁZE ZEOLITU

bc. František Mihok¹

Školiteľ: prof. RNDr. Andrej Oriňak, PhD.¹

*Katedra fyzikálnej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice¹*

Zavedenie tzv. „NPK“ a iných zložených hnojív vo veľkej miere uľahčilo poľnohospodárom starostlivosť o rastliny a pôdu. Tieto hnojivá zvýšili výťažnosť avšak spôsobili nové, hlavne ekologické, problémy. Na vyriešenie ekologickej záťaže, spojenej hlavne s prebytkom dusíka v pôde a podzemných vodách, boli vyvinuté pomaly pôsobiace hnojivá, ktoré kopírujú krivku príjmu nutrientu rastlinou svojou krivkou uvoľňovania nutrientu. Problémom je, že väčšina komerčných pomaly pôsobiacich hnojív nesie iba jeden nutrient, čo nie je ideálne. Na prípravu pomaly pôsobiacich hnojív obsahujúcich viaceré nutrienty sú potrebné drahé materiály a zložité technologické postupy. Zeolit ako lacný materiál s veľmi vysokou ionovýmennou kapacitou je ideálny pre použitie ako pomaly pôsobiace hnojivo, pretože väčšina nutrientov je pre rastlinu potrebná vo forme iónov. V štruktúre zeolitu vzniká prebytkový záporný náboj a preto je viazanie katiónov, rozumných rozmerov, do jeho štruktúry pomerne jednoduché. Použitím správnej úpravy sme schopní do zeolitov viazať aj anióny, čo vieme overiť analýzou s použitím DFT metód. Dôkaz prítomnosti štruktúr potrebných na vytváranie väzieb s aniónmi, vo fyzickom zeolite, vieme overiť aj s použitím infračervenej spektroskopie. Schopnosť zeolitu udržať nutrienty aj počas dlhších časových období bola tiež overená infračervenou spektroskopiou a analytickými indikačnými metódami. Na štúdium správania sa nutrientov počas ionovými pri príprave a účinkovaní v pôde sme využili modely molekulovej dynamiky. Na prvotné porovnanie rôznych finálnych foriem fyzického pomaly pôsobiaceho hnojiva sme využili SEM snímky.

ELEKTROCHEMICKÁ DETEKCIA INZULÍNU NA ELEKTRÓDACH MODIFIKOVANÝCH NANOČASTICAMI ZNO

Frederika Chovancová

Školiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňaková, DrSc.

*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 senzorov na detekciu inzulínu a glukózy má celosvetový význam vzhľadom na rastúci počet pacientov trpiacich diabetom. V práci je uvedený prehľad 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 pripravenej elektródy 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 mohli mať nežiaduci vplyv na elektrochemické stanovenie inzulínu v reálnych vzorkách krvi na ZnNPs/chitozán-CNTs/SPCE.

VPLYV POLYMÉRNEHO POVLAKU NA DEGRADÁCIU A BIOKOMPATIBILITU BIOMATERIÁLOV NA BÁZE ŽELEZA

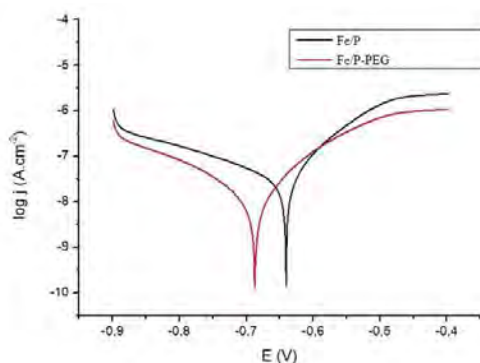
Bc. Martina Petráková

Školiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňaková, DrSc.

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

Jedným z najbežnejších problémov v oblasti súčasnej medicíny sú poškodenia ľudských tkanív spôsobené zraneniami. Na riešenie tohto problému boli vyvinuté stratégie, akými sú napríklad umelé náhrady kostí a kĺbov. Implantáty sú často vyrobené z kovových, keramických, kompozitných alebo polymérnych materiálov. Najbežnejšie používanými kovovými biomateriálmi sú nehrdzavejúca oceľ, molybdén, zliatiny kobaltu a -chrómu a zliatiny titánu [1]. Kovy majú dobré mechanické vlastnosti, ale po určitom čase po implantácii do organizmu hostiteľa korodujú [2]. Trendom posledných rokov sa preto stali biodegradovateľné materiály. V porovnaní s permanentnými materiálmi biologicky degradovateľné kovové materiály množstvo výhod. Implantát sa po čase sám postupne biologicky rozloží a produkty rozkladu sa absorbujú alebo vylúčia z ľudského tela.

Cieľom práce bolo sledovať, aký vplyv má prídanie polymérneho povlaku na rýchlosť degradácie biomateriálov na báze železa. Na vzorkách bola testovaná rýchlosť korózie za statických aj dynamických podmienok v Hanksovom roztoku, ktorý slúžil ako simulácia telesných tekutín. Biologická kompatibilita materiálov sa testovala skúmaním hemokompatibility vzoriek.



Obr. 1 Potenciodynamické polarizačné krivky vzoriek v Hanksovom roztoku

Literatúra:

- [1] S. Dharadhar, A. Majumdar, Biomaterials and Its Medical Applications, Appl. Biomed. Eng. Neurosci. (2019) 355–380.
- [2] J. Hanker, B. Giammara, Biomaterials and biomedical devices, Science. 242 (1988) 885–892.

V poslednom čase si ako korodovateľné kovy, tak aj odbúrateľné polyméry v biodegradovateľných stentoch alebo implantátoch pritiahli veľkú pozornosť. Dosahovanie dobrých mechanických a degradačných vlastností je však dilemou [1]. Vplyv proteínov na korózne správanie čistého železa je oproti tomu stále málo preskúmané. Výsledky nedávnych štúdií naznačujú, že pridanie BSA (bovine serum albumin) k čistému železu môžu spôsobiť zrýchlenie degradačného procesu pri adsorpcii albumínu na povrch biomateriálu [2]. Biomateriály na báze železa sa aj pre ich skvelé mechanické vlastnosti javia ako vhodné materiály pre biomedicínske aplikácie.

V tejto práci sme skúmali optimálnu stratégiu návrhu biomateriálov na báze železa tak, aby dosiahli vyššiu rýchlosť biodegradácie v prostredí simulujúcom ľudské telo. Preto sme navrhli stratégiu kov–polymérového kompozitu s prídavkom proteínu, konkrétne albumínu. Z hľadiska nízkej nákladovosti sme pracovali s Fe penami pripravenými metódou spekania z karbonylového železného prášku. Pre zlepšenie biokompatibility sme sa rozhodli modifikovať povrch železných penových materiálov polymérnym PEI (polyetylénimínovým) povlakom. Vzorky nepovlakovaného a povlakovaného železa vykazovali po pridaní BSA do Hankovho roztoku nižšiu odolnosť voči korózií. Pri zvýšení koncentrácie BSA sa náchylnosť pripravených biomateriálov ku korózií zvýšila.

Literatúra:

- [1] Qi, Y., Qi, H., et al. Strategy of Metal–Polymer Composite Stent To Accelerate Biodegradation of Iron-Based Biomaterials. *ACS Applied Materials & Interfaces*, vol. 10, pp. 182-192, 2017.
- [2] Wagener, V., Faltz, et al. Protein interactions with corroding metal surfaces: comparison of Mg and Fe. *Faraday Discussions*, vol. 180, pp. 347–360, 2015.

BIOMATERIÁLY A ICH VÝROBA

Rastislav Macko

Školiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňaková, DrSc.

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

Vo svete existuje veľa rôznych druhov biomateriálov a ešte viac možností ich prípravy. Pomocou študovanej literatúry sa podarilo v prvej časti práce vysvetliť problematiku biomateriálov, načrtnúť ako sa vyvíjali v minulosti a aké trendy sa v danej problematike riešia v súčasnosti najviac. Biomateriálom a ich typom sa venujem v tejto práci, ktorá vo svojej prvej časti porovnáva metódy ich prípravy. Porovnávajú sa vlastnosti, spektrum využitia a cenová dostupnosť materiálov pripravených metódami akými sú litografia, 3D tlač, replikačná metóda, napeňovanie a space holderová metóda. Pri štúdiu biomateriálov sa používajú rôzne elektrochemické a elektroanalytické metódy, ktoré bližšie rozoberá druhá časť práce. Tieto metódy boli použité v experimentálnej časti práce, ktorá sa venuje príprave a testovaniu spekaných Fe vzoriek pripravených za použitia močoviny ako space holdera. Boli uskutočnené potenciodynamické a potenciostatické merania, ktoré zahŕňajú meranie potenciálu nezaťaženej obvodu a lineárnej polarizácie, ktorá simulovala koróziu. Bola skúmaná degradácia vzoriek v Hanksovom roztoku. Z testov v Hanksovom roztoku sa ukázalo, že dané vzorky sú vhodné pre využitie v ďalších testoch.

MODELY VPLYVU VEĽKOSTI KANÁLIKOV V ZEOLITOCH NA POVRCHOVÉ NAPÄTIE V SÚSTAVE

Veronika Danková

Školiteľ: prof. RNDr. Andrej Oriňak, PhD.

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

Zeolity sú kryštalické materiály prírodného alebo syntetického pôvodu. Vo svojej štruktúre obsahujú trojrozmernú sieť systému kanálikov a pórov, tie majú pre daný typ zeolitu presný a vždy rovnaký priemer. To, aké látky sa do dutín môžu naviazať ovplyvňuje priemer vstupných otvorov kanálikov. Preto sa nazývajú aj molekulové sitá a aj tomu vďaka za svoje široké využitie. Pomocou literatúry som sa pozrela na efektívny otvor pórov mikrokanálik s rôznym priemerom a účinok povrchového napätia, uhol kontaktu pórov, viskozitu a priemer špičky zúžených kapilár. Zistilo sa, že čím vyššie je povrchové napätie tekutiny, tým väčší je priemer efektívneho otvoru pórov. Veľkosť efektívneho otvoru pórov závisí od povrchového napätia kvapaliny a kapilárnej geometrie. Povrchové napätie ovplyvňuje rezistenciu voči dvojfázovým tokom iba v prípade, že kanálik má veľkosť menšiu ako efektívny otvor pórov. Kapilárna sila má významný vplyv na rozhranie iba vtedy, keď je priemer pórov v zúženej kapiláre menší ako efektívny otvor póru [1]. Kapilárna kondenzácia zvyšuje adsorpčnú schopnosť pevných poréznych látok – technických adsorbentov, medzi ktoré patria aj napr. syntetické zeolity.

Literatúra:

1. C. Chao, G. Xu, X. Fan, “Effect of surface tension, viscosity, pore geometry and pore contact angle on effective pore throat,” Chemical Engineering Science. vol. 197, p. 269-279, 2019

STANOVENIE GLUKÓZY PROSTREDNÍCTVOM MODIFIKOVANÝCH ZLATÝCH ELEKTRÓD

Bc. Veronika Niščáková

Školiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňaková, DrSc.

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

Ochorenie diabetes je veľmi rozšírenou chorobou po celom svete. Zvýšená hladina glukózy môže u diabetických pacientov spôsobiť vážne a život ohrozujúce stavy, ako sú napríklad srdcové, nervové, obličkové, očné a mozgové ochorenia. Aj keď neexistuje liek na vyliečenie tohto ochorenia, hladina glukózy v krvi u pacienta s diabetom by sa mala striktno sledovať [1]. Je preto dôležité vyvinúť rýchly, citlivý a spoľahlivý glukózový senzor na stanovenie hladiny glukózy v krvi [2]. Využilo sa množstvo rôznych metód na zlepšenie technológie glukózových senzorov ako je napríklad elektrochemické stanovenie, kolorimetrické, ako aj piezoelektrické alebo termoelektrické stanovenie [3]. Z toho je najviac využívané elektrochemické stanovenie glukózy. Tieto elektrochemické senzory môžeme rozdeliť na dve skupiny enzymatické a neenzymatické. Mnoho výskumov sa sústreďuje práve na neenzymatické senzory, ktoré prekonávajú rôzne obmedzenia, ktoré majú enzymatické senzory [2]. Povrchy modifikované zlatými nanočasticami priťahujú enormný záujem, pretože prekonávajú nevýhody tradičných glukózových senzorov [4].

Cieľom tejto práce bola modifikácia zlatej mikroelektrody zlatými nanočasticami a následne stanovenie glukózy na takto modifikovanej elektróde. Zlaté mikroelektrody boli modifikované elektrochemickou depozíciou zlatých nanočastíc. Elektrochemická aktivita elektródy bola sledovaná tromi rôznymi metódami, cyklickou voltampérometriou, chronoampérometriou a elektrochemickou impendančnou spektroskopiou. Pomocou SEM snímok sme sledovali zmenu morfológie zlatých elektród po depozícií nanočastíc.

Literatúra:

- [1] S.A. Zaidi, J.H. Shin, Recent developments in nanostructure based electrochemical glucose sensors, *Talanta*. 149 (2016) 30–42. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2015.11.033>.
- [2] S.Y. Tee, C.P. Teng, E. Ye, Metal nanostructures for non-enzymatic glucose sensing, *Mater. Sci. Eng. C*. 70 (2016) 1018–1030. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2016.04.009>.
- [3] K. Tian, M. Prestgard, A. Tiwari, A review of recent advances in nonenzymatic glucose sensors, *Mater. Sci. Eng. C*. 41 (2014) 100–118. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2014.04.013>.
- [4] G. Chang, H. Shu, K. Ji, M. Oyama, X. Liu, Y. He, Gold nanoparticles directly modified glassy carbon electrode for non-enzymatic detection of glucose, *Appl. Surf. Sci.* 288 (2014) 524–529. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2013.10.064>.

VYUŽITIE POLYKAPROLAKTÓNU PRE BIODEGRADOVATEĽNÉ BATÉRIE

Bc. Vierošlava Paračková

Školiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňaková, DrSc

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

V posledných rokoch stúpa záujem o biodegradovateľné polyméry v oblasti biomedicíny a ochrany životného prostredia. Polykaprolaktón patrí medzi polymérne materiály, ktoré našli využitie v oboch oblastiach. Vďaka dobrým vlastnostiam a spracovateľnosti si získal veľkú pozornosť a je jedným z najpreskúmanejších syntetických alifatických polyesterov [1].

Biodegradovateľné batérie predstavujú iný pohľad na oblasť energetických zdrojov ako sme boli doteraz zvyknutý. Ich podstatou je úplný rozklad na biokompatibilné látky v prostredí, kde sa nachádzajú, po vykonaní vopred určenej funkcie. Praktické využitie takýchto batérii je v napájaní krátkodobých zariadení. Jedným z príkladov je využitie v biomedicínskej elektronike. Materiály na prípravu sa vyberajú podľa využívaných biodegradovateľných implantátov, lebo ich biokompatibilita už bola dokázaná aj in vivo. Takéto využitie nájdeme v prípade niektorých kovov ako sú horčík a železo. [2].

Cieľom tejto práce bolo preskúmať aké využitie by mohol mať polykaprolaktón pre Mg-Fe biodegradovateľnú batériu, ktorá by mohla nájsť využitie v biomedicínskych zariadeniach. Na základe elektrochemických meraní sme zisťovali aký vplyv na batériu má povlak polykaprolaktónu.

Literatúra:

1. PONJAVIC, M. et. al. Degradation behaviour of PCL/PEO/PCL and PCL/PEO block copolymers under controlled hydrolytic, enzymatic and composting conditions. In *Polymer Testing* . 2017. Vol. 57, s. 67–77.
2. TSANG, M. et al. A MEMS-enabled biodegradable battery for powering transient implantable devices. In *2014 IEEE 27th International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS)*. 2014.

ŠTÚDIUM ADSORPCIE PROTEÍNOV NA Zn PRÁŠOK

Viktória Čákyová

Školiteľ: prof. RNDr. Renáta Oriňaková DrSc.

Konzultant: Mgr. Radka Gorejová

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

Biologicky rozložiteľné implantáty sa čoraz viac používajú v oblasti medicíny. Dnes je k dispozícii obrovská škála implantátov, ako sú svorky, stehy, skrutky alebo rôzne medicínske zariadenia. Tieto implantáty pozostávajú z rôznych biologicky odbúrateľných materiálov, ktoré majú rozličné vlastnosti, ako je degradácia *in vivo*, odozva hostiteľského tkaniva, rýchlosť degradácie [1]. Najväčšie zastúpenie z pomedzi biomateriálov, ktoré sa využívajú v medicínskych zariadeniach, majú kovové biomateriály. Súvisí to práve s ich dobrými mechanickými vlastnosťami, ako sú pevnosť a odolnosť [2]. Zo skupiny kovových biomateriálov sa v poslednom období sústreďuje pozornosť na zinok a jeho zliatiny. Zinok predstavuje zaujímavý materiál z hľadiska biokompatibility a rýchlosti degradácie. V prípade všetkých kovových biomateriálov dochádza po implantácii k adsorpcii biologických molekúl na ich povrch, čo môže ovplyvniť ich vlastnosti, napr. rýchlosť degradácie, ktorá je v prípade degradovateľných materiálov kľúčová. Práve preto úprava vlastností zinku so zachovaním jeho biokompatibility a rýchlosti degradácie predstavuje novú oblasť výskumu pre potenciálne využitie v implantátoch [3]. Táto práca sa zameriava na štúdium procesu adsorpcie proteínov na povrch Zn prášku. Pokusy boli vykonané pri dvoch teplotách 23°C a 37°C a dvoch hodnotách pH študovaných roztokov (5 a 7,4). Pre potenciálne využitie v medicíne je zaujímavé štúdium vlastnosti pri podmienkach, ktoré simulujú prostredie v ľudskom tele. Teda štúdium adsorpcie pri teplote 37°C (telesná teplota) a pH = 7,4 (hodnota pH krvi). Ukázalo sa, že práve pri týchto podmienkach adsorpcia proteínov na povrch Zn prášku prebieha najrýchlejšie.

Literatúra:

1. Weiler, A., Hoffmann, R. F. G., Stähelin, A. C., Helling, H. J., & Südkamp, N. P. (2000). Biodegradable implants in sports medicine: The biological base. *Arthroscopy*, 16(3), 305–321. [https://doi.org/10.1016/S0749-8063\(00\)90055-0](https://doi.org/10.1016/S0749-8063(00)90055-0)
2. Manam, N. S., Harun, W. S. W., Shri, D. N. A., Ghani, S. A. C., Kurniawan, T., Ismail, M. H., & Ibrahim, M. H. I. (2017). Study of corrosion in biocompatible metals for implants: A review. *Journal of Alloys and Compounds*, 701, 698–715. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2017.01.196>
3. Vojtěch, D., Kubásek, J., Šerák, J., & Novák, P. (2011). Mechanical and corrosion properties of newly developed biodegradable Zn-based alloys for bone fixation. *Acta Biomaterialia*, 7(9), 3515–3522. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2011.05.008>



13.5.2020

GENETIKA, BUNKOVÁ BIOLÓGIA A MIKROBIOLÓGIA

Hodnotenie posúdením prác

Odborná porota

RNDr. Katarína Bruňáková, PhD. - predsedníčka

RNDr. Linda Petijová, PhD.

RNDr. Rastislav Jendželovský, PhD.

RNDr. Jana Vargová, PhD.

RNDr. Adriana Sprincová, PhD.

Súťažiaci

Bc. Monika Böhmerová, GMCm, 2.r.

Dopad dlhodobého pôsobenia hypericínu na expresiu transportných proteínov a účinok chemoterapeutík v bunkách ľudskej promyelocytovej leukémie
ved. učiteľ: RNDr. Zuzana Jendželovská, PhD.

Bc. Michal Gala, GMCm, 2.r.

Fylogéniza bakteriálnych stresových proteínov a ich úloha v adaptácii na extrémne podmienky.
ved. učiteľ: doc. RNDr. Peter Pristaš, CSc.

Bc. Adam Juhás, GMCm, 2.r.

Zmena antibiotickej rezistencie a genetickej diverzity rodu *Acinetobacter* v priebehu čistenia odpadovej vody
ved. učiteľ: RNDr. Jana Kisková, PhD.

Christián Jurčo, BCHb, 3.r.

Lišajníky ako zdroj baktérií pre moderné biotechnologické aplikácie
ved. učiteľ: RNDr. Mária Píknová, PhD.

Bc. Mária Kačmárová, GMCm, 2.r.

Diverzita baktérií v bazénoch vyhoreného jadrového paliva v jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice
ved. učiteľ: doc. RNDr. Peter Pristaš, CSc.

Bc. Monika Koščáková, GMCm, 2.r.

Využitie probiotických baktérií v prevencii a liečbe onkologických ochorení: in vivo dôkaz na experimentálnom modeli kolorektálneho karcinómu
ved. učiteľ: RNDr. Vlasta Demečková, PhD.

Ivana Lešková, Bb, 3.r.

Bakteriálne bioaktívne látky s inhibičným účinkom proti antibioticky multirezistentným zástupcom rodu *Acinetobacter*
ved. učiteľ: RNDr. Lenka Maliničová, PhD.

Bc. Kristína Mattová, GMCm, 2.r.

Biologická syntéza kovových nanočastíc využitím lactobacilových kmeňov pre efektívnu adjuvantnú terapiu rakoviny hrubého čreva
ved. učiteľ: RNDr. Vlasta Demečková, PhD.

Bc. Ivana Ondrejkošová, GMCm, 2.r.

Efektivita fotodynamickéj terapie s hypericínom v závislosti od použitého rozpúšťadla
ved. učiteľ: RNDr. Rastislav Jendželovský, PhD.

Bc. Viktória Pevná, GMCm, 2.r.

Experimentálna terapia traumou poškodenej miechy laboratórneho potkana - elektrofyziológický prístup

ved. učiteľ: RNDr. Ján Gálik, CSc.

Bc. Lenka Tomašková, GMCm, 2.r.

Identifikácia polymorfizmov génov zodpovedných za ektopickú pozíciu cerebrospinálny mok kontaktujúcich neurónov v kmeni myši C57Bl/6N

ved. učiteľ: RNDr. Ján Košuth, PhD.

Nikoleta Vargová, Bb, 3.r.

Molekulárna identifikácia vybraných bakteriálnych izolátov z prostredí kontaminovaných ťažkými kovmi na Slovensku

ved. učiteľ: RNDr. Lenka Maliničová, PhD.

**ZMENA ANTIBIOTICKEJ REZISTENCIE A GENETICKEJ DIVERZITY RODU
ACINETOBACTER V PRIEBEHU ČISTENIA ODPADOVEJ VODY**

Bc. Adam Juhás

RNDr. Jana Kisková, PhD

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. Prírodovedecká fakulta; Ústav biologických a ekologických vied, Katedra mikrobiológie, Šrobárova 2, 041 54 Košice

Jedným z narastajúcich problémov spoločnosti je zvyšujúci sa výskyt bakteriálnych patogénov rezistentných na antibiotiká, no rovnaké nebezpečenstvo predstavuje aj šírenie rezistencie nepatogénnymi druhmi baktérií ďalej do prostredia. V tejto práci sa zaoberáme posúdením efektivity čistiare odpadovej vody v procese eliminácie šírenia rezistentných kmeňov baktérií prostredím, a taktiež genetickou variabilitou izolovaného rodu *Acinetobacter*, ktorý je bakteriálnym kmeňom so značným zastúpením v jednotlivých etapách procesu čistenia odpadovej vody. Bakteriálne izoláty zo vzoriek vody odobratých v rôznych fázach čistenia z čistiare odpadových vôd Kokšov-Bakša pre mesto Košice boli po kultivácií a identifikácií pomocou ionizačnej techniky MALDI-TOF MS, testované na zistenie citlivosti voči piatim vybraným antibiotikám (ampicilín, kanamycín, tetracyklín, chlórampfenikol a ciprofloxacín). Zaznamenali sme významné zníženie počtu kolónií tvoriacich jednotiek na 1 ml vody z odtoku oproti vode z prítoku do čistiare (> 98,9 %), no zároveň významné zvýšenie relatívneho počtu baktérií rodu *Acinetobacter* v odtokovej vode. Ani pri jednom antibiotiku sme nezaznamenali štatisticky významnú zmenu relatívneho počtu rezistentných bakteriálnych kmeňov. Genetickú variabilitu rodu *Acinetobacter* sme skúmali štiepením ich génu pre 16S rRNA troma restriktívnymi endonukleázami (AluI, MspI, RsaI). RFLP analýzou sme detegovali 25 rôznych genotypov počas procesu čistenia odpadovej vody, pričom rozdiel v ich výskyte v jednotlivých stupňoch čistenia bol štatisticky významný (chi-kvadrát test, $P < 0,05$). Čistiareň odpadových vôd preukázala svoju účinnosť v odstraňovaní celkovej bakteriálnej biomasy, nakoľko značné množstvo bakteriálnych kmeňov prichádzajúcich do čistiare bolo eliminované, no zároveň nedostatočnú účinnosť v eliminácii antibioticky rezistentných kmeňov, ktoré sa môžu ďalej šíriť prostredím. Výskyt jedinečných genotypov izolátov z rodu *Acinetobacter* v jednotlivých fázach čistenia odpadovej vody, bez významnej zmeny v počte antibioticky rezistentných kmeňov, poukazuje na aktívny horizontálny prenos génov rezistencie medzi geneticky odlišnými kmeňmi prežívajúcimi v čistiarni.

LIŠAJNÍKY AKO ZDROJ BAKTÉRIÍ PRE MODERNÉ BIOTECHNOLOGICKÉ APLIKÁCIE

Christián Jurčo

Školiteľ: RNDr. Mária Piknová, PhD.

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

V posledných rokoch sa z dôvodu finančnej náročnosti spomalil vývoj nových liekov, a preto je potrebné nachádzať nové a ekonomicky výhodné zdroje producentov bioaktívnych látok. Je to práve symbiotický mikrobióm na povrchu lišajníkov, ktorý by mohol predstavovať zdroj baktérií vhodných na aplikáciu v biotechnologickom priemysle. Cieľom našej práce bolo izolovať symbiotický mikrobióm z antarktického lišajníka *Xanthoria elegans*, zachytené baktérie identifikovať a zistiť, či sa medzi izolátmi nachádzajú biotechnologicky významné druhy. Baktérie sme identifikovali pomocou MALDI-TOF hmotnostnej spektrometrie a z deviatich vybraných zástupcov sme pomocou PCR amplifikovali a následne sekvenovali 16S rRNA gén. Získané 16S rRNA sekvencie sme s využitím BLASTN algoritmu porovnali so sekvenciami v databáze GenBank. Identifikované izoláty patrili do rodov *Streptomyces*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Rhodococcus* a *Paenisporosarcina*. Niektoré izolované baktérie by mohli mať potenciál na využitie v biotechnológiách a minimálne dva izoláty predstavujú pravdepodobne nové bakteriálne druhy.

Kľúčové slová: lišajník, psychrofil, ektosymbiont, *Xanthoria elegans*

Literatúra:

1. Aschenbrenner, I. A., Cernava, T., Berg, G., & Grube, M. (2016). Understanding microbial multi-species symbioses. *Frontiers in Microbiology*, 7, 180.

**BAKTERIÁLNE BIOAKTÍVNE LÁTKY S INHIBIČNÝM ÚČINKOM PROTI
ANTIBIOTICKY MULTIREZISTENTNÝM ZÁSTUPCOM RODU
ACINETOBACTER**

Ivana Lešková

Školiteľ : RNDr. Lenka Maliničová PhD.

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

Problematické nozokomiálne infekcie spôsobené gramnegatívnymi patogénmi rezistentnými voči viacerým antibiotikám predstavujú veľkú záťaž pre pacientov aj pre systémy zdravotnej starostlivosti. Ročná miera úmrtnosti sa postupne zvyšuje. Na celom svete je závažným nozokomiálnym patogénom *Acinetobacter baumannii*, za ktorým nasledujú *Acinetobacter lwoffii* a *Acinetobacter haemolyticus*. Celkovo druhy rodu *Acinetobacter* sú prirodzene rezistentné na mnohé triedy antibiotík vrátane penicilínu, chloramfenikolu a často aminoglykozidov. Tieto miznúce spôsoby liečby sú naliehavou potrebou vyvinúť úsilie zamerané na skúmanie iných alternatív a je dôležité hľadať iné látky s inhibičným účinkom voči týmto patogénom. Jednou skupinou látok s takýmto potenciálom sú bakteriocíny. Bakteriocíny, peptidy alebo proteíny s antimikróbnou aktivitou produkované baktériami, sú sľubnými náhradami a vykazujú významnú účinnosť proti baktériám odolným voči viacerým antibiotikám. Na rozdiel od antibiotík majú úzke spektrum účinku a nevzniká na ne rezistencia. Taktiež majú pomerne vysokú teplotnú a pH stabilitu. Cieľom tejto práce bolo testovať prípadnú produkciu látok, schopných inhibovať rast jednotlivých izolátov rodu *Acinetobacter*. Po kultivácii sme sledovali výskyt zón inhibície rastu izolátu v soft-agare.

EFEKTIVITA FOTODYNAMICKEJ TERAPIE S HYPERICÍNOM V ZÁVISLOSTI OD POUŽITÉHO ROZPÚŠŤADLA

Autor: Bc. Ivana Ondrejkočová

Školiteľ: RNDr. Rastislav Jendželovský, PhD.

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

Hypericín (HY) je prirodzene sa vyskytujúci sekundárny metabolit niekoľkých druhov rastlín rodu *Hypericum*. Pre svoje špecifické vlastnosti má potenciál byť využívaným fotosenzibilizátorom vo fotodynamickej terapii (PDT) a diagnostike nádorových ochorení. Základným predpokladom úspešnej liečby nádoru je jeho dostatočná akumulácia v nádorových bunkách. Avšak, jeho hydrofóbny charakter je prekážkou, ktorá bráni jeho efektívnemu využívaniu. Predkladaná práca sa zaoberá porovnaním vplyvu dvoch rôznych organických rozpúšťadiel, dimetylsulfoxidu (DMSO) a kromolynu (DSCG), na efektivitu fotodynamickej terapie s hypericínom (HY-PDT). Hlavným cieľom tejto práce je zhodnotiť, ktoré z rozpúšťadiel ukazuje priaznivejšie výsledky v zvyšovaní účinnosti PDT. Experimentálne sme sa zamerali na sledovanie intracelulárneho obsahu HY, produkcie reaktívnych foriem kyslíka (ROS) a metabolickej aktivity nádorových buniek po HY-PDT. Za účelom týchto experimentov sme ako experimentálny model použili rezistentnú bunkovú líniu ľudského kolorektálneho adenokarcinómu (CRC) HT-29. Experimentálne sme preukázali, že DSCG v koncentrácii 1,8 mM zvýšil akumuláciu HY v bunkách v porovnaní s DMSO. V celkovej produkcii ROS nebol zaznamenaný markantný rozdiel pre fotoaktivovaný HY rozpustený v DMSO a DSCG. Výsledky analýzy metabolickej aktivity nádorových buniek (MTT test) ukázali, že DSCG významne zvýšil cytotoxicitu fotoaktivovaného HY v porovnaní s DMSO ($p < 0,05$). Druhým cieľom predkladanej práce bolo zistiť, či majú experimentálne vybrané bunkové línie potenciál tvoriť mikronádory na chorioalantoickej membráne (CAM) prepeličích embryí. Za týmto účelom sme testovali štyri bunkové línie rôzneho histologického pôvodu, dve línie ovariálneho karcinómu A2780 a A2780cis a dve línie CRC SW480 a SW620. V praktickej časti sa nám podarilo preukázať, že testované bunkové línie sú schopné vytvárať mikronádory už 72 hod. po lokálnej aplikácii buniek na CAM.

BIOLOGICKÁ SYNTÉZA KOVOVÝCH NANOČASTÍC VYUŽITÍM LACTOBACILOVÝCH KMEŇOV PRE EFEKTÍVNU ADJUVANTNÚ TERAPIU RAKOVINY HRUBÉHO ČREVA

Autor¹: Bc. Kristína Mattová

Školiteľ¹: RNDr. Vlasta Demečková, PhD.

*Adresa¹: Katedra fyziológie živočíchov, Ústav biologických a ekologických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Šrobárova 2, 04154 Košice*

Väčšina výskumov a liečebných postupov rakovinových stavov bola doteraz zameraná na samotný nádor, avšak je známe, že imunitný systém (IS) dokáže veľmi účinne reagovať na prítomnosť nádorových buniek a efektívne ich eliminovať. Nedávny pokrok v imunológii poskytuje príležitosť pre nádorovo špecifickú imunoterapiu, ktorá môže organizovať IS pacientov tak, aby zacielil, bojoval a vyhubil rakovinové bunky bez vedľajších účinkov na okolité zdravé tkanivo. Protinádorová imunita vyvolaná samotným IS však môže byť terapeuticky nedostatočná a preto sa hľadajú alternatívne cesty jej zefektívnenia. Imunomodulačné účinky laktobacilov ako skupiny mikroorganizmov prirodzenej mikrobioty sú dlho známe, no nedávno získali väčšiu pozornosť kvôli ich priamym a nepriamym účinkom na zápalové procesy ako aj rakovinové bunky. Aj dodávanie liečiv na báze nanočastíc (NP) môže podporovať imunoterapiu a preprogramovať imunosupresívne nádorové mikroprostredie. Je preukázané, že NP majú potenciál modifikovať vrodenu imunitu v nádorovom mikroprostredí preprogramovaním makrofágov z fenotypu podporujúceho rast nádoru (M2) smerom k fenotypu (M1) s protinádorovým účinkom. Hlavným cieľom predloženej práce bolo navrhnúť biologický spôsob biosyntézy nanočastíc striebra (AgNP) a oxidu železitého (FeNP) probiotickými baktériami z rodu *Lactobacillus* a následne otestovať ich účinok na fenotypické prepínanie makrofágových subtypov M1 a M2 *in vitro*. Takto by sa mohli menej toxické kovové NP aplikovať onkologickým pacientom súčasne s probiotickým mixom s cieľom odblokovať /naštartovať rakovinou navodený imunosupresívny stav pacienta. V rámci testovania sme porovnávali účinky jednotlivých typov NP nielen z hľadiska spôsobu prípravy (biologicky vs chemicky) ale aj z hľadiska typu kovu (Fe vs Ag). Repolarizačný efekt NP sme overovali z morfológického (zmena tvaru a povrchových markerov) a funkčného hľadiska (produkcia cytokínov). Spoločlivé výsledky repolarizačného potenciálu testovaných látok sme získali analýzou expresie zápalových cytokínov (IL-1 β , IL-6 a TNF- α), ktoré boli jednoznačne zvýšené po kokultivácii NP s protizápalovým M2 subtypom. Zaujímavé bolo aj zistenie, že zatiaľ čo stimuláciou FeNP sa zvýšila prevažne produkcia IL-1 β , častice AgNP indukovali zvýšenie hladín TNF- α . Mikroskopickými analýzami sme potvrdili zreteľné morfológické zmeny makrofágových subtypov, a to zo sférického tvaru (M2) na pretiahnutý tvar charakteristický pre M1 makrofágy. Najvyšší potenciál pre prepínací efekt bol síce pozorovaný pôsobením chemicky syntetizovaných nanočastíc, ale ich vedľajším účinkom, hlavne pri AgNP, bola ich akumulácia v intracelulárnom priestore imunitnej bunky, čo poukazuje na ich problematické odbúravanie v porovnaní s biologicky produkovanými nanočasticami. Tieto zistenia naznačujú že modulácia plasticity makrofágov prostredníctvom kombinácie špecifických probiotík a kovových nanočastíc môže predstavovať sľubnú protinádorovú stratégiu.

**IDENTIFIKÁCIA POLYMORFIZMOV GÉNOV ZODPOVEDNÝCH ZA EKTO-
PICKÚ POZÍCIU CEREBROSPINÁLNY MOK KONTAKTUJÚCICH NEURÓNŮV
V KMENI MYŠÍ C57BL/6N**

Autor¹: Bc. Lenka Tomašková

Školiteľ¹: RNDr. Ján Košuth, PhD.

Adresa¹: Katedra bunkovej biológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Šrobárova 2, 04154 Košice

V nedávnej štúdií vypracovanej na našom pracovisku sme zistili, že u myši kmeňa C57Bl/6N sa cerebrosinálny mok kontaktujúce neuróny (CSF-cNs) nachádzajú v distálnej ventrálnej (tzv. ektopickej) pozícii mimo výstelky centrálného kanála, čím sa výrazne líšia od viacerých doteraz známych druhov cicavcov vrátane blízko príbuzných kmeňov myši (napr. C57Bl/6J alebo Balb/C). Na základe blízkej genetickej príbuznosti s podkmeňom C57Bl/6J, u ktorých sa táto skupina neurónov nachádza vo výstelke centrálného kanála, sme vybrali 5 podozrivých génov (*Adamts12*, *Crb1*, *Cyfp2*, *Herpud2*, *Plk1*), ktorých polymorfizmy môžu byť zodpovedné za túto špecifickú črtu. Na základe výsledkov kríženia imbredných kmeňov Balb/C a C57Bl/6N s rozdielnou lokalizáciou CSF-cNs v mieche predpokladáme, že ektopická lokalizácia CSF-cNs u myši C57Bl/6N je recesívna vlastnosť. Sangerovým sekvenovaním vybraných polymorfných lokusov v segregujúcej F2 generácii sme na základe korelácie jedinečného ektopického fenotypu s detegovanými mutáciami zistili, že ektopická lokalizácia je spôsobená polymorfizmami v génoch *Crb1* a *Cyfp2*. Z výsledkov našich analýz vyplýva, že škodlivý vplyv týchto polymorfizmov na funkciu kódovaného proteínu pravdepodobne spôsobuje translokáciu CSF-cNs do distálnych oblastí miechy.

DIVERZITA BAKTÉRIÍ V BAZÉNOCH VYHORETÉHO PALIVA V JADROVEJ ELEKTRÁRNI JASLOVSKÉ BOHUNICE

Autor¹: Bc. Mária Kačmárová

Školiteľ¹: doc. RNDr. Peter Pristaš, CSc.

Adresa¹: Katedra mikrobiológie, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Šrobárova 2, 04154 Košice

V jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice bola v posledných rokoch zaznamenaná bakteriálna kontaminácia bazénov s vyhoretým palivom. Problém kontaminácie skladovacích zariadení mikróbmi bol hlásený aj v elektrárnach po celom svete. Cieľom práce bolo štúdium diverzity baktérií v bazénoch vyhoreného paliva v jadrovej elektrárni Jaslovské Bohunice nekultivačnými metódami ako aj pokus o mikrobiologickú a genetickú charakterizáciu vybraných bakteriálnych druhov kultivačnými metódami. Pomocou nekultivačného prístupu s využitím PCR, DGGE a sekvenačnej 16S rRNA boli identifikované vzorkách č. 1 a 2 nasledovné bakteriálne druhy s podobnosťou k: *Pseudomonas oryzae* (99%) a *Methylobacterium komagatae* (91%); *Leminorella grimontii* (99,17%), *Serratia marcescens* (99,46%) a *Citrobacter sp.* (99,09%). Kultivačným prístupom, pomocou MALDI TOF analýzy boli identifikované bakteriálne druhy: *Bacillus pumilus*, *Bacillus cereus*, *Paenibacillus ehimensis* a iné, ktoré vykazovali inhibičnú zónu voči iným bakteriálnym izolátom. Zároveň sa nám podarilo identifikovať ružovú bakteriálnu kolóniu, čo bol náš primárny cieľ kultivačného prístupu v rámci riešenia diplomovej práce ako *Methylobacterium radiotolerans*, avšak s nízkym MALDI identifikačným skóre. Sekvenačná analýza tejto metylobaktérie označenej ako MKR1 potvrdila 98,66% podobnosť k *Methylobacterium radiotolerans*. Naše výsledky by mohli byť v budúcnosti slúžiť pre ďalšie štúdie týkajúce sa bioremediácie, mikrobiálnej bezpečnosti skladovania jadrového odpadu, štúdia rádiorezistentných mechanizmov, alebo komerčného využitia.

FYLOGENÉZA BAKTERIÁLNYCH STRESOVÝCH PROTEÍNOV A ICH ÚLOHA V ADAPTÁCII NA EXTRÉMNE PODMIENKY

Bc. Michal Gala

Školiteľ: doc. RNDr. Peter Pristaš, CSc.

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

V posledných rokoch dochádza k veľkému nárastu voľne prístupných vedeckých informácií a dát z experimentov z oblasti molekulárnej biológie. Nemalou mierou k tomuto nárastu prispievajú pokroky v technikách sekvenovania a proteomických analýzach. Odbor bioinformatiky sa snaží o racionálne a efektívne využitie týchto informácií, čo sa javí ako jedna z hlavných výziev molekulárnej biológie súčasnosti. V našej práci sme sa snažili využiť rôzne bioinformatické nástroje a postupy na fylogenetickú analýzu a analýzu sekvencií a štruktúry bakteriálneho stresového proteínu 70 (HSP70). V analýzach sa nám podarilo identifikovať sekvenčno-štruktúrne rozdiely medzi jednotlivými sekvenciami HSP70, ale aj rozdiely v rámci domén tohto proteínu v skupine 244 extrémofilných a neextrémofilných, klinicky významných baktérií. Identifikovali sme sekvenčnú konzervovanosť HSP70. Nukleotid viažuca doména HSP70 má 21,3 % konzervovaných pozícií oproti 12,4 % konzervovaným pozíciám v substrát viažucej doméne. C koniec nemal ani jednu konzervovanú pozíciu. Variabilita bola naopak väčšia v substrát viažucej doméne a v C konci molekuly HSP70. V zarovnaní HSP70 sekvencií sme identifikovali 58 inzercíí a 45 delécií, z ktorých sme na fylogenetický strom zmapovali najdlhšie z nich. Znalosti, ktoré sme získali z týchto analýz nám môžu poskytnúť informácie pre lepšie pochopenie úlohy HSP70 v adaptácii baktérií na extrémne podmienky, informácie o evolúcii tohto proteínu, ale aj informácie o úlohe a funkcií jednotlivých častí HSP70. Tieto znalosti majú potenciál využitia v proteínovom inžinierstve a designe liečiv, ktorých cieľovým proteínom môže byť práve HSP70.

Literatúra:

1. D.W Mount. Cold spring harbor laboratory press. ISBN: 978-087969712-9, 2004.
2. P. Csermely, I. Yahara. Drug Research, 2002, 85-93.
3. E.A. Kabat, T.T. Wu, H. Bilofsky. J. of Biological Chemistry, 1977, 252.19: 6609-6616.
4. S. KUMAR., a kol. Molecular biology and evolution, 2018, 35.6: 1547-1549.

**DOPAD DLHODOBÉHO PÔSOBENIA HYPERICÍNU NA EXPRESIU
TRANSPORTNÝCH PROTEÍNOV A ÚČINOK CHEMOTERAPEUTÍK
V BUNKÁCH ĽUDSKEJ PROMYELOCYTOVEJ LEUKÉMIE**

Bc. Monika Böhmerová

Školiteľ: RNDr. Zuzana Jendželovská, PhD.

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

Prírodná látka hypericín je jedným zo sekundárnych metabolitov ľubovníka bodkovaného, ktorého extrakty sú celosvetovo využívané najmä ako účinné prírodné antidepresívum. Tieto extrakty však majú tendenciu interagovať s inými liečivami, čím môžu zvýšiť alebo, naopak, znížiť ich účinky. Hlavnou príčinou vzniku týchto interakcií je s najväčšou pravdepodobnosťou sekundárny metabolit ľubovníka, hyperforín. Výsledky nedávno uskutočnených štúdií však poukazujú aj na hypericín, ktorý má veľký potenciál v liečbe nádorových ochorení, ako na ďalší metabolit schopný ovplyvniť niektoré farmakokinetické mechanizmy alebo mechanizmy mnohopočetnej liekovej rezistencie nádorových buniek. V nadväznosti na predošlé štúdie zamerané na krátkodobé pôsobenie hypericínu na expresiu ABC transportných proteínov sme v našej práci analyzovali dopad dlhodobého (14-dňového) pôsobenia nízkych koncentrácií (0,1 μM) nefotoaktivovaného hypericínu s využitím buniek ľudskej promyelocytovej leukémie, HL-60. Zamerali sme sa najmä na zmeny expresie a aktivity ABC transportných proteínov najčastejšie asociovaných so vznikom rezistencie nádorových buniek, ale aj na zmeny expresie proteínov zapojených do niektorých ďalších mechanizmov rezistencie. Okrem toho sme sledovali vplyv dlhodobej kultivácie nádorových buniek s hypericínom na účinky vybraných chemoterapeutík, cisplatiny a mitoxantrónu. V priebehu experimentu sme analyzovali aj rôzne cytokinetické parametre a zistili sme, že nami použitá koncentrácia hypericínu neovplyvnila ani viabilitu, ani proliferačnú schopnosť buniek HL-60. Hypericín však nemal vplyv ani na expresiu analyzovaných proteínov, ani na účinok chemoterapeutík.

**VYUŽITIE PROBIOTICKÝCH BAKTÉRIÍ V PREVENCII A LIEČBE
ONKOLOGICKÝCH OCHORENÍ: *IN VIVO* DÔKAZ NA EXPERIMENTÁLNO
MODELI KOLOREKTÁLNEHO KARCINÓMU**

Autor¹: Bc. Monika Koščáková

Školiteľ¹: RNDr. Vlasta Demečková, PhD.

*Adresa¹: Katedra fyziológie živočíchov, Ústav biologických a ekologických vied, Šrobárova 2,
041 54 Košice*

Rakovina hrubého čreva a konečníka (CRC) je jednou z najčastejších foriem rakovinových ochorení u ľudí medzi 40. až 65. rokom života a jej výskyt sa neustále zvyšuje. Ochorenie sprevádza vysoká úmrtnosť, pretože podceňovaním rôznych príznakov na začiatku choroby prichádzajú mnohí pacienti na liečbu v neskorom štádiu. Pri liečbe CRC sa uplatňuje predovšetkým chirurgia, chemoterapia a rádioterapia. Avšak, väčšina z týchto prístupov má množstvo negatívnych vedľajších účinkov na celkové zdravie pacientov. V dôsledku toho sa hľadajú nové prístupy, ktoré by mohli byť použité či už ako prevencia proti vzniku CRC alebo ako podporné prístupy konvenčnej rakovinovej liečby za účelom zmierniť ťažkosti chorého pacienta, prípadne mu predĺžiť život. Jedným z týchto prístupov je užívanie probiotík. Probiotiká sa považujú za živé mikroorganizmy, ktoré ak sú podávané v adekvátnych množstvách, vykazujú priaznivé účinky na zdravie hostiteľa. Cieľom tejto práce bolo zhrnúť najnovšie vedecké poznatky týkajúce sa problematiky probiotických baktérií vo vzťahu k CRC a následne experimentálne overiť preventívny/adjuvantný efekt probiotického mixu na priebeh chemicky indukovanej CRC u potkanov kmeňa Wistar. *In vivo* štúdia jednoznačne preukázala výrazný protektívny účinok testovaného probiotického mixu na priebeh CRC, čo sa prejavilo v zníženom výskyte, multiplicitate, celkovom počte ako aj objeme nádorov. Efektívny účinok sa preukázal aj pri zmene dĺžky hrubého čreva, keďže podávaný probiotický mix bol schopný významne potlačiť proces jeho skracovania. Hematologické vyšetrenie krvi poukázalo na podporný účinok probiotík na imunitný systém zvierat, keďže ich ochránil pred poklesom leukocytov počas celého experimentálneho obdobia. Signifikantné zvýšenie populácie makrofágov ($P < 0.05$) a produkcie cytokínu IL-18 ($P < 0.05$) sme pozorovali aj v tkanive samotného nádoru u skupiny zvierat ovplyvnených probiotikami. Rovnako pozitívny trend nastal aj pri počtoch NK-buniek. Nami získané výsledky poukazujú na pozitívne imunomodulačné účinky probiotík, ako aj na ich chemopreventívnu aktivitu. Je zrejmé, že samotné probiotiká pravdepodobne nebudú schopné liečiť rakovinu, môžu však pozitívne ovplyvniť prevenciu a / alebo účinnosť terapií CRC.

**MOLEKULÁRNA IDENTIFIKÁCIA VYBRANÝCH BAKTERIÁLNYCH
IZOLÁTOV Z PROSTREDÍ KONTAMINOVANÝCH ŤAŽKÝMI KOVMI NA
SLOVENSKU**

Nikoleta Vargová

Školiteľ: RNDr. Lenka Maliničová, PhD.

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

Jedným z najväčších problémov, ktorým čelíme v dnešnej dobe je znečistenie životného prostredia. Poľnohospodárstvo a priemysel sú hlavnými činiteľmi, ktoré prispievajú k stále vyššiemu výskytu polutantov v pôde. Medzi polutanty, okrem iného patria ťažké kovy a antibiotiká. Preto si pôdne mikroorganizmy, aby odolali týmto stresovým faktorom, vyvinuli rôzne mechanizmy na toleranciu nevhodných podmienok. Mnohé štúdie vykazujú, že si mikroorganizmy dokážu vytvoriť, alebo získať rezistenciu voči ťažkým kovom a antibiotikám naraz. Schopnosť odstraňovať ťažké kovy z prostredia, ich robí vhodnými kandidátmi na bioremediáciu pôdy.

Cieľom tejto práce je identifikácia bakteriálnych izolátov pochádzajúcich z prostredia kontaminovaného ťažkými kovmi, ktoré zároveň vykazujú aj antibiotickú rezistenciu a teoretické porovnanie metód molekulárnej identifikácie. Bakteriálne izoláty sme prvotne identifikovali prostredníctvom MALDI-TOF MS. Spomedzi identifikovaných izolátov boli zastúpené bakteriálne rody *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Bacillus* a *Paenibacillus*. Najpočetnejšie bol zastúpený rod *Arthrobacter*, v rámci tohto rodu boli identifikované druhy *A. ilicis*, *A. oxydans*, *A. polychromogenes*, *A. aurescens* a *A. histidinolorans*. Druhým najpočetnejším rodom bol rod *Pseudomonas*, v ktorom boli identifikované dva druhy a to *P. flavescens* a *P. chlororaphis*. Jeden izolát bol identifikovaný ako *Bacillus thuringiensis* a ďalší ako *Paenibacillus amylolyticus*. 8 bakteriálnych izolátov, ktoré metóda MALDI-TOF MS nedokázala určiť a nevykazovali žiadnu prítomnosť s určenými rodmi, sme sa chystali identifikovať metódou sekvenovania génu pre 16S rRNA, ale v dôsledku mimoriadnej situácie s COVID-19 sme túto časť realizovať nemohli.

**EXPERIMENTÁLNA TERAPIA TRAUMOU POŠKODENEJ MIECHY
LABORATÓRNEHO POTKANA - ELEKTROFYZIOLOGICKÝ PRÍSTUP**

Bc. Viktória Pevná¹

Školiteľ¹: RNDr. Ján, Gálik, CSc.

*Adresa¹ : Katedra fyziológie živočíchov, Ústav biologických a ekologických vied UPJŠ,
Šrobárova 2, 04154 Košice*

Traumatické poškodenie miechy (SCI) často spôsobuje nezvratné poškodenie nervového tkaniva, čo sa následne odráža v degenerácii fyziologických funkcií miechy. Rok čo rok zasahuje poškodenie miechy do života množstva ľudí a nachádza sa v centre záujmu mnohých výskumných tímov. Ich úlohou je zlepšiť neurologický stav pacientov a určiť vhodný typ terapie na minimalizáciu dôsledkov poranenia. Do dnešného dňa však neexistuje terapeutický prístup, ktorý by dokázal účinne zabrániť vzniku a šíreniu sekundárneho poškodenia a pomohol tak obnoviť integritu tkaniva miechy. Viacero vedeckých tímov sa pri riešení problematiky poškodenia miechy zaoberá rôznymi druhmi elektrostimulačných prístupov. U viacerých z nich boli zaznamenané pozitívne účinky na protekciu a regeneráciu tkaniva miechy po SCI. Ako veľmi perspektívna sa javí stimulácia využívajúca oscilujúce (OF) elektrické pole ktorého cieľom je stimulovať motorické a senzorické axóny súčasne. Cieľom našej práce bolo analyzovať vplyv epidurálnej OF stimulácie na zachovanie integrity tkaniva a na podporu procesu remyelinizácie po poškodení. Výsledky našich experimentov potvrdili priaznivý účinok aplikovanej stimulácie na tkanivo miechy po poškodení, čím sa vytvoril silný predpoklad na využitie tejto metódy v rámci kombinovanej terapie v budúcnosti.



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020 na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

GEOGRAFIA

od 8:00 videokonferenčné prezentácie

odkaz na videokonferenčné pripojenie nájdete v AIS, v oznamoch pre študentov

Odborná porota

doc. RNDr. Zdenko Hochmuth, CSc. - predseda

Ing. Katarína Bónová, PhD.

Mgr. Ladislav Novotný, PhD.

RNDr. Stela Csachová, PhD.

Mgr. Marián Kulla, PhD.

Súťažiaci

Bc. Lenka Bryndzová, BGmu, 2.r.

Postoj obyvateľov a turistov k NP Slovenský kras

ved. učiteľ: RNDr. Alena Gessert, PhD.

Martin Ficik, HGb, 3.r.

Analýza morfometrie koryta toku Výrava

ved. učiteľ: RNDr. Dušan Barabas, CSc.

Bc. Štefan Gábor, BGmu, 1.r.

Brownfields v Košiciach – zhodnotenie postojov obyvateľov mesta k ich regenerácii

ved. učiteľ: Mgr. Marián Kulla, PhD.

Bc. Patrícia Gurová, GGIm, 2.r.

Populačné prognózy ako nástroj pre redistribúciu sociálnych služieb pre seniorov

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

Bc. Jakub Holod, HGm, 2.r.

Zmeny priestorových vzorcov dochádzky do zamestnania vo funkčnom mestskom regióne

Humenné po roku 1989

ved. učiteľ: Mgr. Ladislav Novotný, PhD.

Bc. Ivana Holotová, BGmu, 2.r.

Priestorová diferenciácia kreatívneho priemyslu na území Slovenskej republiky

ved. učiteľ: Mgr. Marián Kulla, PhD.

Bc. Miriama Javorská, GGIm, 2.r.

Mikrotextúrne znaky detritických zirkónov Harmaneckej jaskyne

ved. učiteľ: Ing. Katarína Bónová, PhD

Kristína Sisáková, NjGb, 3.r.

Územná identita obyvateľov slovensko-rakúskeho pohraničia v okolí Bratislavy

ved. učiteľ: Mgr. Imrich Sládek, PhD.

**PRIESTOROVÁ DIFERENCIÁCIA KREATÍVNEHO PRIEMYSLU
NA ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

Bc. Ivana Holotová

Školiteľ: Mgr. Marián Kulla, PhD.

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

Cieľom príspevku je poukázať na súčasný stav, trendy vývoja a priestorovú diferenciáciu kreatívneho priemyslu na území Slovenska. V priebehu posledných rokov zaznamenávame dynamický vývoj v odvetviach kreatívneho priemyslu, ktoré vplývajú na zmeny ekonomických ukazovateľov a tým sa stávajú významnou súčasťou národného hospodárstva. Priemysel, ako taký, sme doteraz tradične vnímali ako určitý výrobný proces založený na hromadnej tvorbe tovarov a služieb. Bližším nahliadnutím do problematiky kreatívneho priemyslu zisťujeme, že na priemysel sa môžeme pozeráť aj z iného uhla pohľadu. Pomocou komplexne vykonanej analýzy, uskutočnenej na základe oficiálnych štatistických údajov sme dospeli k záveru, že prevažná väčšina subjektov pôsobiacich v odvetviach kreatívneho priemyslu sa sústreďuje predovšetkým vo veľkých mestách. Na území Slovenska považujeme za najvýznamnejšie centrá kreatívneho priemyslu Bratislavu a Košice. Prítomnosť hlavných lokalizačných faktorov, ktoré v menej rozvinutých oblastiach často absentujú sú hlavným dôvodom koncentrácie kreatívneho priemyslu vo veľkých mestách.

Kľúčové slová: kreatívny priemysel, kultúrny priemysel, kreativita, odvetvie, kreatívna ekonomika

**ZMENY PRIESTOROVÝCH VZORCOV DOCHÁDZKY DO ZAMESTNANIA VO
FUNKČNOM MESTSKOM REGIÓNE HUMENNÉ PO ROKU 1989**

Bc. Jakub HOLOD

Školiteľ: Mgr. Ladislav NOVOTNÝ, PhD.

*Adresa: Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach, Jesenná 5, 040 01
Košice*

Dochádzanie do práce, ako jeden zo základných typov priestorovej mobility obyvateľstva, nie je len súčasný trend. Pozornosť slovenskej spoločnosti a médií je väčšinou zameraná na dochádzanie do Bratislavy za prácou z celej krajiny, ale tento fenomén sa objavuje aj v oblastiach s menšími, regionálnymi centrami zamestnanosti. Cieľom tejto práce je poukázať na zmeny v priestorových vzorcoch dochádzky do zamestnania vo funkčnom mestskom regióne Humenné na základe analýzy dochádzkového salda a dochádzkových tokov v rámci hlavných centier zamestnanosti v regióne s využitím dát získaných na základe populačných cenzov v rokoch 1991, 2001 a 2011.

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), pp. 169 - 198.
2. FALTUS, J., KRAJNIAKOVÁ, E., PRŮCHA, V. 1997: *Všeobecné hospodárske dejiny 19. a 20. storočia*. Bratislava (Vydavateľstvo Ekonóm), 190 p.
3. MICHNIAK, D. 2005: Niektoré priestorové aspekty dochádzky za prácou na Slovensku v roku 2001 na úrovni okresov. In Ira, V. et al. eds. *Geografický časopis 57 / 2005 / 3*. Bratislava (Geografický ústav SAV), pp. 207 – 227.
4. ŠÚSR 1994: *Dochádzka do zamestnania, škôl a učenia (výsledky sčítania ľudu, domov a bytov 1991)*. Bratislava (Štatistický úrad Slovenskej republiky).
5. ŠÚSR 2001: *Dochádzka do zamestnania, škôl a učenia (výsledky sčítania obyvateľov, domov a bytov 2001)*. Bratislava (Štatistický úrad Slovenskej republiky).
6. ŠÚSR 2011: *Dochádzka a odchádzka do zamestnania a školy (výsledky sčítania obyvateľov, domov a bytov 2011)*. Bratislava (Štatistický úrad Slovenskej republiky).

ÚZEMNÁ IDENTITA OBYVATEĽOV SLOVENSKO-RAKÚSKEHO POHRANIČIA V OKOLÍ BRATISLAVY

Kristína Sisáková¹

Školiteľ: Mgr. Imrich Sládek, PhD.¹

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

Predložená práca sa zaoberá vybranými obcami slovensko-rakúskeho pohraničia v okolí hlavného mesta Slovenska. Jej cieľom je na základe štúdia literatúry a vlastného terénneho výskumu v podobe dotazníka analyzovať územnú identitu obyvateľov žijúcich v prihraničnom regióne Bratislavy (slovenská aj rakúska časť). Prínos tejto práce spočíva v skúmaní identity obyvateľov s územím, keďže jej poznanie môže viesť k zefektívneniu cezhraničnej spolupráce a zvýšeniu vzájomnej tolerancie medzi obyvateľmi dvoch štátov. Čo sa týka obsahu, po úvode do teoretických východísk územnej identity a opise metodiky práce nasleduje krátka charakteristika polohy záujmového územia. V ďalších častiach článku je prezentované vyhodnotenie získaných dát slovenských a rakúskych dotazníkov a diskusia. Medzi výsledky analýzy patrí stotožnenie sa obyvateľov s územím, v ktorom bývajú a preukázanie narušiteľov územnej identity v predmetnom území, ktorými sú suburbanizácia, migrácia a blízkosť Bratislavy.

POSTOJ OBYVATEĽOV A TURISTOV K NP SLOVENSKÝ KRAS

Bc. Lenka Bryndzová

Školiteľ: RNDr. Alena GESSERT, PhD.

Konzultant: RNDr. Janetta NESTOROVÁ-DICKÁ, PhD.

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

Príspevok sa zaoberá skúmaním vzťahov medzi človekom a prostredím v Národnom parku Slovenský kras. V súčasnej dobe zohráva čoraz dôležitejšiu úlohu práve výskum prepojenia týchto dvoch zložiek. Miestne obyvateľstvo zastáva v súvislosti s krasovou krajinou jednu z najdôležitejších úloh. Okrem lokálnych obyvateľov vykazujú osobitnú interakciu so skúmaným územím aj turisti. Obe výskumné skupiny nám poskytli sumár postojov, ktorým sme zhodnotili spoločné a rozdielne názory na rôzne aspekty národného parku. Medzi spoločné názory môžeme zaradiť pozitívny postoj všetkých zložiek k rozvoju, väčšej propagácii národného parku a zachovaniu krasovej krajiny. Hodnoty, úlohy národného parku a postoj k ochrane územia vykazovali určité rozdiely. Na základe týchto informácií môžeme určiť aj meniacu sa úlohu človeka v chránenom území od minulosti, až po súčasnosť. Krasové oblasti sa vyznačujú mnohými špecifikami, ktorými sa odlišujú od iných chránených území. Okrem toho, že človek vplyva na prostredie aj samotné prostredie vykazuje vplyv na človeka. Takéto vplyvy môžu predstavovať rôzne výhody alebo naopak nevýhody, s ktorými sa človek potrebuje vysporiadať.

Kľúčové slová: Národný park Slovenský kras, postoj, miestne obyvateľstvo, turisti

ANALÝZA MORFOMETRIE KORYTA TOKU VÝRAVY

Autor: Martin Ficik

Školiteľ: RNDr. Dušan Barabas, CSc.

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

Povodia, ako aj iné geomorfologické kategórie sú postihované procesom postupnej transformácie. Transformácia sa prejavuje zmenou merateľných vlastností povodí. V tejto práci si kladieme za cieľ spracovať čiastočnú analýzu vybraných morfometrických parametrov koryta toku a morfologických charakteristík čiastkových povodí respektíve mikropovodí Výravý. V prvej časti práce je popísaná metodika práce, ktorú sme použili pri jej spracovaní. V druhej časti práce sme sa venovali charakteristike záujmového územia povodia rieky Výravý a charakteristike z fyzicko-geografického hľadiska. Venovali sme sa najmä kvartérnym sedimentom, ktoré majú výrazný vplyv na formovanie koryta rieky. Náplňou tretej časti práce bolo spracovať povodie Výravý do mapového výstupu, a podľa tohto výstupu analyzovať morformetrické parametre koryta a povodia, a z týchto výsledkov sme vyvodili závere našej práce. Veľké množstvo dát sme získali zo štúdiá vypracovaných máp v geografickom informačnom systéme ArcMap, a štúdiom vybranej odbornej literatúry a mapových podkladov.

Kľúčové slová: Výrava, rieka, koryto, povodie, prítoky, pozdĺžny profil

MIKROTEXTÚRNE ZNAKY DETRITICKÝCH ZIRKÓNOV HARMANECKEJ JASKYNE

Bc. Miriam Javorská

Školiteľ: Ing. Katarína Bónová, PhD.

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

Cieľom práce je detailná analýza mikrotextúrnych znakov jednotlivých morfológických typov zirkónov v alochtónnych jaskynných sedimentoch Harmaneckej jaskyne ako aj posúdenie procesov, ktoré viedli k vzniku jednotlivých korózných prejavov na povrchu detritických zrn zirkónu. Harmanecká jaskyňa sa nachádza v južnej časti Veľkej Fatry, v tzv. Harmaneckom krasi. Jaskyňa je tvorená stredotriasovými tmavosivými gutensteinskými vápencami a dolomitmi. Okrem bohatej sintrovej výplne sa v jaskyni vyskytujú alochtónne sedimenty, ktoré boli pravdepodobne splavené do jaskyne počas ústupu miocenného mora. Súčasťou štyroch skúmaných vzoriek jaskynných alochtónnych sedimentov, z ktorých boli pripravené koncentráty ťažkých minerálov, sú priehľadné (zirkón, turmalín, granát, amfibol, apatit, rutil, staurolit, monazit a spinel) a opakné (ilmenit, pyrit a magnetit) ťažké minerály. Na základe získanej fotodokumentácie zirkónov pomocou skenovacieho elektrónového mikroskopu sme určili zirkónovú typológiu a následne sme opísali mikrotextúrne znaky indikujúce dominantne prejavy mechanickej abrázie, v menšej miere prejavy chemickej korózie. Zo zirkónovej typológie vyplýva, že materskými horninami pre jaskynné sedimenty boli pôvodne najmä metamorfované a magmatické horniny. Niektoré detritické zirkóny sú recyklované a pochádzajú zo sedimentárnych hornín. Väčšina zrn zirkónov vo vzorkách má subhedrálny až anhedrálny tvar, to znamená, že tieto zrná nemajú dokonalé ohraničené kryštálové plochy. Mechanické prejavy na povrchoch subhedrálnych zrn naznačujú fluvialny transport. Mikrotextúry vyvinuté na niektorých anhedrálnych zrnách sú charakteristické pre eolitický transport; resp. naznačujú prechod zirkónov niekoľkonásobným sedimentárnym cyklom.

Kľúčové slová: Harmanecká jaskyňa, alochtónne jaskynné sedimenty, zirkón, mikrotextúrne znaky

Prosíme, ohraničte dĺžku svojho abstraktu maximálne na jednu stranu!

Microtextural features of detrital zircons from the Harmanecká Cave

The aim of the article is a detailed analysis of microtextural features of individual morphological types of zircons in allochton cave sediments of the Harmanecká Cave as well as an assessment of the processes that led to the formation of individual corrosion manifestations on the surface of detrital zircon grains. Harmanecká Cave is located in the southern part of the Great Fatra, in the so-called Harmanecký karst. The cave is formed by Middle Triassic dark gray Gutenstein limestones and dolomites. Apart from the rich sinter filling in the cave found allochthonous sediments, which were probably floated into the cave during the retreat of the Miocene Sea. Part of four examined samples of cave allochton sediments, from which heavy mineral concentrates were prepared, are transparent (zircon, tourmaline, garnet, amphibole, apatite, rutile, staurolite, monazite and spinel) and opaque (ilmenite, pyrite and magnetite) heavy minerals. Based on the obtained photodocumentation of zircons using a scanning electron microscope we determined the zircon typology and then described microtextural features indicating dominant manifestations of mechanical abrasion, to a lesser extent chemical corrosion. The zircon typology shows that the source rocks for cave sediments were originally mainly metamorphic and igneous rocks. Some detrital zircons are recycled and come from sedimentary rocks. Most of the zircon grains in the samples have a subhedral to anhedral shape, i.e., these grains do not have perfectly bounded crystal areas. Mechanical manifestations on the surfaces of subhedral grains indicate fluvial transport. Microtextures developed on some anhedral grains are characteristic of eolithic transport, respectively indicate the passage of zircons through a multiple sedimentary cycle.

Keywords: Harmanecká Cave, allochton cave sediments, zircon, microtexture features

POPULAČNÉ PROGNÓZY AKO NÁSTROJ PRE REDISTRIBÚCIU SOCIÁLNYCH SLUŽIEB PRE SENIOROV

Bc. Patrícia Gurová

Školiteľ: RNDr. Janetta Nestorová-Dická, PhD.

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

Populačné starnutie a jeho vplyv na základné sféry fungovania spoločnosti, je dlhodobou skúmanou problematikou odborníkmi rôznych oblastí. Populačné prognózy vyspelých krajín jasne naznačujú zväčšujúce sa skupiny obyvateľstva seniorského veku. Z uvedeného dôvodu je nevyhnutné sa zaoberať potrebami poproduktívnej populácie. Sociálne zabezpečenie starostlivosti seniorov je súčasťou mnohých politík vyspelých krajín, ale aj vyšších spolkov či organizácií. Súčasná sieť sociálnych zariadení pre seniorov s celoročným pobytom i kapacitná vybavenosť je známa, avšak nedostačujúca, o čom svedčia dlhšie čakacie doby k umiestneniu seniora do zariadenia. Cieľom štúdie je poukázať na budúce scenáre vývoja potrebných kapacít, vzhľadom na predpovedaný vývoj seniorov v regiónoch Slovenska. Dnes na Slovensku evidujeme 486 zariadení a 19 507 lôžok. V súčasnosti na jedno kapacitné miesto pripadá až 45 seniorov. Modelové projekcie, základom ktorých je buď zachovanie súčasnej kapacity alebo súčasného podielu seniorov na kapacitné miesto spolu s prognózovaným vývojom seniorov do roku 2040, odhaľujú v regiónoch Slovenska diferencované požiadavky na ďalší vývoj zariadení. Výskum preukázal, že nedostatočnú sieť zariadení i kapacitu lôžok má viac regiónov na Slovensku ako regiónov, v ktorých súčasná vybavenosť je dostačujúca a vzhľadom na ďalší vývoj seniorskej časti populácie nie je potrebné navyšovať kapacity v existujúcich zariadeniach. Zo zistených skutočností by sa v praxi mohlo odvíjať napr. pridelenie dotácií v regiónoch Slovenska, podľa potreby v súvislosti s prognózovaným starnutím obyvateľstva.

Kľúčové slová: starnutie populácie, senior, zariadenie pre seniorov, model, prognóza, región

Literatúra:

1. ŠÍDLO, L., KŘEŠŤANOVÁ, J. 2018: Kdo se postará? Domovy pro seniory v Česku v kontextu demografického stárnutí. (Who will care? Elderly care homes in Czechia in the context of demographic ageing). *Demografie*, 60 (3), 248-265.
2. ŠÍDLOVÁ KUNSTOVÁ, N., ŠÍDLO, L. 2016: Perspektivy vývoje kapacit v domovech pro seniory v Jihočeském kraji. *Kontakt*, 18 (2), 113-122.

**BROWNFIELDS V KOŠICIACH - ZHODNOTENIE POSTOJOV OBYVATEĽOV
MESTA K ICH REGENERÁCII**

Bc. Štefan Gábor

Školiteľ: Mgr. Marián Kulla, PhD.

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

Brownfields in Košice - evaluation of the attitudes of city's inhabitants to their regeneration: As a result of socio-economic changes that took place in the last decade of the 20th century in Slovakia but also in other post-socialist countries in Europe many abandoned and unused buildings - brownfields - appeared in many of our cities. They have a different history: industrial, commercial, administrative, and the like. The main aim of this work is the identification of brownfields in the second largest city of the Slovak Republic – Košice. It is based on available materials and the perspective of the city's inhabitants. The theoretical part of the work is focused on the clarification of the term "brownfields", its categorization, and pointing out the positive and negative aspects of investment in their renewal. The second (practical) part contains the evaluation of the questionnaire survey conducted among the inhabitants of the city of Košice which is aimed at finding out of their opinion on the regeneration of these undesirable areas in the city. Based on the results, it can be stated that inhabitants are relatively sensitive to the problems associated with the existence of these objects in the city (whether environmental, aesthetic, etc.) and consider their regeneration necessary. At the same time, it is obvious that they are not satisfied with the city's activity in solving these problems.

Keywords: brownfields, regeneration, Košice, Slovak Republic



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020 na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

GEOINFORMATIKA

od 8:00 videokonferenčné prezentácie

odkaz na videokonferenčné pripojenie nájdete v AIS, v oznamoch pre študentov

Odborná porota

prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD. - predseda

doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD.

prof. Ing. Vladimír Sedlák, PhD.

Mgr. Katarína Onačillová

Súťažiaci

Tomáš Fedor, GOB, 3.r.

Stanovenie vhodných parametrov pre interpoláciu atmosférických zrážok v členitom georeliéfe pomocou metódy RST

ved. učiteľ: prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.

Bc. Maroš Koval', GGIm, 3.r.

Modelovanie optimálnej trasy prechodu vysokohorskou krajinou pomocou 3D modelov reliéfu a nákladovej analýzy

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

Veronika Krištofová, GOB, 3.r.

Analýza stavu lesnej pokrývky Tatranského národného parku na základe satelitných snímok družíc Landsat

ved. učiteľ: Mgr. Katarína Onačillová

Bc. Daniela Laubertová, GGIm, 2.r.

CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRY FROM UNMANNED AERIAL PLATFORM FOR MAPPING RIVER BOTTOM THROUGH WATER IN VARIOUS FLIGHT CONDITIONS

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

Ema Sipská, GOB, 3.r.

POUŽITIE DRUŽICOVÝCH OBRAZOVÝCH DÁT SENTINEL 2 PRE STANOVENIE ZMENY KVALITY VODY VO VODNEJ NÁDRŽI VEĽKÁ DOMAŠA

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

**CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRY FROM UNMANNED AERIAL PLATFORM
FOR MAPPING RIVER BOTTOM THROUGH WATER IN VARIOUS FLIGHT
CONDITIONS**

Bc. Daniela Laubertová

Supervisor: doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

Address: Institute of Geography, Faculty of Science, UPJŠ, Jesenná 5, 040 01 Košice

Close-range photogrammetry from unmanned aerial platform for mapping river bottom through-water in various flight conditions: Contemporary advances in close-range remote sensing from unmanned aerial vehicles opened new opportunities for highly detailed three-dimensional (3D) mapping of the Earth's surface. Applications of close-range photogrammetry for land surface mapping are common and well researched, but the use of this method in mapping underwater surface still remains a challenge. The main barrier to accurate bathymetric mapping with any photogrammetric technique is correcting for the refraction of light as it passes between the two different media (air and water), which causes water depths to appear shallower than they are and this is presented within this paper in the form of comparison of the datasets before and after application of refractive index of water (1.34). The method is most applicable in case of still-standing or slowly flowing clear and shallow water bodies providing opportunity to verify the capabilities of UAVs and photogrammetry in this task. The presented research is based on photographic imagery acquired in by the Institute of Geography, Faculty of Science, P. J. Šafárik University in Košice for the Jizera river on the Czech-Polish border in August 2019 within a workshop of international research team. The UAV used to acquire a total of 246 images with 3 different flight heights is DJI Phantom 4 Pro with an integrated digital camera. The conditions varied in time of flight and flying height to test their effect on the digital elevation model quality. The procedure of data processing involved several steps: image matching based on the structure-from-motion approach (SfM), modelling the water level surface and boundary, correction of elevation for points within in the water surface (refraction correction) and derivation of final Digital Elevation Model (DEM) and geometric quality assessment based on reference river bottom levelling data. The results comprise dense 3D point clouds of various scenarios with densities of several hundreds of points per square meter. DEMs generated can be used for analysing river bottom morphology, flood modelling and river ecosystem modelling.

Keywords: *Jizera river, Structure-from-Motion, Agisoft Metashape, close-range photogrammetry, two-media photogrammetry, refraction correction*

POUŽITIE DRUŽICOVÝCH OBRAZOVÝCH DÁT SENTINEL 2 PRE STANOVENIE ZMENY KVALITY VODY VO VODNEJ NÁDRŽI VEĽKÁ DOMAŠA

Ema Sipská

Školiteľ: doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

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

Pravidelné monitorovanie kvality vody vo vodných nádržiach patrí k hlavným procesom pre zabezpečenie zachovania jej pozitívnych vlastností a ochranu zdravia ľudí používajúcich vodu. Kvalita vody sa na základe legislatívy určuje analýzou vzoriek vody spravidla vykonávanými počas letnej kúpaciej sezóny, odobraním vzorky vody a jej vyhodnotením v laboratóriu. Analýzy sa predovšetkým zameriavajú na množstvo cyanobaktérií a rias. Táto metóda je však náročná, či už časovo alebo finančne a neposkytuje pravidelné poznatky o celej vodnej ploche, ale iba o okolí odberných miest. Moderné technológie vesmírneho diaľkového prieskumu Zeme však umožňujú vcelku spoľahlivo určiť kvalitatívne parametre vodnej hladiny na celej ploche. Táto práca sa preto zameriava na využitie družicovej misie SENTINEL-2 Európskej vesmírnej agentúry pre analýzu kvality vody vo vybratej vodnej nádrži a jej porovnanie s výsledkami odobratých vzoriek. Predmetom záujmu je vodná nádrž Veľká Domaša, využívaná hlavne pre protipovodňovú ochranu Východoslovenskej nížiny, ale aj pre rekreáciu obyvateľstva. Sentinel 2 poskytuje multispektrálne obrazové dáta pre akúkoľvek časť zemskej súše každých 5 dní, čo poskytuje vysokú šancu pre zistenie kvality vody niekoľkokrát za mesiac v priebehu roka. Použili sme online aplikácia EO Browser (Sentinel Hub) a skriptovanie v Pythone, ktorý bol úspešne použitý na vodnej nádrži Alqueva v Portugalsku. Práca zahrňuje aj použitie laboratórnych výsledkov z odberov počas letnej sezóny 2019 poskytnutých RÚVZ PO s pobočkou vo Vranove nad Topľou. Výsledky ukazujú, že družicové snímanie Sentinelom 2 poskytuje porovnateľné údaje ako zisťovanie kvality vody na bodoch, avšak vyhodnocuje celoplošný obraz kvality vody.

Literatúra:

1. POTES, M. a kol. 2018: Use of Sentinel 2 – MSI for water quality monitoring at Alqueva reservoir, Portugal. *Proc. IAHS*, 380, 73–79.

MODELOVANIE OPTIMÁLNEJ TRASY PRECHODU VYSOKOHORSKOU KRAJINOU POMOCOU 3D MODELOV RELIÉFU A NÁKLADOVEJ ANALÝZY

Bc. Maroš Koval'

doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.

Jesenná 5, 040 01 Košice

V práci sa zaoberáme nákladovými analýzami na 3D modeloch povrchu vo vysokohorskej krajine. Ako záujmové prostredie sme si zobrali 3D model Malej studenej doliny vo Vysokých Tatrách, ktorý bol vytvorený z mračna bodov naskenovaním kombináciou laserového skenovania a blízkej fotogramterie odborníkmi z Ústavu geografie Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. Naším cieľom práce bolo analyzovať a porovnať existujúce postupy vymedzenia optimálnej trasy pre pohyb človeka v členitej vysokohorskej krajine a aplikovať ich na detailných digitálnych 3D modeloch reliéfu a nákladových analýz. Na simuláciu pohybu sme použili tri algoritmy, ktoré sa používajú na rastrových modeloch: Naismith pravidlo, Toblerova funkcia a Irmischerov model. Navrhnuté algoritmy sme implementovali v jazyku Java a zobrazovali v CloudCompare. Výsledný program umožňuje optimalizovať pohyb človeka s využitím 3D modeloch zemského povrchu, čo v súčasných GIS softvéroch nie je bežne dostupné. Výsledky môžu zlepšiť navigáciu a vyhľadávanie osôb v komplikovanom teréne alebo pre tréning a prípravu horolezcov.

Literatúra:

1. Isaac I.T. Ullah, A GIS method for assessing the zone of human-environmental impact around archaeological sites: a test case from the Late Neolithic of Wadi Ziqlâb, Jordan, *Journal of Archaeological Science*, Volume 38, Issue 3, 2011, 623-632.
2. Lin Yang, Dick J. Brus, A-Xing Zhu, Xinming Li, Jingjing Shi, Accounting for access costs in validation of soil maps: A comparison of design-based sampling strategies, *Geoderma*, Volume 315, 2018, 160-169.
3. Šašák, J., Gallay, M., Kaňuk, J., Hofierka, J., and Minár, J. Combined use of terrestrial laser scanning and uav photogrammetry in mapping alpine terrain. *Remote Sensing* 11 (09 2019), 2154.
4. Buchroithner, M., Ehlert, G., Hetze, B., Kohlschmidt, H., and Pre-chtel, N. Satellite-based technologies in use for extreme nocturnal mountain rescue operations: A synergetic approach applying geophysical principles. *Pure and Applied Geophysics* 171 (07 2013)

**STANOVENIE VHODNÝCH PARAMETROV PRE INTERPOLÁCIU
ATMOSFÉRICKÝCH ZRÁŽOK V ČLENITOM GEORELIÉFE POMOCOU
METÓDY RST**

Tomáš Fedor

Školiteľ: prof. Mgr. Jaroslav Hofierka, PhD.

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

Abstract: Determination of appropriate parameters for observed rainfall interpolation in rugged terrains using the RST method : The main objective of the paper is to determine appropriate parameters for spatial interpolation of observed rainfall using regularized spline with tension (RST) in GRASS GIS environment. Regularized spline with tension represents a very dynamic interpolator for processing multivariate point data. The amount of atmospheric precipitation long term significantly correlates with elevation and correct interpolation of data can be very difficult especially in mountainous regions with rugged terrains. In this paper, the average annual precipitation data from raingauge network of Slovak hydrometeorological institute were used, covering the period of 1976-1996. For interpolation with third variable a rescaled global digital elevation model from Japanese space agency with original resolution of 30m was used. The data were then interpolated over the territory of the Slovak Republic and specifically the Tatra region, which is characterized by a great variance in terrain and precipitation totals. By using the cross-validation procedure an interpolation accuracy was determined and subsequently optimized by adjusting the interpolator parameters.

Keywords: Interpolation, rainfall, elevation, regularized spline with tension, cross-validation procedure

Literatúra:

1. HARGROVE, W. 1997: Interpolation of Rainfall in Switzerland using a Regularized Spline with Tension
2. HOFIERKA, J., MITASOVA, H a kol. 2002: Multivariate Interpolation of Precipitation Using Regularized Spline with Tension, *Transactions in GIS*, 6 (2), s. 135-150
3. MITASOVA, H., NETELER, M. 2007: Open Source GIS: A GRASS GIS Approach Third Edition, s. 230-262

Analýza stavu lesnej pokrývky Tatranského národného parku na základe satelitných snímok družíc Landsat

Veronika KRIŠTOFOVÁ

Školiteľ: Mgr. Katarína Onáčillová

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

Lesy sú neodmysliteľnou súčasťou životného prostredia, ako aj národných parkov. Ich pravidelné monitorovanie napomáha k hodnoteniu ich stavu a prijímaniu účinných opatrení slúžiacim k ich zachovaniu. V minulosti bolo pravidelné monitorovanie takýchto plošne rozsiahlych oblastí ťažko uskutočniteľné, avšak súčasné moderné technológie diaľkového prieskumu Zeme (DPZ), medzi ktoré patrí aj multispektrálne skenovanie pomocou satelitných snímačov, už dnes umožňujú efektívne skúmanie aj rozsiahlych plôch krajinej pokrývky. Cieľom tohto príspevku je analýza a vizualizácia zmien v stave a rozsahu lesnej pokrývky na území Tatranského národného parku (TANAP), v ktorom dochádza v posledných desaťročiach, najmä v dôsledku veterných kalamít a opatrení proti ďalším škodlivým vplyvom, k značnému úbytku lesných ekosystémov. Pre zistenie zmien lesnej pokrývky boli využité vybrané multispektrálne snímky zhotovené družicami Landsat 7 a Landsat 8 za obdobie rokov 2000 – 2018. Vytvorené farebné syntézy a klasifikácia obrazu metódou riadenej klasifikácie umožnili poukázať na kvalitatívne a kvantitatívne zmeny v krajinej pokrývke a jednotlivých kategóriách lesov podľa funkcie na území TANAP-u, pričom časť týchto výsledkov je pre lepšie znázornenie interpretovaná formou 3D modelov v prostredí QGIS pluginu Qgis2threejs.

Keywords: Tatranský národný park, odlesňovanie, multispektrálne skenovanie, Landsat, riadená klasifikácia obrazu, Qgis2threejs



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020 na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

MATEMATIKA

od 9:00 videokonferenčné prezentácie

odkaz na videokonferenčné pripojenie nájdete v AIS, v oznamoch pre študentov

Odborná porota

prof. RNDr. Tomáš Madaras, PhD. - predseda

prof. RNDr. Mirko Horňák, CSc.

doc. RNDr. Miroslav Ploščica, CSc.

doc. RNDr. Ivan Žežula, CSc.

RNDr. Pavol Široczki, PhD.

Súťažiaci

Bc. Stanislav Basarik, MMm, 2.r.

Choquetov integrál založený na super level miere

ved. učiteľ: RNDr. Lenka Halčinová, PhD.

Ivana Budzáková, MCHb, 3.r.

Salinon a jeho zovšeobecnenia

ved. učiteľ: doc. RNDr. Ondrej Hutník, PhD.

Kristína Hurajová, MBb, 3.r.

Hudobná výchova pre matematikov

ved. učiteľ: doc. RNDr. Ondrej Hutník, PhD.

Mária Slovinská, MFb, 3.r.

Rôzne prístupy k výpočtu Choquetovho integrálu

ved. učiteľ: RNDr. Lenka Halčinová, PhD.

SALINON A JEHO ZOVŠEOBECNENIA

Ivana Budzáková

doc. RNDr. Ondrej Hutník, PhD.

*Oddelenie matematickej analýzy, Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Jesenná 5, 040 01 Košice*

Práca sa zaoberá rovinným útvarom nazývaným salinon a jeho zovšeobecneniami. Salinon je zovšeobecnenie geometrického útvaru nazývaného arbelos, ktorý pozostáva z troch vzájomne sa dotýkajúcich polkružníc ležiacich v rovnakej polrovine, ktorých stredy sú kolineárne. V úvode sumarizujeme niektoré známe výsledky pre arbelos a salinon. Predstavíme postupne dve zovšeobecnenia, najprv pomocou parabol (paralinon, parabolická verzia salinonu) a následne pomocou takmer ľubovoľných vhodne zvolených kriviek (f-linon). V oboch prípadoch študujeme základné vlastnosti vzniknutých rovinných útvarov. Niektoré z objavených vlastností nemajú svoju analógiu v salinone, resp. rozširujú platnosť výsledkov platných pre salinon.

HUDOBNÁ VÝCHOVA PRE MATEMATIKOV

Kristína Hurajová

Školiteľ: doc. RNDr. Ondrej Hutník PhD.

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

Hoci sa matematika používa pri štúdiu hudby už od staroveku, použitie vyššieho matematického aparátu poskytuje relatívne nový a silný nástroj v matematickej teórii hudby od druhej polovice 20. storočia. Táto práca sa zaoberá niektorými technikami diskkrétnej matematiky, konkrétne teóriou grúp a polyedrálnej teóriou, pri skúmaní štruktúry viaczvukov v rovnomerne temperovanom tónovom systéme. Použitie dihedrálnej grupy rádu 24 je známe v konštrukcii tzv. T/I-grupy a PLR-grupy operácií na durových a molových akordoch v štandardne používanom 12-tónovom rovnomerne temperovanom tónovom systéme E_{12} západnej hudby. Tento prístup umožňuje vidieť hudobné kompozičné techniky na ciferníku hodín. Iný pohľad predstavujeme pri štúdiu štruktúry priestoru trojzvukov $C(n_1, n_2, n_3)$ (nie nutne durových a molových) vo všeobecnom rovnomerne temperovanom tónovom systéme E_N s počtom tónov $N = n_1 + n_2 + n_3$. Tento priestor modelujeme prostredníctvom simplicialneho komplexu a spočítame jeho Eulerovu charakteristiku. Na základe toho vidieť, že štruktúra priestoru durových a molových akordov $C(3,4,5)$ v E_{12} je dobre známy tórus.

RÔZNE PRÍSTUPY K VÝPOČTU CHOQUETOVHO INTEGRÁLU

Mária Slovinská¹

Školiteľ¹: RNDr. Lenka Halčinová, PhD.

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

Potreba modelovať niektoré reálne situácie viedla k zavedeniu neaditívnych integrálov. Jedným z nich je Choquetov integrál, ktorý má vďaka svojim vlastnostiam široké využitie. Používa sa v rozhodovacích procesoch, štatistike, ekonómii a mnohých ďalších oblastiach. Značná časť doteraz publikovaných štúdií bola zameraná na výpočet a aplikáciu Choquetovho integrálu v diskretnom prípade, výpočet pre spojité funkcie sa objavuje v odbornej literatúre zriedkavejšie, je obsahom tejto práce. V práci sumarizujeme vzťahy pre výpočet Choquetovho integrálu vzhľadom na fuzzy mieru (resp. distored Lebesgueovu mieru) na nezápornej reálnej osi pre rýdzomonotónne a následne nerastúce a neklesajúce funkcie. Pre nemonotónne funkcie poukážeme na využitie preusporiadania funkcie pri výpočte integrálu. Na základe týchto poznatkov sformulujeme tvrdenia pre výpočet Choquetovho integrálu aj pre nespojité funkcie. Nakoniec predstavíme Laplaceovu transformáciu ako užitočný nástroj na výpočet Choquetovho integrálu.

Literatúra:

1. Wang, Z., Klir, G: Generalized Measure Theory. IFSR International Series on Systems Science and Engineering, Vol. 25, Springer, 2009.
2. Grabisch, M.: Set functions, Games and Capacities in Decision Making. Springer, Heidelberg, 2016.
3. Sugeno, M.: A note on derivatives of functions with respect to fuzzy measures. Fuzzy Sets Syst. 222, (2013), 1-17.
4. Sugeno, M.: A way to Choquet calculus. IEEE Trans. Fuzzy Syst. 23(5) (2015), 1439-1457.

CHOQUETOV INTEGRÁL ZALOŽENÝ NA SUPER LEVEL MIERE

Bc. Stanislav Basarik

RNDr. Lenka Halčinová, PhD.

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

V tejto práci sa zaoberáme jedným typom zovšeobecnenia Choquetovho integrálu, ktorý súvisí s tzv. super level mierou. V práci študujeme jej vlastnosti, vzťah so štandardnou level mierou a pojmy, ktoré s ňou bezprostredne súvisia, koncept sizeu, vonkajšieho esenciálneho suprema. Okrem už známych výsledkov formulujeme aj nové výsledky. V nadväznosti na to sa zaoberáme aj vzťahom medzi zovšeobecneným Choquetovým integrálom a štandardným Choquetovým integrálom, tiež sa venujeme ich vlastnostiam. Aplikovateľnosťou týchto integrálov sa zaoberáme v súvislosti s rozhodovacími procesmi, kde ich uvažujeme ako agregáčnejšie funkcie. Prácu s uvedenými integrálmi zjednodušuje aplikácia, ktorú sme vytvorili a možno ju nájsť v prílohe tejto práce.

Literatúra:

1. Y. Do, C. Thiele: L_p theory for outer measures and two themes of Lennart Carleson united. Bull. Amer. Math. Soc. 52(2) (2015) 249 - 296.
2. M. Grabisch: Set Functions, Games and Capacities in Decision Making. Theory and Decision Library C 46, Springer International Publishing, Switzerland, 2016.
3. M. Grabisch: The application of fuzzy integrals in multicriteria decision making. European Journal of Operational Research 89 (1996) 445 - 456.
4. L. Halčinová, O. Hutník, J. Kiseľák, J. Šupina: Beyond the scope of super level measures. Fuzzy Sets and Systems 364 (2019) 36 - 63.



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020 na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

ORGANICKÁ CHÉMIA

od 8:30 videokonferenčné prezentácie

odkaz na videokonferenčné pripojenie nájdete v AIS, v oznamoch pre študentov

Odborná porota

doc. RNDr. Miroslava Martinková, PhD. - predsedníčka

RNDr. Mária Vilková, PhD.

RNDr. Slávka Hamuľáková, PhD.

RNDr. Ladislav Janovec, PhD.

RNDr. Monika Tvrdoňová, PhD.

RNDr. Jana Špaková Raschmanová, PhD.

Súťažiaci

- 8:30** **Bc. Zuzana Lieskovská, OCHm, 2.r.**
Teoretické štúdium stability izomérov antracen-9-yl-2-kyanoacetohydrazidu
ved. učiteľ: RNDr. Ladislav Janovec, PhD.
- 9:00** **Bc. Filip Čižmár, OCHm, 2.r.**
Stereoselektívna syntéza nových iminosacharidov
ved. učiteľ: RNDr. Ján Elečko, PhD.
- 9:30** **Bc. Monika Garberová, OCHm, 2.r.**
Stereoselektívna syntéza a antiproliferačná aktivita 3-amino-3-deoxysfingoidných báz
ved. učiteľ: RNDr. Jana Špaková Raschmanová, PhD.
- 10:00** **Bc. Samuel Homolya, OCHm, 2.r.**
Syntéza analógov cyklických sfingolipidov s potenciálnym antiproliferačným profilom
ved. učiteľ: RNDr. Dominika Jacková, PhD.
- 10:30** **Bc. Barbora Karoľová, OCHm, 2.r.**
Štúdium syntézy derivátov difenylamínu
ved. učiteľ: RNDr. Mariana Budovská, PhD.
- 11:00** **Bc. Juraj Leško, OCHm, 2.r.**
Štúdium syntézy 2-pyridónov a pyrimidínov obsahujúcich antracénové jadro
ved. učiteľ: RNDr. Mária Vilková, PhD.

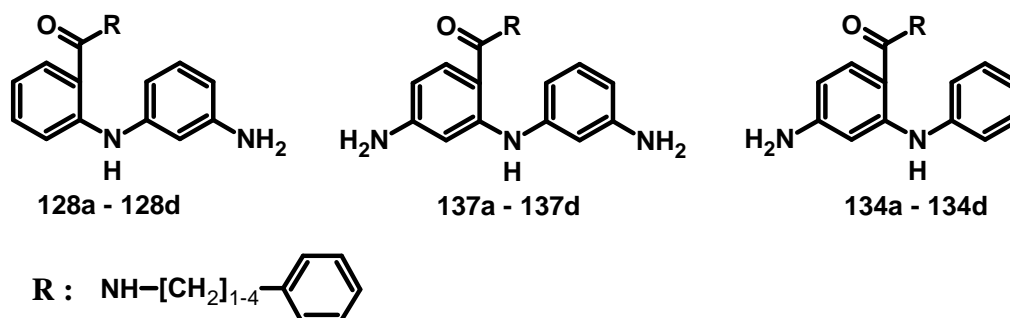
ŠTÚDIUM SYNTÉZY DERIVÁTOV DIFENYLAMÍNU

Bc. Barbora Karol'ová¹

Školiteľ¹: RNDr. Mariana Budovská, PhD.
Konzultant¹: RNDr. Ladislav Janovec, PhD.

¹Katedra organickej chémie, Ústav chemických vied,
Prírodovedecká fakulta UPJŠ, Moyzesova 11, 041 54 Košice

Deriváty difenylamínu majú vďaka širokému spektru biologických účinkov rozsiahle uplatnenie vo farmaceutickom priemysle.¹ V snahe prispieť k vývoju nových terapeutík s antitumorovým účinkom, zamerali sme sa na syntézu nových derivátov difenylamínu využívajúc publikované poznatky o biologickej aktivite týchto zlúčenín.² Pripravili sme sériu amidov na báze difenylamínu s periodicky sa meniacou štruktúrou s cieľom študovať vplyv zmeny štruktúry na biologickú aktivitu (Obr.1).



Obr. 1. Amidy kyseliny *N*-fenylantranilovej 128a – 128d, 134a – 134d a 137a – 137d.

Literatúra:

1. A. Kumar, A. J. Mishra: Pharm. Bioall. Sci. 7 (2015) 81.
2. L. Janovec, J. Janočková, M. Matejová, E. Konkoľová, H. Paulíková, D. Lichancová, L. Júnošová, S. Hamuľáková, J. Imrich, M. Kozurkova: J. Bioorg. Chem. 83 (2019) 487.

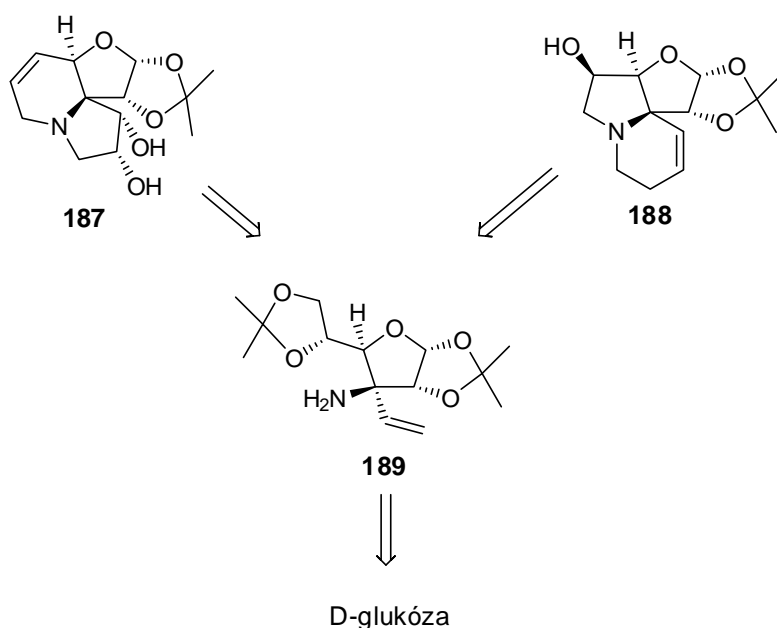
STEREOSELEKTÍVNA SYNTÉZA NOVÝCH IMINOSACHARIDOV

Bc. Filip Čižmár

Školiteľ: RNDr. Ján Elečko, PhD.

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

Iminosacharidy predstavujú skupinu biologicky aktívnych látok, ktoré sú schopné inhibovať glykozidázy a tak výrazným spôsobom zasiahnuť do bunkovej činnosti. Na základe štruktúry sa delia na niekoľko skupín. Patria sem aj bicycké polyhydroxylované indolizidíny s jedným šesťčlánkovým a jedným päťčlánkovým cyklom a spoločným dusíkovým atómom. Vďaka ich biologickej aktivite sa stali predmetom výskumu a bolo uskutočnené veľké množstvo syntéz prírodných indolizidínov a taktiež ich syntetických analógov s pozmenenou štruktúrou. V tejto práci sú znázornené príklady syntéz s dôrazom na možné využitie rôznych východiskových substrátov. Ďalej práca popisuje syntézu vybraných indolizidínových iminosacharidov vychádzajúc z intermediátu pripraveného z D-glukózy.



Obr. 1. Retrosyntéza prekursorov polyhydroxylovaných indolizidínov

Literatúra:

1. Compain, P.; Martin, O. R. *Iminosugars: From synthesis to therapeutic applications*, 2007, John Wiley & Sons Ltd., England.

ŠTÚDIUM SYNTÉZY 2-PYRIDÓNŇV A PYRIMIDÍNŇV OBSAHUJÚCICH
ANTRACÉNOVÉ JADRO

Juraj Leško¹

Školiteľ¹: Mária, Vilková

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

2-Pyridónový a pyrimidínový skelet je súčasťou mnohých významných biologicky aktívnych zlúčenín. Kvôli ich antivírusovým, antibakteriálnym a protirakovinovým účinkom neustále pretrvávajú záujem o ich syntézu. Rôzne výskumné tímy sa zameriavajú na vývoj čo najefektívnejších postupov syntézy 2-pyridónového a pyrimidínového kruhu.

V tejto práci popisujeme syntézu polyfunkcionalizovaných 2-pyridónov obsahujúcich antracénové jadro a fragment (4S)-1-yl-4-(prop-1-én-2-yl)cyklohex-1-én viacerými metódami. Ako jeden z východiskových derivátov pri ich syntéze mal slúžiť 3-[(antracén-9-yl)metylidén]pentán-2,4-dión. Opakovanými pokusmi sme pripravili vždy (2E,7E)-5-[(antracén-9-yl)metylidén]nona-2,7-dién-4,6-dión. Hoci sme východiskový derivát napokon získali, jeho ďalšie modifikácie sme už neuskutočnili.

Reakciou N'-[(E)-(antracén-9-yl)metylidén]-2-kyanoacetohydrazidu, resp. 2-kyano-N'-{(E)-[4-(prop-1-én-2-yl)cyklohex-1-én-1-yl]metylidén}acetohydrazidu s acetyl acetónom sme pripravili substituované 2-pyridóny. Zaujímavé chemické vlastnosti vykazoval 1-[(E)-[(antracén-9-yl)metylidén]amino]-4,6-dimetyl-2-oxo-1,2-dihydropyridín-3-karbonitril, ktorý stáťím v deuterovaných rozpúšťadlách prechádzal na 1-[(Z)-[(antracén-9-yl)metylidén]amino]-4,6-dimetyl-2-oxo-1,2-dihydropyridín-3-karbonitril. Takúto premenu sme však u 4,6-dimetyl-2-oxo-1-[(E)-{[(4S)-4-(prop-1-én-2-yl)cyklohex-1-én-1-yl]metylidén}amino]-1,2-dihydro-pyridín-3-karbonitrilu nepozorovali.

Pre syntézu pyrimidínov s antracénovým skeletom sme ako medziprodukty nasyntetizovali štyri (2E)-3-(antracén-9-yl)-1-fenylprop-2-én-1-óny. Žiaľ, nepodarilo sa nám nasyntetizovať ani jeden derivát pyrimidínu.

Literatúra:

1. M. Torres, S. Gil, M. Parra: Synthetic Methods to 2-Pyridone Rings, *Curr. Org. Chem.* 9 (2005) 1757–1779.

STEREOSELEKTÍVNA SYNTÉZA A ANTIPROLIFERAČNÁ AKTIVITA 3-AMINO-3-DEOXYSFINGOIDNÝCH BÁZ

Bc. Monika Garberová

Školiteľ: RNDr. Jana Špaková Raschmanová, PhD.

Konzultant: doc. RNDr. Miroslava Martinková, PhD.

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

Základné štruktúrne zložky sfingolipidov, sfingoidné bázy, sú definované ako alifatické aminoalkoholy s dlhým uhl'ovodíkovým reťazcom. Mnohé prírodné i syntetické sfingoidné bázy a ich rôzne analógy disponujú zaujímavými biologickými vlastnosťami s farmaceutickým potenciálom.¹ Cieľom predloženej práce je uskutočnenie totálnej syntézy dvoch 3-amino-3-deoxysfingoidných báz **107** a **113**, vychádzajúc z chirálneho templátu, dimetylésteru kyseliny L-vínnej **84**. Kľúčové operácie prezentovanej syntetickej stratégie zahŕňajú tvorbu alylového fragmentu pomocou Wittigovej resp. Horner-Wadsworth-Emmonsonovej olefinácie, inkorporáciu dvoch nových stereocentier s naviazanou dusíkovou funkcionalitou využívajúc *aza*-Claisenov prešmyk alylových substrátov (*E*)-**92**, (*Z*)-**92** a **99** a skríženu metatézu alkénov (OCM) pre zabudovanie alifatického nepolárneho reťazca do pokročilých polárnych syntónov. U pripravených 3-amino-3-deoxysfingoidných báz **107** a **113** bola študovaná ich *in vitro* antiproliferačná/cytotoxická aktivita voči štyrom rakovinovým bunkovým líniam a jednej nemalígnej bunkovej línii.

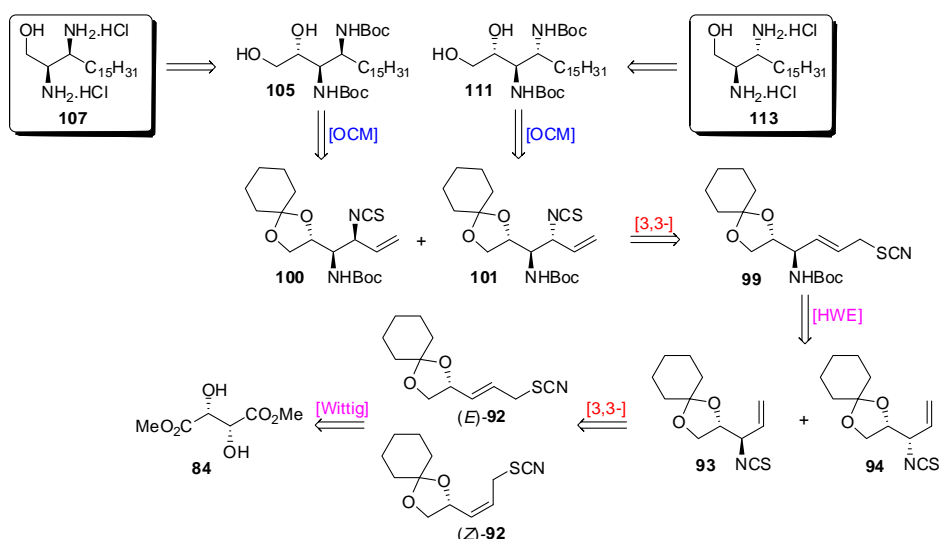


Schéma 1. Retrosyntetická analýza prípravy 3-amino-3-deoxysfingoidných báz **107** a **113**.

Literatúra:

1. Pruett, S. T.; Bushnev, A.; Hagedorn, K.; Adiga, M.; Hayes, C. A.; Sullards, M.C.; Liotta, D. C.; Merrill, Jr., A. H. *J. Lipid Res.* **2008**, *49*, 1621–1639.

SYNTÉZA ANALÓGOV CYKlickÝCH SFINGOLIPIDOV S POTENCIÁLNÝM ANTIPROLIFERAČNÝM PROFILOM

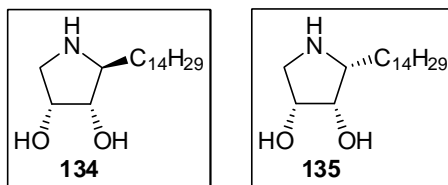
Bc. Samuel Homolya

Školiteľ: RNDr. Dominika Jacková, PhD.

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

Cyklické sfingolipidové štruktúry predstavujú pestrú a každopádne atraktívnu skupinu konformačne obmedzených molekúl, ktoré boli identifikované a následne izolované z viacerých prírodných zdrojov. Spomínané zlúčeniny obsahujú vo svojej štruktúre polárne heterocyklické jadro a lipofilný bočný reťazec. Mnohé cyklické sfingolipidy vykazujú zaujímavú biologickú aktivitu.

Cieľom predloženej práce je realizovanie stereoselektívnej syntézy nových C-vetvených pyrrolidínov **134** a **135** s dlhým hydrofóbnym reťazcom. V syntéze bola použitá *chiral pool* stratégia, v ktorej bola ako východisková látka použitá D-lyxóza. Syntetický postup využil [3,3]-sigmatropný prešmyk na zabudovanie nového stereocentra, OCM reakciu na inkorporovanie bočného reťazca a intramolekulovú S_N2 reakciu na vytvorenie pyrrolidínového jadra.



Obr. 1. Štruktúry finálnych C-vetvených pyrrolidínov **134** a **135**

Literatúra:

1. Ballereau, S.; Baltas M.; Génisson Y. *Curr. Org. Chem.* **2011**, *15*, 953–986 a práce tam citované.

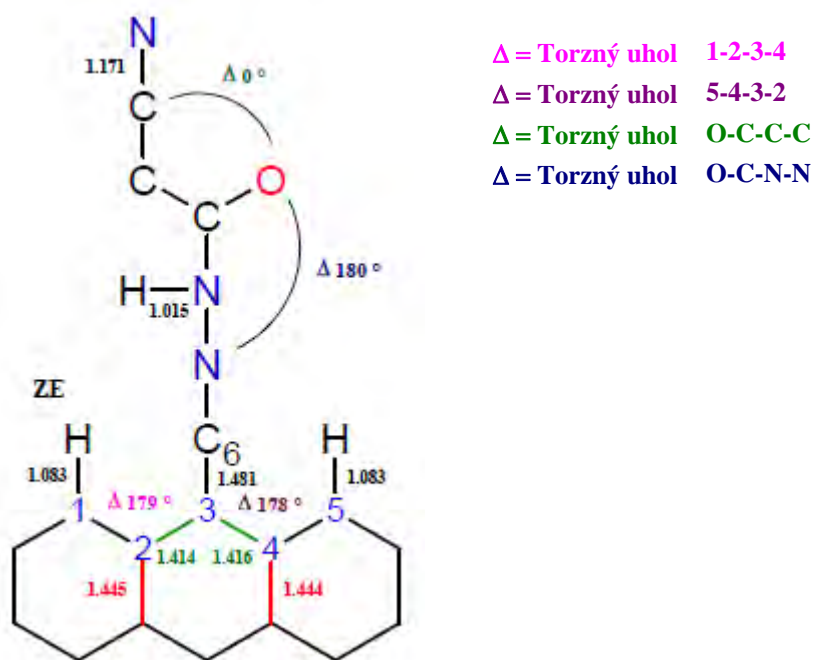
TEORETICKÉ ŠTÚDIUM STABILITY IZOMÉROV ANTRACEN-9-YL-2-KYANOACETOHYDRAZIDU

Bc. Zuzana Lieskovská¹

Školiteľ¹: RNDr. Ladislav Janovec, PhD.

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

Využitím princípov kvantovej chémie na MP2 a DFT úrovni teórie¹ sme študovali stabilitu izomérov kyanoacetohydrazidu antracénu (Obr. 1). Všetky úrovne teórie určili v zhode s experimentálnymi údajmi² ako najstabilnejšiu štruktúru izomér ZE. Výpočtová chémia však nedokázala vysvetliť rozdielnu stabilitu E izomérov na CN dvojitej väzbe. Dôvodom môže byť určitá miera dynamiky študovaného systému, ako aj kinetika vzniku E izomérov.



Obr. 1. Štruktúrne parametre najstabilnejšieho izoméru ZE získané výpočtom MP2/6-311G(d2p).

Literatúra:

1. Remko, M., 2000. Molekulové modelovanie - Princípy a aplikácie. Bratislava: Slovak Academic Press, s.r.o. 2000. 240 s. ISBN 80-88908-62-0.
2. Šechná, S. (2019). Syntéza kyanoacetohydrazidov antracénu. Štúdium konfigurácie, konformácie a reaktivity: bakalárska práca. Košice: Katedra organickej chémie, ÚCHV PF UPJŠ 2019. 43 s.



13.5.2020

TEORETICKÁ INFORMATIKA

od 8:30 videokonferenčné prezentácie

odkaz na videokonferenčné pripojenie nájdete v AIS, v oznamoch pre študentov

Odborná porota

doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc. - predsedníčka

JUDr. RNDr. Pavol Sokol, PhD.

RNDr. Zuzana Bednárová, PhD.

RNDr. Ondrej Krídlo, PhD.

doc. RNDr. Csaba Török, PhD.

Súťažiaci

Bc. Patrik Bak, Im, 2.r.

Automated generation of planar geometry olympiad problems

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

Bc. Peter Chomič, Im, 2.r.

Klasifikácia malvéru využitím selekcie atribútov

ved. učiteľ: JUDr. RNDr. Pavol Sokol, PhD.

Bc. Júlia Kázsmérová, Im, 2.r.

Bezpečné hry viacerých hráčov v prostredí React

ved. učiteľ: doc. RNDr. Jozef Jirásek, PhD.

Bc. Lucia Kokuľová, Im, 2.r.

Detekcia honeypotu

ved. učiteľ: JUDr. RNDr. Pavol Sokol, PhD.

Bc. Marián Kozák, Im, 2.r.

Putá medzi formálnymi kontextami a ich efektívne vyhľadávanie

ved. učiteľ: RNDr. Ondrej Krídlo, PhD.

Bc. Michal Mižák, Im, 2.r.

Hľadanie podobností v melódiách ľudových piesní

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

Samuel Oswald, Ib, 3.r.

Algorithmization of membership of regular languages in subclasses

ved. učiteľ: RNDr. Juraj Šebej, PhD.

Bc. Martina Pivarníková, Im, 2.r.

Early stage detection of cyber attacks

ved. učiteľ: JUDr. RNDr. Pavol Sokol, PhD.

Bc. Zoltán Szoplák, Im, 2.r.

Použitie princípov strojového učenia na detekciu anomálií v textoch

ved. učiteľ: doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc.

BEZPEČNÉ HRY VIACERÝCH HRÁČOV V PROSTREDÍ REACT

Júlia Kázsmérová

doc. RNDr. Jozef Jirásek, PhD.

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

V dnešnej dobe trh online hier je stále väčší, kde tieto hry sú často slabo zabezpečené. To môže viesť k rôznym stratám, preto je čoraz dôležitejšie sa venovať aj bezpečnosti v hrách. V práci sme sa rozhodli venovať tejto problematike a upozorníme na rôzne potencionálne hrozby. Súčasťou tejto práce je aj implementácia a vytvorenie hry Srdcia v prostredí React. Prechádzame jednotlivými kľúčovými bodmi danej hry a opisujeme možné riešenia, ktoré by umožnili bezpečný priebeh hry. Pri riešeníach sme vybrali najpoužívanejšie technológie súčasnej doby spolu s autentifikačnými a bezpečnostnými protokolmi. Vytvorenú hru sme otestovali na rôznych systémových platformách a webových prehliadačoch, aby sme ukázali kompatibilitu takto vytvorenej hry.

Literatúra:

1. C. Boyd, A. Mathuria, D. Stebila: Protocols for Authentication and Key Establishment, 2019 Springer, ISBN 978-3-662-58145-2
2. A. Barnett, N. P. Smart: Mental Poker Revisited, In: K. G. Paterson (eds) Cryptography and Coding, LNCS vol. 2898, 2003 Springer
3. X. Bultel, P. Lafourcade: Secure Trick-Taking Game Protocols, In: I. Goldberg, T. Moore (eds) Financial Cryptography and Data Security FC 2019, LNCS vol. 11598, 2019 Springer.
4. A. Boduch: React and React Native, 2017 Packt Publishing, ISBN 978-1-78646-565-8

DETEKCIA HONEYPOTOV

Bc. Lucia Kokuľová

Školiteľ: RNDr. JUDr. Pavol Sokol, PhD.

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

Práca sa zaoberá testovaním jednej z najdôležitejších vlastností honeypotov, a to ich detekovateľnosťou. Princíp honeypotu spočíva v jeho neautorizovanom využití a je preto dôležité, aby honeypot nebolo možné v rámci počítačovej siete detegovať. V práci z tohto dôvodu rozoberieme rôzne techniky detekcie honeypotov. Naším cieľom bolo detegovať honeypoty a tým odhaliť ich slabé stránky, ktoré následne môžu byť odstránené. V práci sme preto popísali rôzne existujúce riešenia a nástroje na detekciu honeypotov. Keďže honeypoty zaraďujeme medzi podvodné systémy, v práci sme popísali, aké rôzne metódy podvodu poznáme a ako sa uplatňujú pri honeypotoch. Na testovanie našej implementácie sme si vybrali nástroj T-Pot, ktorý predstavuje kolekciu 16 honeypotov. Ku každému z týchto honeypotov sme priradili podvodné metódy, ktoré pri svojej činnosti využívajú a ich využitie sme sa rozhodli využiť aj pri detekcii. V rámci našej práce sme implementovali nástroj na detekciu honeypotov, ktorý tvorí 18 samostatných testovacích tried, ku ktorým sme priradili podvodné metódy, ktoré využívajú na detekciu honeypotov. Vstupom tohto nástroja je IP adresa testovaného systému a jeho výstupom je ohodnotenie daného systému na základe jednotlivých testov. Nástroj teda percentuálne zodpovie, či systém na vstupe je alebo nie je honeypot. Dve z implementovaných tried v našom nástroji detegujú honeypoty na základe vytvorenia špecifického odtlačku systému. Tento odtlačok sa vytvára z informácií získaných z vytvorenej SSL/TLS alebo SSH komunikácie. Naš nástroj umožňuje vytvorenie takéhoto odtlačku pre ľubovoľný systém, čo následne uľahčí jeho budúcu detekciu.

Literatúra:

1. NG, Chee Keong; PAN, Lei; XIANG, Yang. Honeypot Frameworks and Their Applications: A New Framework. Springer, 2018.
2. UITTO, Joni, et al. A Survey on Anti-honeypot and Anti-introspection Methods. In: World Conference on Information Systems and Technologies. Springer, Cham, 2017. p. 125-134.
3. JOSHI, R. C.; SARDANA, Anjali. Honeypots: a new paradigm to information security. CRC Press, 2011.

**PUTÁ MEDZI FORMÁLNYMI KONTEXTAMI A ICH EFEKTÍVNE
VYHLADÁVANIE**

Bc. Marián Kozák

Školiteľ: RNDr. Ondrej Krídlo, PhD.

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

Naším cieľom je prispôbiť a implementovať známe algoritmy pre vyhľadávanie formálnych konceptov pre potreby vyhľadávania pút medzi dvoma formálnymi kontextami. Po zadefinovaní základných pojmov sa zameriame na vyhľadávanie rôznych algoritmov pre vyhľadávanie konceptov jedného kontextu. Tieto algoritmy sa pokúsime prispôbiť tak, aby namiesto konceptov jedného kontextu vyhľadávali putá dvoch kontextov. Konkrétne sa zameriame na algoritmus Object Intersection a algoritmus Next Neighbor. Duálne putá sa budeme snažiť nájsť aj pomocou direktného súčinu dvoch kontextov. Tieto algoritmy budeme po implementácii testovať a porovnávať na základe dosiahnutých výsledkov a časovej zložitosti. Posledným cieľom je skúmanie niektorých vlastností novovzniknutých pút a spracovanie výsledkov.

Literatúra:

1. C. Carpineto, G. Romano: Concept data analysis: theory and applications. John Wiley & Sons, Inc. (2004).
2. B. Ganter, R. Wille: Formal concept analysis: mathematical foundations. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. (1999).
3. R. Bělohlávek, B. De Baets, J. Outrata, V. Vychodil: Computing the lattice of all fixpoints of a fuzzy closure operator. IEEE Transactions On Fuzzy Systems (2010)

EARLY STAGE DETECTION OF CYBER ATTACKS

Bc. Martina Pivarníková

Školiteľ: RNDr. JUDr. Pavol Sokol, PhD.

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

Due to the constant development of cyber threats, various defence solutions need to be constantly improved. Detecting malicious actions is one of the most important cyber security issues. We need to preventively anticipate upcoming harmful activities so that we can react to them and prevent an attack in time until it causes some damage. Systems around the world face many cyber attacks every minute. These attacks consist of numerous steps that may occur over an extended period of time. We can learn from them and use this knowledge to create tools to predict and prevent the attacks. In this paper, we introduced our model for cyber attack modelling, which is used for assigning cyber security alerts into phases. This can help with the detection of the earlier stages of the cyber attacks. We implemented a system for cyber attack prediction, which is based on tracking the attack patterns that occurred in the used dataset. A method for alert aggregation was proposed in order to reduce the number of generated alerts. As the next step, the algorithm for causal relationship discovery was proposed. A solution using the Bayesian network algorithm to predict how the attack will proceed was proposed. We can use this information for more effective defence against cyber threats. By predicting the following steps of the attack, the risk of a successful cyber attack can be minimised.

Literatúra:

1. SHOSTACK, Adam. Threat modeling: Designing for security. John Wiley & Sons, 2014.
2. UCEDAVELEZ, Tony; MORANA, Marco M. Risk Centric Threat Modeling: Process for Attack Simulation and Threat Analysis. John Wiley & Sons, 2015.
3. YAN, Xiaohua; ZHANG, Joy Ying. Early detection of cyber security threats using structured behavior modeling. ACM Transactions on Information and System Security, 2013, 5.

HĽADANIE PODOBNOSTÍ V MELÓDIÁCH ĽUDOVÝCH PIESNÍ

Bc. Michal Mižák

Školiteľ: doc. RNDr. Stanislav Krajčí, PhD.

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

Práca sa zaoberá základnou ideou, postupmi a algoritmami hľadania podobností v melódiách ľudových piesní. Postupne popisujeme potrebné teoretické základy z muzikologickej a etnomuzikologickej vednej oblasti. Ďalej tieto postupy skúmame na základe poznatkov z dvoch hlavných vedeckých oblastí: Získavanie hudobných informácií (Music information retrieval) a Výskum folklórnych piesní (Folk song research). Popisujeme a snažíme sa nájsť prístup, ktorým môžeme tieto metódy čo najlepšie uspôsobiť na porovnávanie slovenských ľudových piesní. Popisujeme problémy, s ktorými sme sa pri implementácii stretli a nakoniec analyzujeme výsledky navrhnutého finálneho algoritmu.

Literatúra:

1. van Kranenburg, P., Garbers, J., Volk, A., Wiering, F., Grijp, L., and Veltkamp, R. Collaboration perspectives for folk song research and music information retrieval: The indispensable role of computational musicology. *Journal of Interdisciplinary Music Studies* (2009).
2. Müllensiefen, D., and Frieler, K. Cognitive adequacy in the measurement of melodic similarity: Algorithmic vs. human judgments. *Music Query: Methods, Models, and User Studies Computing in Musicology*, 13 (2003).

AUTOMATED GENERATION OF PLANAR GEOMETRY OLYMPIAD PROBLEMS

Bc. Patrik Bak

Školiteľ: doc. RNDr. Stanislav Krajčí, PhD.

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

We present a system that generates planar geometry problems suitable for mathematical competitions such as the International Mathematical Olympiad. Our solution consists of the following assets: (1) A novel problem generation algorithm, (2) filtering algorithms inspired by geometry theorem proving methods, primarily the deductive database method, (3) a novel problem quality ranking algorithm. A C# implementation of the system has been developed and made available. We performed a large-scale experiment that generated, ranked, and sorted approximately 60,000 problems, some of which are showcased in this paper. Some of the generated problems are currently under submission to various national and international mathematical contests.

Literatúra:

1. Rajiv Bagai, Vasant Shanbhogue, Jan M. Żytkow, and Shang-Ching Chou. Automatic theorem generation in plane geometry. In: International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems. 1993. 415–424.
2. Shang-Ching Chou, Xiao-Shan Gao, and Jing-Zhong Zhang. A deductive database approach to automated geometry theorem proving and discovering. *Journal of Automated Reasoning*. 2000, 25 (3), 219–246
3. Andreas Poulos. A research on the creation of problems for mathematical competitions. *Teaching of Mathematics*. 2017, 20 (1)

**ALGORITHMIZATION OF MEMBERSHIP OF REGULAR LANGUAGES IN
SUBCLASSES**

Autor: Samuel Oswald

Školiteľ: RNDr. Juraj Šebej, PhD.

*Adresa: Ústav informatiky,
Prírodovedecká fakulta,
Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach,
Jesenná 5,
040 01 Košice*

We consider the problem whether a language L belongs to some subclass of regular languages. To answer this question, we follow method provided by Konstantinidis¹. This method is based on use of a single transducer (automaton with output) and can be followed for the subclasses that are three independencies. We complete known results for prefix-free, suffix-free and bifix-free of regular languages, by our result for infix-free languages. Assuming the same question, inspired by Konstantinidis method we come with new methods for subclasses which are not three independencies. Particularly we assume: prefix-convex, suffix-convex, prefix-closed, suffix-closed, and locally testable languages. As our methods use multiple transducers we study complexity of our methods.

Literatúra:

1. Konstantinidis S. (2017) Applications of Transducers in Independent Languages, Word Distances, Codes. In: Pighizzini G., Câmpeanu C. (eds) Descriptive Complexity of Formal Systems. DCFS 2017: 45-62. Lecture Notes in Computer Science, vol 10316. Springer, Cham

POUŽITIE PRINCÍPOV STROJOVÉHO UČENIA NA DETEKCIU ANOMÁLIÍ V TEXTOCH

Zoltán Szoplák

Školiteľ: doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc.

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

Detecting anomalies in text without outside references continues to pose an interesting challenge to this day. In such cases we can only rely on the syntactic, semantic and structural patterns that are present in the text. To tackle this task, we have chosen the method of continuous streaming text analysis, where we identify the locations where the style and content of the text changes instead of analyzing the individual parts of the text and trying to determine whether they are anomalous.

We have designed an algorithm that first determines the starting and ending points of potential anomalies and then filters out the false alarms. The algorithm itself is a learner, which takes as an input a combination of several parameters we extract from the text using several different methods. Among them is a new and fairly unknown machine learning model based on the neocortex called HTM. We combine this algorithm with the text representation method semantic fingerprinting, that encodes words as a collection of topics they occur in. This method has been combined with other models for the purpose of syntactic and semantic text analysis. The implemented model was tested on a data set consisting of 40 English texts. Our evaluated model has reached a perfect score when determining whether the text is anomalous or not and a 70.15 % success in finding the exact anomalous sections within the texts.

Literatúra:

1. Hawkins, J., Ahmad, S., Purdy, S. and Lavin, A.: Biological and Machine Intelligence (BAMI), <http://numenta.com/business-strategy-and-ip/>. Release 0.4, (2017)
2. De Sousa Weber, F.: Semantic Folding (Theory and its Application in Semantic Fingerprinting). White paper, Version 1.2, 1-59 (2016)
3. Ahmad, S. F. and Purdy, S.: Real-Time Anomaly Detection for Streaming Analytics. arXiv:1607.02480v1, (2016)



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020 na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

ZOOLÓGIA, BOTANIKA A EKOLÓGIA

Hodnotenie posúdením prác

Odborná porota

doc. RNDr. Marcel Uhrin, PhD. - predseda

RNDr. Terézia Kisková, PhD.

RNDr. Michaela Bačovčinová, PhD.

Mgr. Vladislav Kolarčík, PhD.

RNDr. Monika Balogová, PhD.

RNDr. Matej Dudáš, PhD.

Súťažiaci

Kludia Bajusová, BGb, 3.r.

Morfologická analýza diferenciácie kvetov v *Onosma pseudoarenaria*

ved. učiteľ: Mgr. Vladislav Kolarčík, PhD.

Bc. Miroslav Baňas, ZFZm, 2.r.

SPOLOČENSTVÁ PÔDNYCH ČLÁNKONOŽCOV (ARTHROPODA) JASKYNNÉHO VCHODU ĽADOVEJ PIVNICE V BELIANSKYCH TATRÁCH SO ZAMERANÍM NA CHVOSTOSKOKY (HEXAPODA, COLLEMBOLA)

ved. učiteľ: prof. RNDr. Ľubomír Kováč, CSc.

Tereza Labovská, Bb, 3.r.

Rozšírenie zástupcov rodu *Iris* v Slanských vrchoch

ved. učiteľ: RNDr. Matej Dudáš PhD.

Tomáš Maľarik, Bb, 3.r.

Syseľ pasienkový (*Spermophilus citellus*) a jeho úloha v enzootických cykloch kliešťami prenášaných patogénov na lokalite Biele Vody

ved. učiteľ: RNDr. Natália Pipová PhD.

Bc. Petra Niznerová, GMCm, 2.r.

Expresia angiotenzínových AT2 receptorov po lokálnom poranení miechy

ved. učiteľ: RNDr. Jaroslav Pavel, PhD.

Bc. Romana Repková, GMCm, 2.r.

Výskyt endotelovej syntetázy oxidu dusnatého v neurogénnej oblasti predného mozgu

ved. učiteľ: RNDr. Marcela Martončíková, PhD.

Bc. Lívia Šofranková, ZFZm, 2.r.

SPOLOČENSTVÁ CHVOSTOSKOKOV (HEXAPODA, COLLEMBOLA) POZDĽ MIKROKLIMATICKÉHO GRADIENTU NPP SNEŽNÁ DIERA (SLOVENSKÝ KRAS)

ved. učiteľ: RNDr. Andrea Parimučová, PhD.

MORFOLOGICKÁ ANALÝZA DIFERENCIÁCIE KVETOV V ONOSMA PSEUDOARENARIA

Klaudia Bajusová¹

Školiteľ: Mgr. Vladislav Kolarčík, PhD.¹

¹Katedra botaniky, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta UPJŠ,
Mánesova 23, 040 01 Košice

Onosma pseudoarenaria s.l. je polymorfny komplex taxónov, hybridného pôvodu s polytopickým vznikom. Predošlé práce ukázali, že skupina má dva kvetné morfortypy - morfortyp s dlhšou korunou a morfortyp s kratšou korunou. Rast orgánov a teda aj koruny je spôsobený dvoma procesmi na bunkovej úrovni a to delenie buniek a predlžovací rast buniek. To, ako obidva procesy prispievajú k rozdielnej kvetnej morfológii v O. pseudoarenaria s.l. nie je jasné a zodpovedanie tejto otázky je dôležité k plnému pochopeniu morfolologickej diferenciácie taxónov O. pseudoarenaria s.l.

V tejto práci boli nepriamo porovnané bunkové delenie (počet buniek) a predlžovací rast buniek (dĺžka a šírka buniek) pozdĺž línie buniek koruny od bázy až po apikálny korunný cíp v 6 odlišných populáciách O. pseudoarenaria s.l. s dvoma odlišnými kvetnými morfortypmi – dlhým a krátkym. V priebehu tejto práce bola meraná dĺžka a šírka celkovo 6518 buniek.

Zistilo sa, v súlade s očakávaním, že dĺžka korún (vyjadrená ako suma dĺžok buniek) je odlišná pre morfortyp s krátkou korunou a morfortyp s dlhou korunou, čo je štatisticky signifikantne. Počet buniek pozdĺž dlhšej osi koruny nie je odlišný medzi morfortypmi, dlhšia koruna je realizovaná prostredníctvom dlhších buniek dlhokorunných morfortypov. Avšak meraním sa preukázalo, že v populácii AYM sa na finálnej dĺžke koruny uplatňuje aj bunkové delenie - delivý rast. V prípade vzoriek tejto populácie bol zaznamenaný väčší počet buniek oproti iným populáciám.

Literatúra:

1. KOLARČIK, V. et al. 2014. Evolutionary significance of hybridization in Onosma (Boraginaceae): analyses of stabilized hemisexual odd polyploids and recent sterile hybrids In Biological Journal of the Linnean Society, 2014, 89 – 107.
2. ČURLEJOVÁ, Zdenka. 2015. *Morfológická analýza kvetných častí skupiny Heterotricha rodu Onosma (Boraginaceae) v Európe* [diplomová práca]. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika [s. n.], 2015. 72 s.

**SPOLOČENSTVÁ CHVOSTOSKOKOV (HEXAPODA, COLLEMBOLA) POZDĽŽ
MIKROKLIMATICKÉHO GRADIENTU NPP SNEŽNÁ DIERA (SLOVENSKÝ
KRAS)**

Bc. Lívia Šofranková

RNDr. Andrea Parimuchová, PhD.

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

Snežná diera je krasová trhlina charakteristická svojím špecifickým mikroklimatickým gradientom, na jej dne sa veľkú časť roka udržiava zľadovatený sneh. V práci boli analyzované pôdne spoločenstvá Collembola pozdĺž inverzného mikroklimatického gradientu, študovaný bol transekt troch stanovišť. Najchladnejšie bolo stanovište 1 lokalizované na dne trhliny, stanovište 2 sa nachádzalo na svahu, lesné stanovište 3 bolo najteplejšie z celého transektu. Odber sa uskutočnil v decembri 2018 a odobratých bolo 15 pôdnych vzoriek. Celkovo bolo vyextrahovaných 3770 jedincov a determinovaných 58 druhov chvostoskokov. Najvyššiu priemernú abundanciu sme zaznamenali na najchladnejšom stanovišti s vysokou vlhkosťou a obsahom uhlíka na dne trhliny. Najvyššiu druhovú diverzitu sme identifikovali na nelesnom stanovišti 2 v hornej tretine svahu, kde bola vyššia teplota pôdy a priaznivá vlhkosť a pH. V spoločenstve zo stanovišťa 3, v lese vedľa trhliny, sme zaznamenali najmenšiu diverzitu aj abundanciu chvostoskokov, čo bolo pravdepodobne spôsobené relatívne nízkou vlhkosťou pôdy a kyslým pH. Asociácia druhov vo vzťahu k environmentálnym faktorom vyhodnotená CCA ordinačnou analýzou preukázala vplyv teploty, pH a pomeru C/N na zloženie spoločenstiev. Oproti stanovišťa 3 boli na nelesných stanovištiach nachádzajúcich sa v krasovej trhlíne výrazne zastúpené chladnomilné, montánne a endemické druhy. Najvyššia diverzita chladnomilných aj endemických druhov bola na stanovišti 2 pričom zaznamenaných bolo spolu 13 vzácných druhov a tvorili viac ako polovicu priemernej abundancie stanovišťa. Výskyt vzácných chladnomilných druhov chvostoskokov na stanovištiach v trhlíne poukazuje na význam tohto krasového útvaru ako lokálneho refúgia. Perspektívu objavu nových druhov naznačuje nález pravdepodobne chladnomilnej populácie nového druhu pre vedu, *Protaphorura* sp.. Výskyt druhov s afinitou k jaskynnému prostrediu (eutroglofilov) ako *Ceratophysella sigillata*, *Ceratophysella granulata*, *Deutonura stachi*, *Folsomia lawrencei*, *Megalothorax minimus*, *Megalothorax willemi*, *Plutomurus carpaticus*, *Protaphorura armata*, *Heteromurus nitidus*, *Oncopodura crassicornis* dokladuje blízky kontakt lokality so subteránnym (jaskynným) ekosystémom. Počet týchto druhov klesal smerom od dna trhliny k lesu. Na stanovišti 2 sme identifikovali jedinca *Megalothorax* cf. *hipmani*, ktorý je pravdepodobne troglobiontom a reliktom na tejto lokalite.

Literatúra:

1. PAPÁČ, V.; EUPTÁČIK, P.; FENĎA, P.; KOŠEL, V.; CHRISTOPHORYOVÁ, J. 2007. Spoločenstvá terestrických článkonožcov NPP Snežná diera (Slovenský kras, Horný vrch). *Slovenský kras*, vol. 45: 151–157.
2. RASCHMANOVÁ, N.; MIKLISOVÁ, D.; KOVÁČ, Ľ. 2018a. A unique small-scale microclimatic gradient in a temperate karst harbours exceptionally high diversity of soil Collembola. *International Journal of Speleology*, vol. 47: 247–262.

**SPOLOČENSTVÁ PÔDNYCH ČLÁNKONOŽCOV (ARTHROPODA)
JASKYNĚHO VCHODU ĽADOVEJ PIVNICE V BELIANSKYCH TATRÁCH SO
ZAMERANÍM NA CHVOSTOSKOKY (HEXAPODA, COLLEMBOLA)**

Bc. Miroslav Baňas

prof. RNDr. Lubomír Kováč, CSc.

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

Práca sa zaoberá spoločenstvami pôdnych článkonožcov mikroklimatického gradientu vchodovej časti vysokohorskej jaskyne Ľadová pivnica v Belianskych Tatrách so zameraním na spoločenstvá chvostoskokov. V októbri 2018 boli odobraté pôdne vzorky na troch stanovištiach 19 m dlhého transektu pozdĺž jaskynného vchodu. Materiál bol podrobený extrakcii, montovaný do mikroskopických preparátov a taxonomicky určený, Arthropoda na úrovni vyšších taxónov a Collembola na druhej úrovni. Najvyššiu diverzitu aj abundanciu chvostoskokov vykazovalo stanovište pred vchodom do jaskyne s najvyššou pôdnou teplotou a pomerom C/N. Naopak najchladnejšie stanovište s malým množstvom pôdnych živín malo najnižšiu diverzitu aj abundanciu Arthropoda a Collembola.. Distribúcia Collembola pozdĺž vchodového gradientu bola analyzovaná pomocou ordinačnej NMS analýzy a zhlukovej analýzy. Zistili sme, že distribúciu jednotlivých druhov chvostoskokov na tomto gradiente ovplyvnilo spolupôsobenie viacerých faktorov prostredia súčasne, a to teplota a vlhkosť pôdy a ďalej obsah C a N v pôde a pH pôdy. Zaznamenali sme päť karpatských a západokarpatských endemitov, a to *Plutomurus carpaticus*, *Hymenaphorura dentifera*, *Kalaphorura carpenteri*, *Micranurida bescidica* a *M. vontoernei*. Prieskum na tejto lokalite viedol aj k objavu dvoch nových druhov pre vedu z rodov *Superodontella* a *Willemia*, ktoré zrejme predstavujú lokálnych endemitov. Výskum spoločenstiev Collembola na tejto lokalite podčiarkol význam krasového reliéfu pri vytváraní environmentálnych gradientov a dlhodobom uchovávaní lokálnej biodiverzity.

Literatúra:

1. Coleman, D.C., Crossley, D.A. Jr., Hendrix, P.F., 2004: Fundamentals of Soil Ecology. 2nd edition, Elsevier, 408 pp.
2. Culver D. C., Pipan T., 2009: The Biology of Caves and Other Subterranean Habitats. Oxford University Press, pp. 273 pp.
3. Sekyra, J., 1954: Velehorský kras Bělských Tater. Ústřední ústav geologický, Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 141 pp.
4. White, W. B., Culver, D. C. (eds.), 2012: Encyclopedia of Caves. 2nd edition, Elsevier, 945 pp.

**EXPRESIA ANGIOTENZÍNOVÝCH AT2 RECEPTOROV PO LOKÁLNO
PORANENÍ MIECHY**

Bc. Petra Niznerová

RNDr. Jaroslav Pavel, PhD.

Neurobiologický ústav, Slovenská akadémia vied, Šoltésovej 4, 040 01 Košice

Traumatické poranenie miechy v súčasnej dobe aj napriek veľkej snahe mnohých vedeckých skupín predstavuje stále závažný problém, ktorý vo výraznej miere negatívne vplýva na život pacientov a ich rodín. Primárny mechanický inzult, ktorým poranenie vzniká indukuje mnohé sekundárne patologické biochemické a molekulárne zmeny výrazne prehlbujúce iníciaľne poškodenie tkaniva. Tieto mechanizmy vytvárajú limitujúce prostredie pre prípadnú úspešnú regeneráciu a sú hlavnou príčinou neurologických deficitov. Pred dvomi dekadami sa však preukázali neuroprotektívne účinky stimulácie angiotenzínového receptora AT2, ktoré prispievajú k modulácii týchto nepriaznivých procesov a môžu byť tak pre rozvoj potenciálnej terapie veľmi prínosné. V tejto práci sa preto zaoberáme detekciou týchto receptorov po lokálnom kompresnom poranení miechy a sledovaním zmien ich expresie v kranio-kaudálnom smere v rôznych časových intervaloch po traume.

VÝSKYT ENDOTELOVEJ SYNTETÁZY OXIDU DUSNATÉHO V NEUROGÉNNEJ OBLASTI PREDNÉHO MOZGU

Bc. Romana Repková¹

Školiteľ¹: RNDr. Marcela Martončíková, PhD.

Neurobiologický ústav SAV, Šoltésovej 501, 040 01 Košice

Prevratnou udalosťou v oblasti neurovied bol bezpochyby objav neuronálnych kmeňových buniek schopných proliferácie, migrácie a integrácie v mozgu dospelých cicavcov. Významnými neurogenými oblasťami mozgu dospelých cicavcov sú hipokampus a subventrikulárna zóna laterálnych komôr. Novovzniknuté neuróny sú schopné migrovať z oblasti subventrikulárnej zóny naprieč rostrálnou migračnou dráhou až do bulbus olfactorius, kde sa diferencujú na granulárne a periglomerulárne interneuróny. Postnatálna neurogenéza je vysoko komplexný proces, ktorý si vyžaduje reguláciu endogénnymi a exogénnymi faktormi. Kontroverzným endogénnym regulátorom neurogenézy je oxid dusnatý, produkovaný syntetázou oxidu dusnatého a jej tromi izoformami. Cieľom tejto práce je mapovať výskyt endotelovej syntetázy oxidu dusnatého (eNOS) v neurogénnej oblasti predného mozgu, konkrétne v oblasti subventrikulárnej zóny a rostrálnej migračnej dráhy u potkanov v skorom postnatálnom období a u dospelých potkanov. Predmetom štúdia je aj fenotyp buniek exprimujúcich eNOS, nakoľko je známe, že eNOS je exprimovaná prevažne endotelovými bunkami krvných ciev. Z našich výsledkov vyplýva, že eNOS nemusí byť výlučne exprimovaná endotelovými bunkami, nakoľko sme zaznamenali expresiu eNOS neurónmi aj astrocytmi.

ROZŠÍRENIE ZÁSTUPCOV RODU *IRIS* V SLANSKÝCH VRCHOCH

Tereza Labovská

Školiteľ: RNDr. Matej Dudáš PhD.

Adresa: Katedra botaniky, Ústav biologických a ekologických vied, Prírodovedecká fakulta
UPJŠ, Mánesova 23, 040 01 Košice

Abstract: Distribution of selected species of the genus *Iris* in the Slanské vrchy Mts.:

Cieľom práce je objasniť problematiku výskytu zástupcov rodu *Iris* v Slanských vrchoch. Práca porovnáva výsledky mapovania výskytu zástupcov rodu *Iris* zverejnených prevažne v minulom storočí v odbornej literatúre a v herbárových zbierkach s aktuálnymi výsledkami vlastného terénneho výskumu uskutočneného v roku 2019.

Na území Slanských vrchov bol terénnym výskumom potvrdený výskyt dvoch druhov: *Iris sibirica* (Mirkovská kosatcová lúka, Okrúhly vrch) a *Iris pseudacorus* (Vyšná Myšľa – Močidlá), oproti štyrom druhom rodu *Iris* zaznamenaných v minulosti (*I. aphylla*, *I. graminea*, *I. pseudacorus*, *I. sibirica*).

Pri výskume rozšírenia *Iris sibirica* na Mirkovskej kosatcovej lúke a na Okrúhlom vrchu boli konkrétne stanovištia zaznamenávané pomocou GPS súradníc a zakreslené do máp.

Na zvyšných desiatich, v minulosti sledovaných, lokalitách výskyt nebol overený.

Praktickým spracovaním výsledkov z rozsiahleho a botanicky hodnotného územia, a porovnaním údajov z minulosti, vytvára bakalárska práca aktuálny zdroj informácií o druhovom zastúpení rodu *Iris* pre budúci výskum.

Key words: monocotyledons, eastern Slovakia, occurrence, mapping, vascular plant.



ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ KONFERENCIA 2020 na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach



13.5.2020

PROGRAMÁTORSKÁ SÚŤAŽ

Popoludní, v čase 14:00-17:00 sa bude konať už šestnásty ročník programátorskej súťaže v rámci ŠVK na PF UPJŠ v Košiciach. Tohto roku bude súťaž prebiehať výlučne online. Všetky informácie k súťaži sú na adrese <https://palma.strom.sk/svk2020>, kde je možné sledovať priebežnú výsledkovú listinu, ako sa aj zapojiť do riešenia úloh ako neoficiálny súťažiaci.

Odborná porota

RNDr. Rastislav Krivoš-Belluš, PhD. - predseda

doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc.

RNDr. Juraj Šebej, PhD.

Mgr. Tomáš Bajtoš

Mgr. Miroslav Opiela

Súťažiaci

Michal Breškovič

Diana Fortunová

Martina Hrehová

Dominika Kotlárová

Mgr. Štefan Levoča

Jakub Mohler

Vovchik Volodymyr