

UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH



ZBORNÍK PRÍSPEVKOV
Z 1. ROČNÍKA JARNEJ ŠKOLY
DOKTORANDOV UPJŠ

Košice 2015

UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH



ZBORNÍK PRÍSPEVKOV Z 1. ROČNÍKA JARNEJ ŠKOLY DOKTORANDOV UPJŠ



Európska únia
Európsky sociálny fond



*Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/
Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ*

Publikácia vychádza ako výstup aktivity 2.1 Jarná škola doktorandov UPJŠ v rámci dopytovo-orientovaného projektu **Rozvoj inovatívnych foriem vzdelávania a podpora interdisciplinarity štúdia na Univerzite Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (RIFIV)**, ITMS 26110230101.

ZBORNÍK PRÍSPEVKOV Z 1. ROČNÍKA JARNEJ ŠKOLY DOKTORANDOV UPJŠ

Zostavovateľ zborníka:

prof. RNDr. Pavol Sovák, CSc. - *Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach*

Spoluzostavovatelia zborníka:

doc. JUDr. Milena Barinková, CSc. - *Právnická fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach*

prof. Ing. Viktória Bobáková, CSc. - *Fakulta verejnej správy Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach*

prof. MUDr. Viliam Donič, CSc. - *Lekárska fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach*
Dr.h.c. prof. PhDr. Ján Sabol, DrSc. - *Filozofická fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach*

doc. RNDr. Vladimír Zeleňák, PhD. - *Prírodovedecká fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach*

Recenzenti:

prof. RNDr. Martin Bačkor, DrSc., doc. PhDr. Oľga Balegová, CSc., doc. JUDr. Milena Barinková, CSc., prof. Ing. Viktória Bobáková, CSc., prof. MUDr. Viliam Donič, CSc., prof. PhDr. Ján Gbúr, CSc., prof. PhDr. Marcela Gbúrová, CSc., RNDr. Martina Hančová, PhD., JUDr. Regina Hučková, PhD., doc. RNDr. Ondrej Hutník, PhD., JUDr. Martina Jánošíková, Ph.D., doc. Ing. Norbert Kopčo, PhD., prof. RNDr. Pavol Mártonfi, PhD., prof. PhDr. Oľga Orosová, CSc., prof. JUDr. Igor Palúš, CSc., Dr. h. c. prof. PhDr. Ján Sabol, DrSc., prof. RNDr. Pavol Sovák, CSc., doc. PhDr. Pavol Tholt, PhD., doc. RNDr. Viktor Víglaský, PhD., doc. RNDr. Vladimír Zeleňák, PhD., doc. RNDr. Adriana Zeleňáková, PhD.

© 2015 Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovať, ukladať do informačných systémov alebo inak rozširovať bez súhlasu majiteľov práv.

Za odbornú a jazykovú stránku publikácie zodpovedajú autori. Rukopis neprešiel redakčnou ani jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-8152-291-8

PREDHOVOR

V dňoch 13. - 16. mája 2014 sa v Liptovskom Jáne uskutočnil 1. ročník celouniverzitného podujatia Jarná škola doktorandov UPJŠ (JŠD) v rámci projektu "Rozvoj inovatívnych foriem vzdelávania a podpora interdisciplinariny štúdia na Univerzite Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (RIFIV)" spolufinancovaného zo zdrojov Európskej únie. Podujatia sa zúčastnilo 53 doktorandov zo všetkých fakúlt UPJŠ za účelom prehĺbenia aspektov interdisciplinariny, vzájomnej informovanosti a zvýšenia úrovne vzdelávania. Odborným garantom JŠD bol pán prorektor pre vysokoškolské vzdelávanie a informačné technológie prof. RNDr. Pavol Sovák, CSc., ktorý toto podujatie hodnotí ako veľmi úspešné. „Na základe záverečného zhodnotenia vedúcich sekcií i samotných účastníkov podujatia môžem informovať, že JŠD splnila svoje poslanie v plnom rozsahu, bola organizačne i obsahovo na nami požadovanej úrovni. Preto využívam aj tento priestor na moje poďakovanie projektovej manažérke Mgr. Vladimíre Tomášikovej, PhD., a aj ďalším členom projektového tímu za výborné organizačné zabezpečenie podujatia. Taktiež si vysoko cením výbornú spoluprácu s členmi programového výboru: doc. RNDr. Vladimírom Zeleňákom, PhD., prof. MUDr. Viliamom Doničom, CSc., Dr. h. c. prof. PhDr. Jánom Sabolom, DrSc. a prof. Ing. Viktóriou Bobákovou, CSc., doc. JUDr. Milenou Barinkovou CSc.“

JŠD ponúkla priestor doktorandom prezentovať svoje výsledky výskumu a nadobudnúť nové poznatky z iných vedných odborov.

prof. RNDr. Pavol Sovák, CSc.

OBSAH

PLENÁRNE PREDNÁŠKY

Jiří ČEJKA

Chemie v dějinách a ve 21. století..... 9

Stanislav HUBÍK

Doktorské myšlení a psaní: grafická reprezentace skutečnosti a její mizení..... 10

Alexander KAZACHKOV

Developing creativity and critical thinking with hands-on experimental activities 11

Irene LICHTSCHEIDL

Correlative microscopy of living cells 12

Pavol SOVÁK

X-ray Free Electron Laser "XFEL" v Hamburgu: riadenie spoločnosti, stav výstavby a nové príležitosti pre smerovanie interdisciplinárneho výskumu 13

SEKCIA M, F, I

Ondrej HUTNÍK

Hudobné akcie dihedrálnych grúp 15

Martina HANČOVÁ

Analýza a predikcia časových radov 16

Norbert KOPČO

Výpočtová neuroveda priestorového sluchového vnímania 17

Adriana ZELEŇÁKOVÁ

Magnetické nanočastice, ich význam vlastnosti a aplikácie 18

Dominik BELEJ, Erik SEDLÁK, Gabriela FABRICIOVÁ, Daniel JANCURA

Tepelná stabilita ľudského sérového albumínu – DSC štúdium 19

Mária BILIŠŇANSKÁ, Marián KIREŠ

Školský fyzikálny experiment a žiakov poznávací proces 23

Michal DEČO

Dominujúce a silno dominujúce množiny v Baireovom priestore 27

Branislav ERDELYI, Renáta ORIŇÁKOVÁ, Andrej ORIŇÁK, Dušan VELIČ

Produkcia vodíka katalyzovaným pyrolýznym rozkladom metánu katalyzátormi na báze CNTs 31

Katarína FURCOŇOVÁ

Žiacke videoriešenia slovných úloh z matematiky vytvorené pomocou pera SmartPen..... 35

Lenka HALČINOVÁ

Topologické okruhy pravdepodobnostných submier 40

Pavol HRUBOVČÁK

Superparamagnetizmus v kobaltových nanočasticiach pokrytých ochrannou vrstvou zlata 44

Peter HUDÁK

$K_{2,3}$ nie je podgrafom žiadneho 4-kritického planárneho grafu 48

Miroslava LACKOVÁ	
Vylepšovanie stability katalyzátorov na báze platiny pre vodíkové palivové články	52
Peter LOKŠA	
Kros-modálne interakcie a priestorovo-sluchové spracovanie	56
Dmytro LOTNYK	
Fotoindukovaná elektrická vodivosť v BiOX (X = Cl, Br a I) polovodičoch	60
Marián MIČKO	
Nanorozmerné materiály ako katalyzátory pre konverziu plynnej zmesi obsahujúcej CO ₂ na metanol	64
Ján BUŠA, Lukáš MIŇO, Csaba TÖRÖK	
Optimálna úseková polynomiálna aproximácia	67
Juraj ŠEBEJ	
Zrkadlový obraz na regulárnych jazykoch a popisná zložitosť	71
Michaela VRBJAROVÁ	
Stenovo kompletne zafarbenie hrán rovinných grafov	75
	Sekcia LF, CH, B
Martin BAČKOR	
Čo je pôsobivé na štúdiu mutualistických symbióz rastlín s hubami?	80
Viliam DONIČ	
Prečo je dôležité liečiť chrápanie a spánkové apnoe?	81
Viktor VÍGLASKÝ	
Biologická úloha nezvyčajných štruktúrnych motívov v DNA molekulách a ich vplyv celkový osud buniek	83
Vladimír ZELENĀK	
Pohľad do vnútra nanopórov	84
Ivana BILOVÁ, Miriam BAČKOROVÁ, Martin BAČKOR	
Význam kyseliny usnovej pri dlhodobom nadbytku medi v lišajníku	85
Maroš DZURINKA	
Prehľad rozšírenia rodu <i>Colias</i> Fabricius, 1807 (Lepidoptera: Pieridea) na východnom Slovensku	89
Štefánia GEDROVÁ, Ján GÁLIK	
Využitie 3D techniky pri liečebnom postupe akútneho traumatického poškodenia miechy u miniprasiat	93
Romana GOGOĽOVÁ, Vladimír ZELENĀK	
Syntéza mezopórovitých oxidov kovov a kovmi dopovanej mezopórovitej siliky	97
Adriana HIŽŇANOVÁ, Božena HAKLOVÁ, Juraj SENIČ, Natália KOKOŠOVÁ, Viktória MAJLÁTHOVÁ, Igor MAJLÁTH	
Zmeny správania jašteríc rodu <i>Lacerta</i> pri infekcii vektormi prenášanými patogénmi	102
Františka HORVÁTHOVÁ, Viera DANIELISOVÁ, Jozef MIHALIK	
Aktivita superoxidizmutáz v semenníku potkana a počet spermíí po podávaní deprenylu	106

Dominika JACKOVÁ	
Totálna stereoselektívna syntéza broussonetínu C s využitím [3,3]-sigmatropných prešmykov ako kľúčovej reakcie	110
Ivana JOCHMANOVÁ	
Hypoxiou-indukovateľný faktor v patogenéze feochromocytómu a paragangliómu	113
Júlia KUDLÁČOVÁ	
Interakcie farbív s polyaniónmi	117
Elena KUPCOVÁ	
Za všetkým hľadáme estrogény	121
Mária LALKOVIČOVÁ, Viera DANIELISOVÁ	
Postkondicionovanie bradykininom po použití rôznych stresorov zlepšuje pamäťové schopnosti	124
Ivana MASLAŇÁKOVÁ, Juraj PIOVÁR, Ivana BIĽOVÁ, Martin BAČKOR	
Vplyv nadbytku dusíka na lišajníky <i>Cladonia arbuscula</i> subsp. <i>mitis</i> (Sandst.) Ruoss. a <i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad.	128
Pavol MRÁŽIK	
Štúdia Pharmachild: Farmakovigilancia pri juvenilnej idiopatickej artritíde	132
Patrik OLEKŠÁK, Jozef GONDA	
Organokatalytické asymetrické [3,3]-sigmatropné prešmyky	136
Andrea PARIMUCHOVÁ	
Vplyv environmentálnych faktorov na rozšírenie troglobiontných chvostoskokov (Hexapoda, Collembola) na Slovensku	138
Marcel RIZNIČ	
Osteonekróza čeľuste a sánky po liečbe bisfosfonátmi	142
Lukáš SMOLKO	
Molekulový magnetizmus komplexov Co(II)	146
Matúš SAJKO, František BENDEK, Peter PALOVE-BALANG, Miroslav REPČÁK	
Pôsobenie dusíka na vybrané fyziologické parametre v rastline <i>Matricaria chamomilla</i>	147
Štefan SOTAK	
Diabetes mellitus typu 2 a tyreopatie	150
Alžbeta TÓHÁTYOVÁ	
Obezita a črevná mikrobióta	155
Peter TOMKO	
In vitro kultivácia potkaních Schwannových buniek u dospelého tkaniva	160
Monika ZÁVODSKÁ, Nadežda LUKÁČOVÁ	
Štandardizácia modelu poškodenia miechy a hodnotenie neurologického stavu u miniprasiat	164
	Sekcia FVS, PrF, FF
Viktória BOBÁKOVÁ	
Hodnotenie kvality inštitucionálneho prostredia	169

Martina JÁNOŠÍKOVÁ

Ochrana základných práv a Súdny dvor Európskej únie: Od všeobecných
právných zásad k Charte základných práv EÚ 170

Vladimír LEŠKO

Manhattan - signum 21. storočia 175

Ján SABOL

Semiotický obraz sveta 177

Silvia BAUČEKOVÁ

Vražda na večeru: jedlo v detektívnych románoch Agathy Christie 183

Peter ČUROŠ

Pôvod nespravodlivého práva 188

Jaroslav DOLNÝ

Právo byť zabudnutý 193

Miroslav FEČKO

Teoretické a praktické aspekty služieb 197

Darina FRIČOVÁ

Špecifiká v procesnom riadení miest a obcí Slovenska 201

Mária HREHOVÁ

Rwanda. 20 rokov od genocídy 205

Pavol HUČKA

Kognitívne aspekty lexikalizácie 210

Magdaléna KRAMÁROVÁ

Modelovanie témy smrti v prozaickom texte 215

Pavol KACVINSKÝ

Pôvod sakrálnej architektúry v Severnom Potisí s príkladom
v Krásnej nad Hornádom 220

Miroslava KÖVEROVÁ

Percepčia interakčného štýlu učiteľa: prehľad výskumných zistení 225

Rastislav KRÁL

Niekoľko kritických poznámok ku vzťahu administratívnoprávnej a trestnoprávnej
zodpovednosti právnických osôb pri ochrane životného prostredia 230

Lukáš OLEXA

Právo obce na samosprávu - Výklad ústavných východísk 234

Dušan ROSTÁŠ

Virtuálne meny a súkromnoprávne rozmery ich využitia pri platbách 238

Jozef SÁBO

Medzinárodné daňové úniky 244

Monika SEILEROVÁ

Šikanovanie na pracoviskách 250

Viktória ZEMANČÍKOVÁ

Je obraz sveta Newtonovej klasickej fyziky naozaj mechanisticko-materialistický? ... 255

Plenárne prednášky

Chemie v dějinách a ve 21. století
Chemistry in history and in the 21st century

Jiří ČEJKA

*Akademie věd České republiky v Praze,
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského*

Abstrakt: Chemie v současné době představuje jednu z nejdůležitějších a nejdůležitějších oblastí života lidské společnosti s nedozírným vlivem na náš každodenní život. Bez nadsázky lze prokázat, že náš život bez chemie by vypadal úplně jinak a zejména by hluboce poklesla naše životní úroveň.

Ve své přednášce bych chtěl poukázat, jak chemie ovlivňovala lidský život po staletí a jak její význam stoupal až do dnešní doby. Začátek přednášky bude věnován vybraným kapitolám z historie chemie, ve kterých bude ukázáno, jak se měnil náš život s rostoucím pochopením a využitím chemie. Chtěl bych ukázat, jak chemie působila v kladném slova smyslu v mnoha oblastech, nicméně se zmíním i o zneužití chemie např. pro válečné účely.

Závěrečná část přednášky bude věnována významným chemickým procesům, výzkumu v oblasti chemie a zejména katalýzy z pohledu udržitelného života.

Klíčové slova: *Chemie, Historie, Katalýza, Udržitelný život, Zeolity*

Abstract: Chemistry currently represents one of the most important areas in the life of human society with unprecedented impact on our daily lives. Without exaggeration we can prove that our life without chemistry would look completely different, and especially our standard of living would deeply decrease.

In my lecture I would like to point out how the chemistry affected the human life for centuries and how its importance has arisen until today. The beginning of the lecture will be devoted to selected topics from the history of chemistry, in which I will show how the chemistry changed our lives with its growing understanding and practical use. I would like to show how the chemistry influenced people in a positive sense in many areas, however, I will mention also the misuse of chemistry for military purposes.

The final part of the lecture will be devoted to important chemical processes, current research in chemistry and catalysis, especially from the perspectives of sustainable living.

Keywords: *chemistry, history, catalysis, sustainable living, zeolites*

Doktorské myšlení a psaní: grafická reprezentace skutečnosti a její mizení*Doctoral thinking and writing: graphical representation of reality and its disappearance***Stanislav HUBÍK***Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta,
Katedra žurnalistiky*

Abstrakt: Doktorské neboli učené čili vědecké myšlení je myšlením textovým. Mimo texty žije toto myšlení jen efemérním životem. Doktorské myšlení vytváří grafické záznamy skutečnosti: přírodní i dějinné. K této zvláštní grafické tvorbě patří též tvorba a grafický záznam kritérií skutečnosti a jejich legitimizace. Dnes sledujeme dva způsoby eroze v doktorském myšlení: delegitimizaci hlavních moderních metanarací spojených s pojmem skutečnost a nahrazování grafické reprezentace skutečnosti její obrazovou (re)prezentací. V obou případech lze pozorovat významné změny v myšlení zvaném evropské: útěk od abstrakce k názornosti, od geometrie/algebry k obrazové reprezentaci. Jaké to má a může mít důsledky?

Klíčové slová: *vědecké myšlení, grafická reprezentace skutečnosti, obrazová reprezentace skutečnosti, mizení kritérií skutečnosti, evropské myšlení*

Abstract: Doctoral ie. learned ie. scientific thinking is textual, outside the text it has only an ephemeral life. Doctoral thinking creates graphical records of reality: both natural and historical. To this specific creation belongs also creating and graphic recording of reality criteria with their ways of legitimizing. Today we can follow two ways of erosion in doctoral thinking: delegitimizing of the main modern metanarratives linked with the concept of reality and substituting graphical representation of reality by its pictorial (re)presentation. In both cases one can observe significant changes in thinking called European: an escape from abstraction to the point of view, the escape from geometry/algebra to the pictorial representation. What it has and can have consequences?

Keywords: *scientific thinking, graphical representation of reality, pictorial representation of reality, disappearance of reality criteria, European thinking*

Developing creativity and critical thinking with hands-on experimental activities

Alexander KAZACHKOV

*V. N. Karazin Kharkiv National University, The Faculty of Physics,
Department of General Physics*

Abstract: Development of students' creativity and critical thinking is among the priorities of modern education. A presented series of low budget experimental activities is focused on the transition from the involving hands-on activities to the creative and instructive minds-on projects. Reported examples of class demonstrations/labworks and students' educational research have been practiced in various academic environments with a lot of positive feedback. Although included experiments are technically in the frames of the university Introductory Physics course and courses of Physics at basic and high school, their analysis often involves and improves knowledge of Mathematics, Biology, Physiology, Chemistry, Engineering Design, skills in logics, arts and team work. For every observed phenomenon the model is looked for and suggested. The check/proof of the model and comprehension of its predictions is the key point of those creative activities. Solutions of many the presented experimental problems are definitely counter-intuitive, which supports the improvement of critical thinking of the students. Computer multimedia, including video-measurements, is used wherever appropriate. Open-ended by nature, reported activities leave place and imply for their further development by the practicing teachers and students, examples given all through the presentation.

Keywords: *hands-on and minds-on educational experiments, multi-disciplinary students projects, efficiency of education, development of critical thinking, development of creativity*

Correlative microscopy of living cells

Irene LICHTSCHEIDL

*University of Vienna, Faculty of Life Sciences,
Core Facility Cell Imaging and Ultrastructure Research*

Abstract: Microscopy is a major tool to investigate cells and their contents. Bright field and contrast methods in light microscopy such as differential interference contrast, phase contrast, dark field and polarisation resolve structures as small as 200µm. In addition, submicroscopical structures are visualised in fluorescence and confocal laser scan microscopy as well as by video-enhanced contrast and ultraviolet microscopy. For further resolution, analysis in the electron microscope is required, which needs, however, fixing and embedding of samples. In correlative microscopy, we aim at observing the dynamic behavior of living cells and their organelles in the light microscope in as much detail as possible, and further prepare them in such a way for electron microscopy, that the same structures become resolved in their ultrastructure.

Keywords: *light microscopy, fluorescence microscopy, confocal laser scanning microscopy, electron microscopy, ultrastructure*

X-ray Free Electron Laser "XFEL" v Hamburgu: riadenie spoločnosti, stav výstavby a nové príležitosti pre smerovanie interdisciplinárneho výskumu

X-ray Free Electron Laser "XFEL" in Hamburg: management of the company, construction of the facility and new possibilities for frontier interdisciplinary research

Pavol SOVÁK

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta,
Ústav fyzikálnych vied*

Abstrakt: Európsky projekt 3.4 km dlhého RTG lasera budovaného v Hamburgu, pod názvom European X-ray Free Electron Lacer Facility (XFEL), bude od roku 2016 zdrojom RTG žiarenia výnimočných kvalít presahujúci všetky súčasné svetové fotónové zdroje. Zariadenie je budované formou neziskovej obchodnej spoločnosti (spoločnosti s ručením obmedzeným podľa nemeckého práva - GmbH). Vlastníkmi zariadenia sú jednotlivé krajiny, ktorých zastupujú akcionári. Najmenší možný podiel akcionára je 1% z hodnoty konštrukcie zariadenia (tj.11 M€ v cenách r. 2005), čo je prípad i SR. Vedecké oblasti, na ktoré bude mať XFEL rozhodujúci dopad sú: štrukturálna biológia, chémia, výskum atómov, iónov, molekúl a klastrov, fyzika plazmy, fyzika tuhých látok, materiálový výskum, optika a nelineárne procesy atď. Slovensko nemá k dispozícii žiadnu podobnú infraštruktúru, ktorú by bolo možné využiť pre špičkový výskum štruktúry živej a neživej prírody. Výskum v tejto oblasti je dôležitý pre širokú oblasť základného aj aplikačného výskumného potenciálu SR. V prednáške odznejú informácie o vzniku a manažovaní spoločnosti, bude predstavený princíp činnosti a oblasti výskumu, kde sa očakáva že XFEL bude mať rozhodujúci vplyv. Budú predstavené možné aplikácie XFEL, budúce smerovanie FEL technológií a názorne budú prezentované informácie zo súčasného stavu výstavby.

Kľúčové slová: *medzinárodná obchodná spoločnosť, medzinárodné vedecké centrum, rtg laser, štruktúrna biológia, urýchľovač*

Abstract: The project of 3.4 km long laser constructed in Hambur will be presented. The construction and operation of the European XFEL has been entrusted to a non-profit limited liability company under German law titled the European X-Ray Free-Electron Laser Facility GmbH (European XFEL GmbH).The XFEL will be one of the best source of extremely hard X-ray light all over the world. We expect that XFEL will have a decisive role in the scientific areas like: structural biology, chemistry, physics, materials research, optics, research of atoms,ions, molecules etc. Slovakia has not similar infrastructure which might be used for frontier research of live or alive nature. During the lecture information dealing with management of the company, fundamentals and principles of the facility and possible applications will be presented. Also current situation from construction phase will be demonstrated.

Keywords: *international company, large scale facility, X-ray laser, structural biology, accelerator*

SEKCIA M, F, I

Hudobné akcie dihedrálnych grúp

Musical actions of dihedral groups

Ondrej HUTNÍK

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta,
Ústav matematických vied*

Abstrakt: V prírodovednej komunite je pojem grupy a akcie grupy dobre známy. Grupa, ako matematická štruktúra, tak ovplyvňuje napr. to, ako vidíme kryštály. Z tohto hľadiska sa nezdá byť scestné položiť si otázku, či môže ovplyvniť aj to, ako počujeme hudbu. Poslucháča prevedieme malou časťou matematickej teórie tónových systémov. Objasníme, ako sa dá hudba interpretovať pomocou dihedrálnej grupy rádu 24 (t.j. grupy symetrií pravidelného 12-uholníka). Zameriame sa na klasické kompozičné techniky transpozície a inverzie bežné napríklad v Bachovej zbierke Umenie fúgy a ukážeme, že tieto hudobné transpozície a inverzie predstavujú z matematického hľadiska symetrie pravidelného 12-uholníka. Spomenieme tiež hudobno-teoretický neo-Riemannovský pohľad prostredníctvom akcie grupy pôsobiacej na trojzvuky. Vyslovíme prekvapujúce zistenie, že tieto dve akcie dihedrálnej grupy na trojzvuky sú duálne. Spomínané akcie grupy a ich dualitu ilustrujeme na ukážkach známych hudobných diel Beethovena, Pachelbela, Wagnera, Ivesa a pod.

Kľúčové slová: *dihedrálna grupa, akcia grupy, symetria, hudba, torus*

Abstract: In the natural science community the notion of group and group action is well-known. A group, as a mathematical structure, influences, for instance, how we see a crystal. Perhaps it can influence how we hear music as well. We explore how music may be interpreted in terms of the group structure of the dihedral group of order 24 (i.e., the group of symmetries of a regular 12-gon). We deal with the classical compositional techniques of transposition and inversion which are used, e.g. in Bach's work *The Art of Fugue*. We will mathematically see that these musical transpositions and inversions are the symmetries of the regular 12-gon. We also mention a neo-Riemannian viewpoint described by a group action on triads. We state an unexpected observation that these two actions of the dihedral group on triads are dual. The group actions and their duality will be demonstrated using the well-known musical works of Beethoven, Pachelbel, Wagner, Ives, etc.

Keywords: *dihedral group, group action, symmetry, music, torus*

Analýza a predikcia časových radov

Analysis and prediction in time series

Martina HANČOVÁ

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta,
Ústav matematických vied*

Abstrakt: Súčasné aplikácie štatistickej inferencie a modelovania časových radov dokazujú, že analýza časových radov spolu s predikčnou teóriou poskytujú silný nástroj pri rozhodovaní sa v takých oblastiach akými sú ekonomika, poisťovníctvo, prírodné a sociálne vedy, technické vedy, spracovanie signálov, telekomunikácie, doprava, či zobrazovacie metódy v medicíne.

Prvým cieľom prednášky je ukázať na akých fundamentálnych myšlienkach spočíva analýza časových radov využitím jedného z najvýznamnejších prístupov - pomocou lineárnych regresných modelov. Pritom bude ozrejmené, čo sú to časové rady, prečo sú dôležité a kde sa s nimi stretávame.

Druhým cieľom prednášky je vysvetliť, ako sa v princípe robí predikcia hodnôt časového radu pomocou predikčnej teórie nazývanej kriging. Výklad bude ilustrovaný aj aplikáciami krigingu v prírodných vedách, medicíne, či ekonomike. Prednáška je určená pre širšiu i nematematickú komunitu vedeckých pracovníkov, univerzitných učiteľov a študentov.

Kľúčové slová: *matematická štatistika, časové rady, modelovanie, predikcia, kriging*

Abstract: Recent applications of time series modeling and statistical inference demonstrate that time series analysis with the prediction theory provide powerful tools for decision making in such fields as economics and business, insurance, natural or social sciences, engineering, signal processing and telecommunications, traffic flow or medical imaging.

The first goal of the lecture is to show what are fundamental ideas of time series analysis using one of the most important approaches --- linear regression modeling. At the same time it will become apparent what are time series, why they are so important and where you meet them.

The second lecture goal is to explain how, in principle, prediction theory called kriging works in case of time series. Our instruction will be also illustrated by the kriging applications in science, medicine and economics. The lecture is aimed for a wider and non-mathematical science audience, university teachers and students.

Keywords: *mathematical statistics, time series, modeling, prediction, kriging*

Výpočtová neuroveda priestorového sluchového vnímania

Computational neuroscience of spatial auditory perception

Norbert KOPČO

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta,
Ústav informatiky*

Abstrakt: Pri výskume ľudského mozgu sa dnes používa široká škála výpočtových nástrojov ako sú systémy pre zobrazovanie mozgovej aktivity, pokročilé nástroje pre analýzu dát a výpočtové modelovanie kognitívnych funkcií. Tu prezentujeme príklady z výskumu priestorového sluchu v Perception and Cognition Labe. Neurálne mechanizmy, na ktorých je spracovanie priestorovej sluchovej informácie založené, sa dajú v prípade jednoduchých sluchových scén popísať sústavou bottom-up článkov spracovania. Porozumenie sluchovému vnímaniu v zložitých scénach je menej podrobné. Napr., len málo predošlých štúdií sa zaoberalo schopnosťou človeka lokalizovať hovoriaceho v komplexnej zmesi zvukov. Podobne, v predošlých štúdiách bolo ukázané, že nezarovnané vizuálne a sluchové signály môžu spôsobiť rekalibráciu reprezentácie sluchového priestoru (tzv. „bruchomluvecká“ ilúzia). Ale, nie je známe ako sa sluchová a vizuálna reprezentácia zarovnáva predtým, než sa rekalibrácia môže udiať. V prednáške popíšeme výsledky behaviorálnych, neurozobrazovacích a výpočtových štúdií, ktoré skúmali ako človek vníma polohu zdroja zvuku a ako spracúva reč v zložitých sluchových a audiovizuálnych scénach. Ukážeme napr., že príspevok top-down faktorov je v týchto situáciách dôležitý, a že top-down faktory môžu mať prospešný ale aj škodlivý vplyv na schopnosť človeka lokalizovať zvuky.

Kľúčové slová: *priestorový sluch, výpočtová neuroveda, ľudské vnímanie a kognícia, neurozobrazovanie fMRI, výpočtové neurálne modelovanie*

Abstract: Today's human brain research relies heavily on computational tools, including sophisticated brain imaging systems, advanced data analysis tools, and computational cognitive modeling. We illustrate this on spatial hearing research performed in the Perception and Cognition Lab. The neural mechanisms that underlie spatial processing in simple auditory scenes are well described by a series of bottom-up processing steps. Much less is known about auditory spatial perception in complex scenes. For example, few previous studies have examined listeners' ability to localize a talker in a complex mixture of sounds. Similarly, it has been previously shown that misaligned audio-visual inputs can cause a lasting recalibration in the representation of the auditory space (the "ventriloquism aftereffect" illusion). However, it is not known how visual and auditory spatial representations are aligned in order to enable such visually guided recalibration. Here, results of a series of behavioral, neuroimaging and computational studies will be presented. The studies investigated human sound localization and speech perception in complex auditory and audio-visual scenes. We show, for example, that the contribution of the top-down factors is considerable in such scenes, and that top-down factors can have both beneficial and detrimental effects on localization performance.

Keywords: *spatial hearing, computational neuroscience, human perception and cognition, fMRI neuroimaging, computational neural modeling*

Magnetické nanočastice, ich význam vlastnosti a aplikácie

Magnetic nanoparticles: magnetic and structural properties, and applications

Adriana ZELEŇÁKOVÁ

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta,
Ústav fyzikálnych vied*

Abstrakt: Súborny magnetických častíc môžu vykazovať v závislosti od ich prípravy, veľkosti a štruktúrneho zloženia zaujímavé magnetické fenomény. Medzi takéto vlastnosti z pohľadu magnetického správania, patria jav superparamagnetizmu, preklápanie spinov v mono-doménových časticiach, kvantovanie magnetizácie, jav „exchange bias“, vyklopenie povrchových spinov, známe ako „spinový canting“. Magnetické nanočastice na báze Fe a Co, sú aj napriek nesmierne zaujímavým magnetickým vlastnostiam, ktoré skrývajú ešte mnoho neobjaveného, predmetom intenzívneho záujmu a štúdiá aj vďaka rozmanitým aplikáciám. Medzi najvýznamnejšie z nich však bezpochyby patrí využitie nanočastíc v medicíne a elektrotechnike. Nanočastice železa, alebo oxidov železa, sa vďaka svojim vlastnostiam uplatňujú v lekárskej diagnostike na zobrazovanie pomocou magnetickej rezonancie pri liečbe hypertermie a významnú oblasť využitia predstavuje použitie magnetických častíc pre cieleňú transport liečiv. Zliatiny železa a kobaltu s platinou vo forme nanočastíc zas predstavujú perspektívne prekursorzy pre výrobu záznamových médií s vysokou hustotou záznamu.

Kľúčové slová: *magnetické nanočastice, superparamagnetizmus, MRI, hypertermia, štruktúrne vlastnosti*

Abstract: Arrays of magnetic particles, depending on their preparation, the size, and structural composition, can exhibit interesting magnetic phenomena.

Such characteristics in terms of the magnetic behavior include superparamagnetism, fluctuation of the spins in mono - domain particles, quantum tunneling of magnetization phenomenon exchange bias, spin canting. Magnetic nanoparticles based on Fe and Co, despite the extremely interesting magnetic properties that hide many still undiscovered, the subject of intense interest and study thanks to diverse applications. The most important of them is undoubtedly the use of nanoparticles in medicine and electrical engineering. Nanoparticles of iron or iron oxide, thanks to its characteristics apply in medical diagnosis on magnetic resonance imaging in the treatment of hyperthermia and important field of application is to use magnetic particles for targeted drug delivery. Iron alloys and cobalt- platinum in the form of nanoparticles represent a promising precursor for recording media with high recording density.

Keywords: *magnetic nanoparticles, superparamagnetism, MRI, hypertermia, structural properties*

Tepelná stabilita ľudského sérového albumínu – DSC štúdium*Thermal stability of human serum albumin – DSC study***Dominik BELEJ, Erik SEDLÁK, Gabriela FABRICIOVÁ, Daniel JANCURA***Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta*

Abstrakt: Ľudský sérový albumín (HSA) je najhojnejšie sa vyskytujúci proteín v ľudskej plazme (koncentrácia približne 45 mg/ml). Jeho najdôležitejšie vlastnosti spočívajú vo viazaní a transporte rôznych ligandov, ďalej antioxidantné funkcie, enzymatické a antioxidantné aktivity. Štruktúra tejto molekuly poskytuje viacero väzobných miest pre mnoho fyziologických dôležitých ligandov, mastných kyselín, aminokyselín, hémov, bilirubínu, steroidov a kovových iónov, ako aj širokého spektra liečiv. HSA obsahuje dve hlavné väzbové miesta (miesto I a II) nachádzajúce sa v IIA resp. IIIA subdoméne tohto proteínu. Štúdium tepelnej stability HSA ako aj skúmanie vplyvu tvorby komplexu HSA – liečivo na túto stabilitu je veľmi dôležité pre medicínsku a farmaceutickú prax.

V tejto práci je pomocou techniky diferenčnej skenujúcej kalorimetrie (DSC) študovaná závislosť tepelnej denaturácie HSA na koncentrácii proteínu, rýchlosti skenovania a prítomnosti mastných kyselín. Táto práca obsahuje aj predbežné výsledky o vplyve niektorých liekov (ibuprofén, warfarín, emodín) na tepelnú stabilitu HSA. Interakcie týchto molekúl s HSA vedú k významnej stabilizácii proteínu. Tento typ DSC experimentov môže byť prospešný pre jednoduché stanovenie väzobného miesta konkrétneho ligandu v štruktúre HSA.

Kľúčové slová: *ľudský sérový albumín, ligand, tepelná stabilita, diferenčná skenujúca kalorimetria, denaturácia.*

Abstract: Human serum albumin (HSA) is the most abundant protein in human plasma (concentration about 45 mg/ml) with ascribed ligand binding and transport properties, antioxidant functions, enzymatic and antioxidant activities. Design of this molecule provides a variety of binding sites for many physiological important ligands, fatty acids, hemes, amino acids, bilirubin, steroids and metal ions, including a wide variety of drugs. HSA has two primary binding sites (site I and II) located in IIA or IIIA subdomain, respectively, which serve as binding cavities for a variety of ligands. The study of the thermal stability of HSA as well as the investigation of the influence of the formation of HSA-drug complex on the stability is an utmost importance for clinical and pharmaceutical practice.

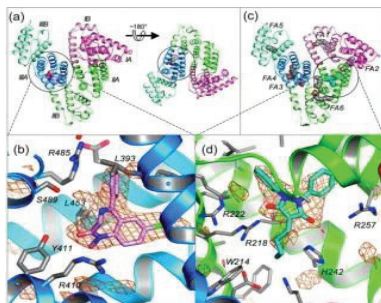
In this work we have studied (y) by means of DSC the dependence of the thermal denaturation of HSA on the concentration, scan rate and presence of fatty acids. This work contains also preliminary results about the influence of several drugs (ibuprofen, warfarin, emodin) on the thermal stability of HSA. Interaction of these molecules with HSA leads to a significant stabilization of the protein. This type of measurements may be beneficial for the easy determination of the binding site of ligands in HSA.

Keywords: *human serum albumin, ligand, thermal stability, differential scanning calorimetry, denaturation*

Úvod

Ľudský sérový albumín

Ľudský sérový albumín (HSA z angl. Human Serum Albumin) sa skladá z 585 aminokyselín (65 kDa), ktoré tvoria tri homologické α -helikálne domény. Hlavná funkcia HSA spočíva v transporte a distribúcii nízkomolekulových fyziologicky dôležitých látok a liečiv.



Obr. 1. Poloha Sudlowových väzobných miest I (a) a II (c) v HSA a ich detailná štruktúra (b,d)[4].

V štruktúre sérového albumínu boli identifikované dve primárne väzobné miesta, väzobné miesto 1 (Sudlowovo miesto I (SW1)), nachádzajúce sa v subdoméne IIA a väzobné miesto 2 (Sudlowovo miesto II (SW2)) v subdoméne IIIA(obr.1)[3,5]. Disociačné konštanty pre väzbu viacerých zlúčenín na HSA sa pohybujú v rozmedzí 10^{-5} – 10^{-8} M (tab.1).Napriek štruktúrnym odlišnostiam väzobných miest je väzba molekúl do HSA selektívna len v istých prípadoch a mnoho ligandov sa viaže do oboch primárnych väzobných miest (L-thyroxine, indoxyl sulfát, dansyl – L – asparagin alebo ibuprofén). Prítomnosť mastných kyselín, ktoré sa viažu na viacero miest v molekule HSA, moduluje interakciu HSA s nízkomolekulovými ligandami, obzvlášť s tými, ktoré sa viažu do SW2 [2].

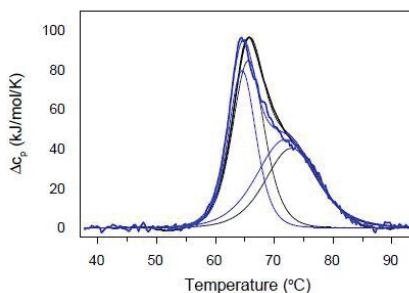
Tab.1. Ligandy viažuce sa do HSA a ich disociačné väzobné konštanty[2,5].

Ligand	Väzobné miesto	$K_d(M)$
Warfarín	I	$3 \cdot 10^{-6}$
Indometacín	I	$2,2 \cdot 10^{-5}$
Ibuprofén	II	$3,7 \cdot 10^{-7}$
Emodín	II	$4 \cdot 10^{-6}$

Interakcie medzi proteínmi a ligandami často vedú k stabilizácii komplexov. Vytváranie takýchto komplexov je veľmi dôležité pre zvýšenie stability proteínov a tiež pre zvýšenie ich schopnosti fungovať ako nosiče špecifických liečiv. Pochopenie vzťahu medzi štruktúrou proteínov a energetiky ich stability a väzbu s inými biomolekulami je teda veľmi dôležité v oblasti biotechnológií. Je tiež zásadné pre techniku tvorby stabilných proteínov a pri návrhu štruktúry na báze liečivých ligandov[1].

Diferenčná skenujúca kalorimetria

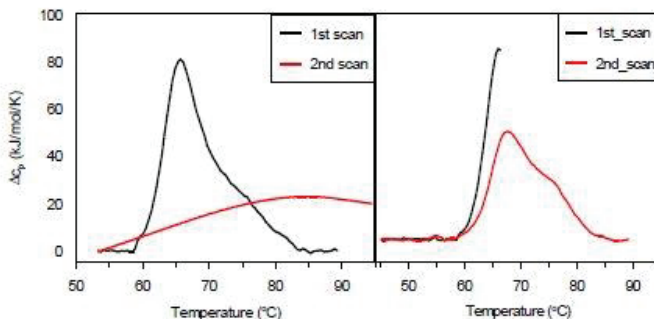
Termodynamická charakteristika komplexov HSA s ligandami resp. liečivami je dôležitá pre klinickú a farmaceutickú prax. Termodynamické charakteristiky (kalorimetrická a van't Hoff -ova entalpia (ΔH_{cal} a ΔH_{vH}) a teplota denaturácie (T_m), ktoré je za pomoci techniky DSC možné získať, ako aj na základe týchto hodnôt odvodené veličiny zmeny entropie a Gibbsovej energie pri denaturácii, poskytujú informácie o povahe síl stabilizujúcich biopolymér resp. formujúcich daný komplex HSA-ligand.



Obr. 2. DSC krivka a jej dekonvolúcia pre HSA s masnými kyselinami pre rôzne rýchlosti skenovania (0,5°C/min – modrá a 1,5°C/min – čierna)

Výsledky

Na obr. 2 sú znázornené DSC krivky pre HSA pre rôzne rýchlosti skenovania. Dekonvolučná analýza ukazuje, že DSC krivky je možné aproximovať ako súčet dvoch nezávislých dvojstavových prechodov v prípade oboch typov albumínu (bez ako aj s obsahom masných kyselín).

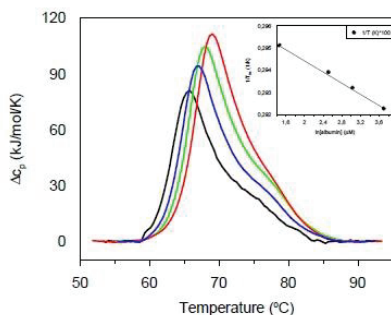


Obr. 3. Čiastočná reverzibilita tepelného prechodu HSA pri ohrievaní do $T_m = 65^\circ\text{C}$ (vpravo hore) a ireverzibilita procesu denaturácie pri ohreve do 95°C (červený sken).

Je zrejmé, že reverzibilita tepelného prechodu HSA závisí od toho, na akú teplotu je roztok proteínu predtým zohriaty.

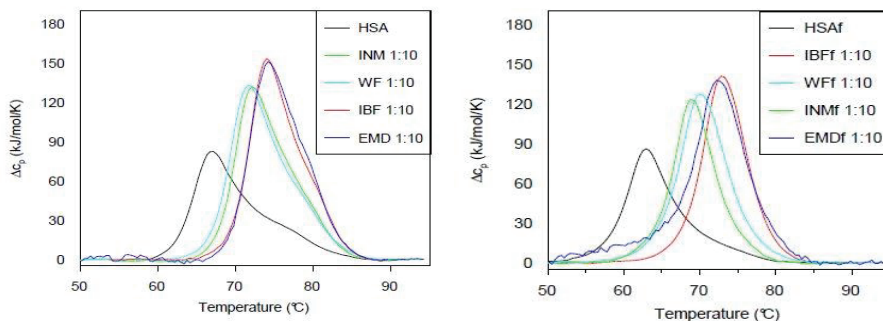
Prítomnosť masných kyselín v HSA výrazne stabilizuje štruktúru tohto proteínu. DSC krivky vykazujú výraznú závislosť na koncentrácii proteínu ako pre HSA s masnými, tak aj bez masných kyselín (obr. 4). Zvýšenie stability HSA s rastúcou koncentráciou umožňuje určiť oligomérny stav albumínu pri procese denaturácie. Z lineárnej závislosti

$1/T_m$ na koncentrácii albumínu vyplýva, že HSA má tendenciu tvoriť v procese denaturácie diméry (obr.4).



Obr. 4. DSC krivky pre rôzne koncentrácie HSA s mastnými kyselinami (čierna - 4.4×10^{-6} M, modrá - 1.1×10^{-5} M, zelená - 2.3×10^{-5} M a červená - 4.1×10^{-5} M) a závislosť $1/T_m$.

Na obr. 5 sú znázornené predbežné výsledky týkajúce sa vplyvu niektorých liečiv (ibuprofén, warfarín, emodín a indometacín) na tepelnú stabilitu HSA. Interakcie týchto molekúl s HSA vedú k významnej stabilizácii tohto proteínu (vyššia teplota a entalpia denaturácia). Ukazuje sa, že takýto typ meraní by mohol byť užitočný pre ľahké určenie väzobného miesta ligandov v štruktúre HSA.



Obr. 5. Stabilizačný efekt ligandov naviazaných do HSA a korelácia medzi miestom naviazania sa ligandu a tvarom DSC krivky.

Literatúra

1. Bruylants G., Wouters J., Michaux C., Current Medicinal Chemistry 12 (2005) 2011-2020.
2. Buttard, D. et al. A combined spectroscopic and crystallographic approach to probing drug-human serum albumin interactions. Bioorganic & Medical Chemistry 18 (2010) 7486-7496.
3. Elsadek B., Kratz F., J. Controlled Release 157 (2012) 4-28.
4. Ghuman, J. et al. Structural Basis of the Drug-binding Specificity of Human Serum Albumin. Journal of Molecular Biology 353 (2005) 38-52.
5. Peters T., All about Albumin: Biochemistry, Genetics, and Medical Applications, Academic Press, 1995

Školský fyzikálny experiment a žiakov poznávací proces*School physics experiment and pupil's learning process***Mária BILIŠŇANSKÁ, Marián KIREŠ***Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta*

Abstrakt: Informačná spoločnosť kladie dôraz na aktívne využívanie informácií, do popredia vystupujú zručnosti, pričom samotné zapamätanie si faktov postupne stráca na význame. Reflexiou na požiadavky trhu práce sú aj zmeny vo vzdelávacom systéme. V rámci kurikulárnej reformy (spustená počnúc šk. rokom 2008/2009) sa dôraz kladie na aktívnu poznávaciu činnosť študenta, konceptuálne poznávanie, využívanie prvotných poznatkov. V prírodnom vzdelávaní sa výraznejšou mierou využívajú bádateľsky orientované vzdelávacie aktivity s dôrazom na rozvíjanie základných prvkov vedeckej gramotnosti študenta. Na rôznych úrovniach bádania (podľa miery samostatnosti práce študenta) sa postupne formujú základné zručnosti vedeckej práce: rozpoznať problém, klásť otázky, formulovať hypotézy, navrhnuť experiment, odborne argumentovať, overiť hypotézy, spracovať a interpretovať výsledky, formulovať závery. V príspevku sú na konkrétnych fyzikálnych problémoch predstavené rôzne úrovne bádania a je predstavený súbor zručností, rozvíjanie ktorých je sledované didaktickým experimentom. Autori prezentujú vzdelávacie aktivity zamerané na skúmanie javu elektromagnetickej indukcie pomocou indukčného variča, analýzu procesov výmeny energie pri zrážkach magnetických guľôčok Gaussovho dela a ozrejmovanie fyzikálnych faktorov vplývajúcich na pohyb magnetu vo vodivej trubici. K jednotlivým aktivitám sú predstavené hodnotiace nástroje na meranie dosiahnutej úrovne rozvoja prvkov vedeckej gramotnosti.

Kľúčové slová: *fyzika, bádateľsky orientované vzdelávacie aktivity, základné zručnosti vedeckej práce, vedecká gramotnosť, fyzikálny experiment.*

Abstract: An information society emphasizes active use of information. Skills are preferred while memorizing facts is gradually fading. The changes in education system reflect also the labour market requirements. The curricular reform (started in school year 2008 / 2009) emphasizes the student's active cognitive process, conceptual learning and the use of primary knowledge. The inquiry based educational activities with an emphasis on developing the student's basic elements of scientific literacy are more frequently used in science education. The basic skills of scientific work (to recognize the problem, to ask questions, to formulate hypotheses, to design an experiment, to reason professionally, to verify hypotheses, to process and interpret the results, to formulate conclusions) are gradually formed at different levels according to the degree of student's work autonomy. In the paper the different inquiry levels are presented on the specific physics problems. A set of skills, the development of which is monitored by didactic experiment, is also presented. The authors present activities aimed for exploring the phenomenon of electromagnetic induction using the induction cooker, an analysis of the energy exchange process in Gauss cannon collisions of magnetic balls and explaining the physics factors that affect the magnet motion in the conductive tube. The evaluation tools to measure the development of scientific literacy elements are presented for each activity.

Keywords: *physics, inquiry-based science education, inquiry-based skills, scientific literacy, physical experiment.*

Úvod

Súčasná reforma vzdelávania na Slovensku prináša mnohé zmeny. V oblasti prírodovedného vzdelávania je veľký dôraz kladený na aktívne poznávanie a rozvoj prvkov vedeckej gramotnosti študentmi. Aktuálne inovácie sú v súlade s celoeurópskymi trendmi vo vzdelávaní, kde sa najčastejšie využíva metóda Inquiry-based science education, čo sa voľne prekladá: Vzdelávanie v prírodných vedách založené na aktívnom žiackom bádání. Dôraz sa v nich kladie na rozvíjanie základných prvkov vedeckej gramotnosti študenta. Hierarchia študentských aktivít podľa miery samostatnosti práce študenta (podľa projektu ESTABLISH, 2010) je nasledovná:

- Interaktívna diskusia / interaktívna demonštrácia
- Riadené objavovanie
- Riadené bádanie
- Viazané bádanie
- Otvorené bádanie.

Lenivý magnet

Lenivý magnet je nami spracovanou metodikou interaktívnej demonštrácie.

Interaktívna demonštrácia je realizovateľná aj na školách s minimálnym materiálnym vybavením. Učiteľovi stačí vlastniť jednu sadu vybavenia daného experimentu, keďže pokus predvádza osobne. Žiaci sledujú priebeh experimentu, tvoria predikcie, navzájom diskutujú, po opakovanom predvedení experimentu spojenom s meraním upravujú svoje prvotné predstavy a formulujú spoločne s vyučujúcim závery (Kireš, 2013). Učiteľ predvedie žiakom experiment: spustí neodýmový magnet cez vertikálne položenú vodivú rúrku.



Obr. 1. Usporiadanie interaktívnej demonštrácie, Lenivý magnet: digitálne váhy, kovová rúrka, neodýmový magnet.

Žiaci zaznamenávajú svoje individuálne predpovede na otázky:

- Aký je priebeh rýchlosti pádu magnetu počas jeho pohybu vnútri neferomagnetkej vodivej rúrky? Zaznačte graf závislosti polohy na čase padajúceho magnetu.
- Čo myslíte, akú hodnotu budú ukazovať digitálne váhy, ak na ne položíme vodivú rúrku s padajúcim magnetom? Argumentujte svoje tvrdenie.

Vplyvom elektromagnetickej indukcie vznikajú v rúrke indukované prúdy. Z Lenzovho

zákona plynie, že indukovaný prúd v uzavretom obvode pôsobí svojimi účinkami proti zmene, ktorá ho vyvolala. Magnetická sila spomaľuje magnet a svojimi účinkami kompenzuje tiažovú silu magnetu ($G = mg$) (Feldman, 2011). Až sa sily čo do veľkosti vyrovnajú, od toho okamihu magnet padá v rúrke konštantnou rýchlosťou.

Uvažujeme, že padajúci magnet nie je v kontakte so stenami rúrky, preto svojou tiažou nepôsobí na miskú váh priamo. A predsa váhy ukážu súčet hmotnosti rúrky a hmotnosti magnetu. Ako si to vysvetľujete?

Indukčný varič

Indukčný varič uvádzame ako príklad metodiky riadeného bádania.

Riadené bádanie v sebe skrýva pre žiaka nové poznatky, aj napriek tomu, že postupuje podľa návodu v pracovnom liste, rovnako ako pri riadenom objavovaní.

Úlohou žiakov je zistiť princíp ohrevu indukčného variča prostredníctvom pomôcok: hrniec s vodou, rôzne žiarovky, polystyrén, alobal a pod. Žiaci postupujú vo svojom skúmaní podľa inštrukcií učiteľa: najprv položia hrniec s vodou priamo na varič, aby si overili jeho funkčnosť. V ďalšom kroku položia hrniec na varič cez polystyrén hrubý cca 1cm. Zovrie voda aj napriek polystyrénu (o ktorom vieme, že je tepelný izolant)? Následne žiaci pokračujú v skúmaní vlastností variča pomocou žiaroviek a vodičov. Na varič položia uzavretý obvod so žiarovkou 6V a priblížia nad neho hrniec s vodou. Ako je možné, že sa žiarovka rozsvieti? Môžeme použiť aj silnejšie žiarovky (24V/100W, 230V/100W)? Čo sa stane, ak k zapnutému indukčnému variču priložíme alobal? Na akom princípe teda funguje indukčný varič?



Obr. 2. Indukčný varič s vybavením na riadené bádanie.

Akým princípom ohrievame jedlo pomocou indukčného variča (Žilavý, 2008)?

Indukčný varič má sklokeramickú dosku, pod ktorou je plochá cievka napájaná na striedavé napätie. Keďže cievkou prechádza striedavý elektrický prúd, v jej okolí vzniká nestacionárne magnetické pole. Ak k tejto primárnej cievke priblížime sekundárnu cievku, vplyvom nestacionárneho magnetického poľa sa v jej závitoch cievky indukuje elektromotorické napätie. Prúd, ktorý tečie cez žiarovku uzavretým obvodom cievky, sa nazýva indukovaný prúd. Sekundárnou cievkou je v našom prípade hrniec, žiarovky v uzavretom obvode alebo použitý alobal. Vírivé prúdy indukované v materiály hrnca rýchlo zanikajú, menia sa na Jouleovo teplo, ktorým ohrievajú hrniec priamo. Preto voda zovrie aj v hrnci položenom na polystyréne. Vírivé indukované prúdy v obvode so žiarovkou sú usmernené. Keďže ide o uzavretý obvod, žiarovka sa rozsvieti.

Gaussovo delo

Gaussovo delo je príkladom metodiky viazaného bádania.

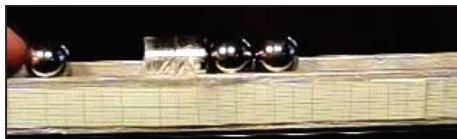
Viazané bádanie je aktivitou bez pracovného listu. Učiteľ zadá problém a návrh jeho riešenia je na samotných žiakoch. Overia sa pritom ich doteraz získané zručnosti riešenia nových problémov. Zadané úlohy nemusia byť náročné, spravidla sú uvádzané činnosťami: vyšetrite, odmerajte, zistite, pozorujte, určte, a pod. Na druhej strane, od žiakov sa očakáva vlastný postup realizácie, len s minimálnou podporou učiteľa (Kireš, 2013).

Úlohou žiakov je preskúmať zadanú úlohu:

Rád rovnakých oceľových guľôčok bežiacich v nemagnetickom kanáliku obsahuje silný magnet. Ak ďalšia oceľová guľôčka narazí do poslednej guľôčky v rade, guľôčka na opačnej strane sa prekvapujúco rýchlo rozbehne. Optimalizujte pozíciu magnetu medzi guľôčkami tak, aby ste dosiahli čo najväčší efekt.

Žiaci majú k dispozícii potrebné pomôcky i sondy na meranie rýchlostí guľôčok. V skupinách samostatne skúmajú zadaný problém, len s minimálnou pomocou učiteľa. V závere si svoje výsledky i vysvetlenia jednotlivé skupiny porovnajú.

Obmenou je zadať skupinám žiakom čiastkové úlohy. V závere sa žiaci musia spojiť, aby mohli celé meranie vyhodnotiť.



Obr. 3. Gaussovo delo

Záver

Zvedavosť a túžba objavovať je prirodzenou súčasťou človeka. Správnym nasmerovaním si študenti sami nájdu cestu ako jednoduchou formou získavať poznatky o svojom okolí a zamýšľať sa nad ich fyzikálnou podstatou. Netradičné námety úloh „núti“ študentov zamýšľať sa nad ich podstatou, hľadať súvislosti medzi získanými vedomosťami a fyzikálnym princípom úlohy. Študenti zapájaní do priebehu vyučovacieho procesu si aktívne prehľbujú svoje vedomosti, rozvíjajú tvorivosť, nadobúdajú odvahu samostatne myslieť. Pevne veríme, že v texte opísané experimenty prispievajú k zvýšeniu motivácie študentov skúmať veci okolo seba a upriamia pozornosť učiteľov fyziky smerom k bádateľsky orientovaným aktivitám.

Literatúra

1. FELDMAN, G. 2011. Dramatic (and Simple!) Demonstration of Newton's Third Law. In *The Physics Teacher*. Február 2011, vol. 49, p. 103-105.
2. KIREŠ, M., MIKLOŠOVÁ, L. 2013. Bádateľsky orientované vyučovanie fyziky. In: *Tvorivý učiteľ fyziky VI, Národný festival fyziky 2013*. Košice : Equilibria, s.r.o., 2013. s. 169-174. ISBN 978-80-971450-0-2.
3. ŽILAVÝ, P. 2008. Tajemství indukčního vařiče. In: *Veletrh nápadů učitelů fyziky 13, sborník z konference*. [online]. Plzeň, 2008. s. 35-40. ISBN 978-80-7043-728-5 [cit. 2011-01-29]. Dostupný na internete: http://kdf.mff.cuni.cz/~zilavy/clanky/Pokusy_s_indukcnim_varicem.pdf.

Dominujúce a silno dominujúce množiny v Baireovom priestore

Dominating and strongly dominating sets in the Baire space

Michal DEČO

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Existuje mnoho pojmov popisujúcich veľkosť podmnožín Bairovho priestoru, ako napríklad neohraničenosť, dominujúcosť alebo silná dominujúcosť. Každá z týchto vlastností súvisí so špeciálnym typom stromov a perfektných množín, menovite sú to superperfektné stromy, pekné množiny a Laverove stromy. V tejto práci skonštruujeme spojitú redukciu medzi dominujúcimi a silno dominujúcimi množinami. Okrem iného tým získame ďalší dôkaz tvrdenia, že každá analytická silno dominujúca množina obsahuje všetky vetvy nejakého Laverovho stromu.

Kľúčové slová: Baireov priestor, dominujúca množina, silno dominujúca množina, analytická množina, Laverov strom

Abstract: There are various notions of largeness for subsets of the Baire space like unboundness, domination or strong domination. They are all related with special types of trees and perfect sets, namely superperfect trees, nice sets and Laver trees, respectively. We present a continuous reduction between dominating and strongly dominating sets to obtain another proof of the fact that every analytic strongly dominating subset of the Baire space contains all branches of some Laver tree.

Keywords: Baire space, dominating set, strongly dominating set, analytic set, Laver tree

Introduction

The notion of strongly dominating subset of the Baire space was introduced in [3] and [7], where the following variant of the perfect set theorem for Borel sets was proved.

Lemma 1. [3, 7] *Every strongly dominating Borel subset of the Baire space contains all branches of some Laver tree.*

However, the similar theorems in case of unbounded or dominating sets hold even for analytic subsets of the Baire space, see [6] and [1]. Therefore it is natural to ask if it is possible to extend the above lemma for analytic sets. The positive answer can be found in [2]. We present an alternative proof of this theorem, which is highly inspired by the definition of the nice set from [1] and uses the following result.

Theorem 2. [1] *Every dominating analytic subset of the Baire space contains a closed dominating subset.*

Preliminaries

We use the standard set-theoretic notation, e.g. see [4] or [5]. It is customary to define the set ω of all natural numbers such that each $n \in \omega$ denotes also the set of all natural numbers smaller than n , i.e. $n = \{k \in \omega : k < n\}$. In particular 0 is the empty set and $k < n$ iff $k \in n$, for $k, n \in \omega$.

A *sequence* is just a function f with $\text{dom}(f) \in \omega$ or $\text{dom}(f) = \omega$. Symbols Seq and \mathcal{N} denote the sets of finite and infinite sequences of natural numbers, respectively. Observe that 0 is the empty sequence and $0 \in \text{Seq}$. Moreover, the set Seq is ordered by the inclusion and we say that sequences $s, t \in \text{Seq}$ are *compatible*, if $s \subseteq t$ or $t \subseteq s$.

For a sequence $t \in \text{Seq} \cup \mathcal{N}$ let $|t| = \text{dom}(t)$ be the *length* of t . Besides, if $n \leq |t|$, then the *restriction* of t to the length n is the sequence $t \upharpoonright n$ defined such that $\text{dom}(t \upharpoonright n) = n$ and $t \upharpoonright n(k) = t(k)$, for every $k < n$. *One step extension* of a sequence $s \in \text{Seq}$ by $n \in \omega$ is the sequence $s \frown \langle n \rangle \in \text{Seq}$ so that $|s \frown \langle n \rangle| = |s| + 1$, $s \frown \langle n \rangle \upharpoonright |s| = s$ and $s \frown \langle n \rangle(|s|) = n$.

To each $s \in \text{Seq}$ assign the set $[s] \subseteq \mathcal{N}$ such that

$$[s] = \{x \in \mathcal{N} : x \supseteq s\}.$$

The family $\{[s] : s \in \text{Seq}\}$ is a base for a topology on \mathcal{N} . The set \mathcal{N} with this topology is called the *Baire space* and from now on we understand that it is endowed with this topology. The Baire space is a Polish space, i.e. a complete separable metrizable space.

There is a simple and nice characterization of the closed subsets of \mathcal{N} . Recall that a set $p \subseteq \text{Seq}$ is a *tree*, if it is closed under the taking initial subsequences, i.e. if $s \in p$ then $s \upharpoonright n \in p$, for every $n < |s|$. Denote the set of all infinite branches of the tree p as

$$[p] = \{x \in \mathcal{N} : (\forall n \in \omega) x \upharpoonright n \in p\}.$$

It is easy to see that the set $[p]$ is closed, what is more, for every closed set $Z \subseteq \mathcal{N}$ there is a tree $q \subseteq \text{Seq}$ such that $Z = [q]$.

A tree $p \subseteq \text{Seq}$ is called a *Laver tree*, if there is $s \in p$ compatible with every $t \in p$ and, in case $t \in p$ and $t \supseteq s$, the set $\{n \in \omega : t \frown \langle n \rangle \in p\}$ is infinite.

We use the symbols Seq_{pi} and \mathcal{N}_{pi} to denote the sets of finite and infinite but *strictly increasing* sequences of *positive* natural numbers, respectively.

Besides, if \mathcal{V} is a formula, we use $(\forall^\infty n \in \omega) \mathcal{V}(n)$ and $(\exists^\infty n \in \omega) \mathcal{V}(n)$ as an abbreviations for $(\exists k \in \omega)(\forall n \geq k) \mathcal{V}(n)$ and $(\forall k \in \omega)(\exists n \geq k) \mathcal{V}(n)$ and we read them as $\mathcal{V}(n)$ holds for almost every $n \in \omega$ and $\mathcal{V}(n)$ holds for infinitely many $n \in \omega$, respectively. Observe that $\neg(\forall^\infty n \in \omega) \mathcal{V}(n)$ is just $(\exists^\infty n \in \omega) \neg \mathcal{V}(n)$.

Dominating and strongly dominating sets

We say that a set $X \subseteq \mathcal{N}$ is *dominating*, if for every $y \in \mathcal{N}$ there is $x \in X$ such that $x(n) \geq y(n)$, for almost every $n \in \omega$. Similarly, a set $X \subseteq \mathcal{N}$ is *strongly dominating*, if for every $y \in \mathcal{N}$ there is $x \in X$ such that $(\forall^\infty n \in \omega) x(n+1) \geq y(x(n))$.

It may not be clear that every strongly dominating set is also dominating. However, with use of an alternative characterization of strongly dominating set it is not that difficult. In [2] it is proved, that a set $X \subseteq \mathcal{N}$ is strongly dominating, iff for every $f : \text{Seq} \rightarrow \omega$ there is $x \in X$ such that $(\forall^\infty n \in \omega) x(n) \geq f(x \upharpoonright n)$. Besides, the subsets of \mathcal{N} which are not strongly dominating forms a σ -ideal, which we denote by \mathcal{D} .

The following construction is highly inspired by the definition of a nice set from [1]. Let $\langle v_s : s \in \text{Seq}_{pi} \rangle$ be a partition of ω into nonempty finite sets. For $t \in \text{Seq}_{pi}$ denote

$$S_t = \{s \in \text{Seq}_{pi} \setminus 1 : s \text{ is not compatible with } t \text{ and } s(|s| - 1) = |t|\}$$

$$w_t = v_t \cup \bigcup_{s \in S_t} v_s.$$

Observe that for every $s, t \in Seq_{pi}$ the following conditions are satisfied:

- (1) The set w_s is finite and nonempty.
- (2) If $|s| > 0$ and $s(|s| - 1) = |t|$, then s is compatible with t or $w_s \cap w_t \neq \emptyset$.
- (3) For each $x \in \mathcal{N}_{pi}$ the set $\{w_{x|n} : n \in \omega\}$ is a partition of ω .

Next for each $s \in Seq_{pi}$ and each $n \in \omega$ let $\sigma_{s \frown (n)}$ be the finite function with $\text{dom}(\sigma_{s \frown (n)}) = w_s$ and $\text{rng}(\sigma_{s \frown (n)}) = \{n\}$. For the sake of completeness let $\sigma_0 = 0$. Finally, for every $x \in \mathcal{N}_{pi}$ define $\varphi(x) = \bigcup_{n \in \omega} \sigma_{x|n}$.

Lemma 3. *The mapping $\varphi : \mathcal{N}_{pi} \rightarrow \mathcal{N}$ defined above is injective, continuous and a set $X \subseteq \mathcal{N}_{pi}$ is strongly dominating, iff the set $\varphi[X]$ is dominating.*

Proof. It is straightforward to check that the mapping φ is injective and continuous, therefore we prove only the last assertion of the lemma.

So assume that a set $X \subseteq \mathcal{N}_{pi}$ is strongly dominating and let $y \in \mathcal{N}$ be arbitrary. Then define $f : Seq \rightarrow \omega$ such that

$$f(s) = \max\{y(i) : i \in w_s\}, \text{ for } s \in Seq_{pi},$$

otherwise let $f(s) = 0$. Since $X \notin \mathcal{D}$, there is $x \in X$ such that $(\forall^\infty n \in \omega)x(n) \geq f(x|n)$. Hence for almost every $n \in \omega$ and every $i \in w_{x|n}$ we have

$$\varphi(x)(i) = \sigma_{x|(n+1)}(i) = x(n) \geq f(x|n) \geq y(i).$$

Thus for almost all $i \in \omega$ it is $\varphi(x)(i) \geq y(i)$ and the set $\varphi[X]$ is dominating.

Now assume that the set X is not strongly dominating, i.e. $X \in \mathcal{D}$. At first we show that the set

$$Y = \{y \in \mathcal{N}_{pi} : (\forall x \in X)(\exists^\infty n \in \omega)x(n+1) < y(x(n))\}$$

is strongly dominating. Since $X \in \mathcal{D}$, the set Y is nonempty. Thus we may fix some $y_0 \in Y$. Now let $z \in \mathcal{N}$ be arbitrary. Define $y_1 \in \mathcal{N}$ such that $y_1(0) = y_0(0)$ and

$$y_1(n+1) = \max\{z(y_1(n)), y_0(n+1), y_1(n) + 1\}.$$

It is easy to see that $y_1 \in Y$ and $(\forall n \in \omega)y_1(n+1) \geq z(y_1(n))$. Hence the set Y is strongly dominating and we may pick some $y \in Y \setminus X$.

Fix some $y \in Y \setminus X$ and let $x \in X$ be arbitrary. Since $y \in Y \setminus X$ there are infinitely many $n \in \omega$ with $x(n+1) < y(x(n))$ and with $x \upharpoonright (n+1)$ and $y \upharpoonright x(n)$ being not compatible. Fix such n and notice that by the property (2) of the scheme $\langle w_s : s \in Seq_{pi} \rangle$ there is some $i \in w_{x \upharpoonright (n+1)} \cap w_{y \upharpoonright x(n)}$. It follows that

$$\varphi(x)(i) = \sigma_{x \upharpoonright (n+2)}(i) = x(n+1) < y(x(n)) = \sigma_{y \upharpoonright x(n+1)}(i) = \varphi(y)(i).$$

Thus for every $x \in X$ we have $(\exists^\infty i \in \omega)\varphi(x)(i) < \varphi(y)(i)$, so the set $\varphi[X]$ is not dominating. \square

Let X be a Polish space. Recall that a set $A \subseteq X$ is *analytic*, if it is a continuous image of the Baire space, i.e. if there is a continuous mapping $f : \mathcal{N} \rightarrow X$ with $\text{rng}(f) = A$. It is well known that every Borel subset of the Polish space X is analytic. Also union and intersection of analytic sets is analytic. Clearly a continuous image of an analytic set is analytic, too.

Theorem 4. *Every strongly dominating analytic subset of the Baire space contains all branches of some Laver tree.*

Proof. Let $A \subseteq \mathcal{N}$ be an analytic and strongly dominating set. At first observe that the set

$$\{x \in \mathcal{N} : (\exists^\infty n \in \omega)x(n+1) \leq x(n)\}$$

is not strongly dominating. Therefore the set $\{x \in A : (\forall^\infty n \in \omega)x(n+1) > x(n)\}$ is strongly dominating and, since the set \mathcal{D} is a σ -ideal, there is $k \in \omega$ such that the set

$$A_k = \{x \in A : (\forall n \geq k)x(n+1) > x(n)\}$$

is strongly dominating. Define $\psi_k : \mathcal{N} \rightarrow \mathcal{N}$ such that $\psi(x)(n) = x(k+n)$, for every $x \in \mathcal{N}$ and every $n \in \omega$. It is easy to see that the mapping ψ_k is continuous and the set $\psi_k[A_k] \subseteq \mathcal{N}_{p_i}$ is strongly dominating. Hence by the previous lemma and Theorem 2 there is a closed strongly dominating set $Z \subseteq \psi_k[A_k]$. Since the set $\psi_k^{-1}[Z]$ is closed and strongly dominating, there is a Laver tree $p \subseteq \text{Seq}$ such that $[p] \subseteq \psi_k^{-1}[Z] \subseteq A$, by the Lemma 1. \square

References

- [1] J. Brendle, G. Hjorth, and O. Spinas, *Regularity properties for dominating projective sets*, Ann. Pure Appl. Logic **72** (1995), 291–307.
- [2] M. Dečo, M. Repický, *Strongly dominating sets of reals*, Arch. Math. Logic **52** (2013), Issue 7–8, 827–846, DOI 10.1007/s00153-013-0347-6.
- [3] M. Goldstern, M. Repický, S. Shelah, and O. Spinas, *On tree ideals*, Proc. Amer. Math. Soc. **123** (1995), no. 5, 1573–1581.
- [4] T. Jech, *Set Theory*, 3rd ed., Springer Monographs in Mathematics, Springer-Verlag, Berlin, 2006.
- [5] A. S. Kechris, *Classical Descriptive Set Theory*, Graduate Texts in Mathematics 156, Springer-Verlag, New York, 1995.
- [6] A. S. Kechris, *On notion of smallness for subsets of the Baire space*, Trans. Amer. Math. Soc. **229** (1977), 191–207.
- [7] J. Zapletal, *Isolating cardinal invariants*, J. Math. Log. **3** (2003), no. 1, 143–162.

Produkcia vodíka katalyzovaným pyrolýznym rozkladom metánu katalyzátormi na báze CNTs

Production of hydrogen by catalyzed pyrolysis of methane with CNTs based catalysts

Branislav ERDELYI¹, Renáta ORIŇÁKOVÁ¹, Andrej ORIŇÁK¹, Dušan VELIČ²

¹Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

²Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Uhlíkové nanorúrky (CNTs) so svojimi vlastnosťami spĺňajú kritéria ako nosič kovových častíc v katalytických procesoch. Práve schopnosť homogénneho rozmiestnenia častíc na povrchu pomocou nanorozmernej štruktúry, zvyšuje hodnotu merného špecifického povrchu a ich katalytickú aktivitu. Mokrou impregnačnou metódou je možné jednoducho pripraviť tento typ katalyzátora, kde soli kovov slúžia ako prekursori kovových častíc. Po aktivácii a prečistení CNTs v roztoku silných kyselín, nasleduje samotné naviazanie kovov na CNTs v alkalickom prostredí s prídavkom etanolu (zníženie hydrofóbnosti CNTs) a formaldehydu (redukčného činidla). V pyrolýznom rozklade metánu v neoxidačnej atmosfére mali CuCNTs a ZnCNTs katalyzátory aktivitu podobnú samotným nanorúrkam, najviac do dvadsať cyklov. Maximálny výťažok vodíka bol v prípade CuCNTs 14%, ZnCNTs mal 19.5% kým samotné CNTs len 12,7%. V prípade ZnCuCNTs katalyzátora bola výťažnosť vodíka až 49%. Navyše, kombinácia CNTs s dvomi kovmi predĺžila životnosť katalyzátora na viac ako 110 cyklov. Vo všetkých katalyzátoroch bola pozorovaná nevyhnutná deaktivácia uhlíkom.

Kľúčové slová: vodík, metán, pyrolýza, katalyzátor, CNTs

Abstract: Carbon nanotubes with their properties satisfy standards as support for metal particles in catalysis. They are capable of homogenous distribution of the particles on their surface and preserving nano-size of it, what also increases value of the specific surface area. By wet chemical impregnation is possible to prepare this type of catalyst easily, where metals salts are the precursors of metal particles. After activation and purification of CNTs in solution of strong acids follows the attachment of particles in alkaline environment, with addition of ethanol (lowering hydrophobicity of CNTs) and formaldehyde (reducing agent). In the catalyzed pyrolysis of methane CuCNTs and ZnCNTs catalysts had the same activity as pristine CNTs, maximally up to 20th cycle. Maximum yield of hydrogen with CuCNTs was 14%, with ZnCNTs was 19.5%, and with pristine MWCNTs was 12.7%. In the case of ZnCuCNTs was obtained the best yield of hydrogen (49%), and its activity was more as 110 cycles. Therefore the combination of two metals attached on CNTs had strong influence to activity and endurance of catalyst. The inevitable deactivation with carbon deposit was observed in all catalysts.

Keywords: hydrogen, methane, pyrolysis, catalyst, CNTs

Súčasná výroba vodíka a katalyzovaná pyrolýza

V súčasnosti sa vodík vyrába hlavne parnou reformáciou zemného plynu (SRM) a hoci je táto metóda efektívna, produkuje veľmi vysoké množstvá CO₂. Katalyzovaná

pyrolýza metánu v neoxidatívnej atmosfére je jedným z perspektívnych a alternatívnych spôsobov výroby H_2 . Na jej samotný priebeh je potrebné menšie množstvo energie (37.8 kJ/molH_2) a aj celkové množstvo vyprodukovaného CO_2 je výrazne nižšie ($0.05 \text{ molCO}_2/\text{molH}_2$). V prípade SRM sú tieto hodnoty 63 kJ/molH_2 a $0.43 \text{ molCO}_2/\text{molH}_2$. Ďalšou výhodou je tvorba len dvoch produktov separovaných v dvoch fázach a to H_2 a uhlíkového zvyšku. Pri nedokonalnej konverzii sa môžu ešte vyskytnúť zvyšky metánu, ktorý sa dá ľahko oddeliť od zmesi, napr. v studenej pasci (Wu, et al. 2008) (Lemus, et al. 2010) (Prasad, et al. 2011).

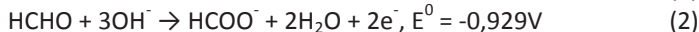
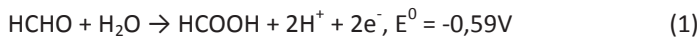
Aplikáciou katalyzátora je možné ďalšie zníženie energetických požiadaviek. Kovové katalyzátory boli dlhú dobu považované za ideálne pre tento proces, až kým Muradov a spol. nezačali študovať aktivitu tzv. uhlíkových katalyzátorov, ktoré v niektorých prípadoch mali lepšiu aktivitu ako kovové. Na základe tejto štúdie mali najlepšiu katalytickú aktivitu aktívne uhlie (AC) a čierny uhlík (sadza, CB), ktoré patria medzi neusporiadané uhlíkové štruktúry. Grafit, CNTs a diamantový prášok nepreukázali výraznú aktivitu a dlhšiu dobu sa predpokladalo že práve samotné nemodifikované neusporiadané formy sú vhodné pre pyrolýzny rozklad metánu (Abbas, et al. 2008). V prípade heterogénnych katalyzátorov boli, tiež preferované tie na anorganickej báze. Aj tomto prípade preukázali usporiadané uhlíkové formy výraznú konkurencieschopnosť ku anorganickým bázam. Ni a Pd častice naviazané na bázu oxidovaného diamantu v práci Nakagawu a spol. mali lepšiu aktivitu a životnosť v rozklade metánu, ako keď boli naviazané na Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 , ZrO_2 (Nakagawa, et al. 2005). Podobný trend bol pozorovaný pri výrobe vodíka z etylénu pomocou katalyzátora NiCNTs, ktorý preukázal lepšie vlastnosti ako Ni častice na báze SiO_2 a Al_2O_3 (Savva, et al. 2005). Ďalšou možnosťou modifikácie katalyzátora ne báze CNTs je kombinácia kovových častíc naviazaných na povrchu napr. Co, Cu, Mn, Ni, Zn, čím môžeme formovať a ovplyvňovať jeho výslednú štruktúru, aktivitu, selektivitu a stabilitu (Yang, et al. 2013) (Yang, et al. 2007). CNTs sú jednou z mnohých a v súčasnosti veľmi študovaných alotropických foriem uhlíka. Ich unikátne vlastnosti ako vysoká pevnosť, tepelná stabilita, elektrická vodivosť, vysoký pomer dĺžky k priemeru, veľký merný povrch a nanorozmer ich predurčujú k rôznym aplikáciám, kde jednou z nich je práve katalýza. Schopnosť zachovať nanorozmer častíc ktoré sú naviazané na ich povrchu ovplyvňuje práve hodnotu merného povrchu, veľmi dôležitého parametra pre katalyzátor (Li, et al. 2009) (Ma, et al. 2006). S tohto dôvodu sme sa rozhodli študovať aktivitu týchto tzv. kov/CNTs katalyzátorov.

Príprava katalyzátora na báze CNTs

Príprava katalyzátora na báze CNTs mokrou impregnačnou metódou sa vo všeobecnosti rozdeľuje do troch krokov. Prvým je prečistenie CNTs, druhým aktivácia povrchu a tretím naviazanie samotných kovových častíc. Zvyčajne sa prvý a druhý krok vykonávajú súbežne v prostredí silného oxidovadla. Ako veľmi efektívna sa osvedčila kombinácia $HNO_3:H_2SO_4$ v pomere 1:3 (Su, et al. 2008), ktorá je vhodná pre prečistenie od zvyšku kovov z katalyzátorov použitých pri príprave CNTs, aj pre vytvorenie funkčných skupín na povrchu (hlavne karboxylovej, karbonylovej a menej už, sulfoxidovej, tiokarbonylovej) (McKenzie, et al. 2011). V našom experimente sme refluxovali 0,5g nanorúrok (MWCNTs-multiwalled carbon nanotubes, priemer 3-10 nm, dĺžka 30-50 μm) v 40 ml 3:1 roztoku $HNO_3:H_2SO_4$ po dobu 2h s prídavkom etanolu kvôli

zníženiu hydrofóbnosti CNTs v zmesi (etanol pridávame po kvapkách, prebieha búrlivá reakcia so súčasným uvoľňovaním jedovatého oxidu dusičitého). Zmes sme následne prefiltrovali a premyli destilovanou vodou až kým sme nedosiahli pH filtrátu 7.

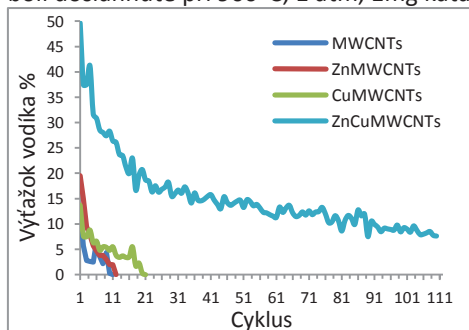
V treťom kroku sme naviazali nanorozmerné častice kovov na aktivovaný povrch CNTs, kde soli kovov slúžia ako prekursori kovových častíc. V procese naviazania je vhodné pridať do zmesi etanol pre zníženie hydrofóbnosti aktivovaných CNTs (Yang, et al. 2007) a ako redukčné činidlo použiť formaldehyd v alkalickom prostredí, kvôli zvýšeniu jeho redukčnej schopnosti pre redukciu meďnatých katiónov (rovnice 1-3) (Chou, et al. 2005).



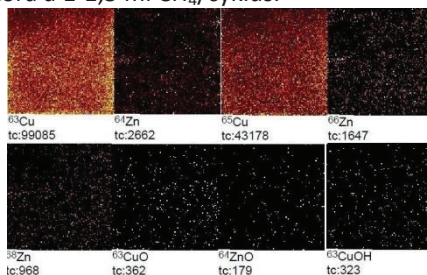
My sme postupovali takto: 0,01 M roztok dusičnanu meďnatého alebo zinočnatého (5-20 ml) sme zmiešali s určitým množstvom (100-250mg) aktivovaných CNTs. Následne sme pridali 40 ml základného roztoku (0,01M NaOH : 0,01M Na₂CO₃ : H₂O v pomere 6:1:1), 10ml etanolu (96%) a 1 ml formaldehydu (37%). Zmes sme 2h sonifikovali pri štandardných podmienkach, potom prefiltrovali, premyli destilovanou vodou a acetónom a nechali vysušiť. V prípade prípravy ZnCuCNTs sme aplikovali tzv. koprécipitačnú metódu s prebytkom NaOH (Wang, et al. 2008), ktorá je jednoduchá a efektívna, kde už pripravené CuCNTs sme zmiešali s roztokom 0,01M octanu zinočnatého, pridali 60 ml destilovanej vody, 10 ml etanolu, 10 ml 1M NaOH a sonifikovali 1h. Následne premyli destilovanou vodou (na pH 7), acetónom a nechali vysušiť. Úspešné naviazanie kovov na povrchu CNTs sme študovali metódou SIMS. Hmotnostné % naviazaných kovov na CNTs sme určili pomocou AAS.

Katalytická aktivita kov/CNTs katalyzátorov

Py-GC metódou sme testovali aktivitu jednotlivých katalyzátorov. Pracovali sme v rozmedzí teplôt 700-900°C a tlakov 70-140 kPa. Návažky katalyzátora boli v intervale 0,7 – 1,4 mg a objem metánu na jeden cyklus v rozmedzí 0,5-2,5ml. Najlepšie výťažky boli dosiahnuté pri 900°C, 1 atm, 1mg katalyzátora a 1-1,5 ml CH₄/cyklus.



Graf 1 Porovnanie aktivity rôznych kov/CNTs katalyzátorov v pyrolyznom rozklade metánu.



Obrázok 1 SIMS snímok ZnCuCNTs katalyzátora potvrdzuje naviazanie Cu a Zn častíc, ako aj ich oxidov na povrch CNTs

Aplikáciou CuCNTs, ZnCNTs a CNTs sme dosiahli približne rovnaký výťažok H₂ a to konkrétne 14% v prvom menovanom, 19,5% v druhom prípade a CNTs dosiahli len 12,7% (graf 1). V prípade ZnCuCNTs katalyzátora bola najvyššia výťažnosť 49% (graf 1). ZnCuCNTs katalyzátor bol najviac stabilný v aktivite spomedzi všetkých menovaných a

to viac ako 110 cyklov, pričom do šiesteho cyklu bola výťažnosť nad 30%, do dvadsiateho cyklu bola výťažnosť 20%, do 80 cyklu nad 10% a po 110 cykloch stále pár percent. CuCNTs vydržal len 20 cyklov, ZnCNTs a CNTs maximálne 13 cyklov. Najlepšie výťažnosti dosiahnuté s kov/CNTs katalyzátormi mali hmotnostné % kovov nasledovné: 7,4 hm% Zn (ZnCNTs), 8,9 hm% Cu (CuCNTs) a 2,3 hm% Zn a 17,1 hm% Cu (ZnCuCNTs).

Záver

V tejto práci sme študovali aktivitu kov/CNTs katalyzátorov v pyrolýznej konverzii metánu na vodík. Zistili sme, že kombináciou dvoch kovov na CNTs je možné zlepšiť katalytické vlastnosti tohto typu katalyzátora v pyrolýznom procese. V našich podmienkach ZnCuCNTs katalyzátor dosiahol najvyššiu výťažnosť vodíka (49%), pričom vydržal až 110 cyklov. So zmenou hmotnostného percenta kovov ($\pm 2\%$) naviazaných na povrchu CNTs sme pozorovali malé zmeny v aktivite katalyzátora, i v hodnote najlepšieho výťažku vodíka a preto aj množstvo kovových častíc na CNTs ovplyvňuje katalytickú aktivitu. Je však nevyhnutné ďalšie štúdium daného typu katalyzátora s inými kombináciami kovových častíc v pyrolýznom rozklade metánu pre lepšie preskúmanie danej problematiky.

Tato práca vznikla za podpory grantu VEGA 1/0211/12.

Literatúra

1. Abbas HF, Wan Daud WMA. *Int J Hydrogen Energy*. 2010;35:1160-90
 2. Chou KS, Lu YCh, Lee HH. *Materials Chemistry and Physics*. 2005;94:429-33
 3. Lemus RG, Duart JMM. *Int J Hydrogen Energy*. 2010;35:3929-36
 4. Li T, Qu S, Li Z, Tao W, Wang M. *Materials Science and Engineering A*. 2009; 500(1-2):182-7
 5. Ma X, Li X, Lun N, Wen S. *Materials Chemistry and Physics* 2006; 97:351-356
 6. MacKenzie KJ, Dunens OM, Hanus MJ, Harris AT. *Carbon*. 2011;49:4179-90
 7. Nakagawa K, Nishitani-Gamo M, Ando T. *Int J of Hydrogen Energy*. 2005;30:201-07
 8. Prasad JS, Dhand V, Himabindua V, Anjaneyulu Y. *Int J of Hydrogen Energy*. 2011;36:11702-11
 9. Savva PG, Olympiou GG, Costa CN, Ryzhkov VA, Efstathiou AM. *Catalyst Today*. 2005;102-103:78-84.
 10. Su SH, Chiang WT, Lin ChCh, Yokoyama M. *Physica E*. 2008;40:2322-26
 11. Wang HB, Liu JH, Li WF, Wang JB, Wang L, Song LJ, Zuan SJ, Li FS. *J of Alloys and Compounds*. 2008;461:373-77.
 12. Wu C, Huang Q, Sui M, Yan Y, Wang F. *Fuel Processing Technology*. 2008;89:1306-16
 13. Yang H, Liao PH. *Applied Catalysis A: General*. 2007;317:226-33
 14. Yang M, Ling Q, Rao R, Yang H, Zhang Q, Liu H, Zhang A. *J of Molecular Catalysis A*. 2013;317:380:61-69
-

Žiacke videoriešenia slovných úloh z matematiky vytvorené pomocou pera SmartPen

Video Solutions of Math Word Problems recorded with SmartPen technology

Katarína FURCOŇOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Žiaci pri riešení slovných úloh z matematiky zlyhávajú v rôznych fázach. Žiacke chyby sú prirodzenou súčasťou procesu vzdelávania. Dobrý učiteľ sa na nich nepozera ako na prekážky poznania, ale ako na bohatý zdroj informácií o úrovni myslenia žiaka. V príspevku predstavíme video žiackeho riešenia slovnej úlohy z matematiky vytvorené s perom SmartPen, ktoré po doplnení vhodnými otázkami a úlohami bude užitočným nástrojom nielen pre samotných žiakov, ale aj pre učiteľov a študentov učiteľstva.

Kľúčové slová: *slovná úloha, chyba, SmartPen, video, žiacke riešenie.*

Abstract: Practice and experience of teachers show that students fail in various stages of solving word problems. Mistakes are natural effects which accompany the learning process. Good mathematics teachers do not regard as a knowledge handicap, but as a rich information source to better understand the student's level of thinking. In contribution we introduce interactive videos of student's solutions (added with questions and instructions) of word problems recorded with SmartPen technology which will be helpful tool for students, teachers and pre-service teachers.

Keywords: *word problem, mistake, SmartPen, video, student's solution.*

Slovné úlohy z matematiky a žiacka chyba

Riešenie slovných úloh je neustálym problémom matematického vzdelávania. Vychádza z intuície, skúseností a znalostí riešiteľa a z jeho schopnosti pamätať si, kombinovať, uvažovať. Ako tvrdí Kuřina (2011) „neúspech žiaka pri riešení úlohy nemusí byť spôsobený neznalosťou logiky napr. metódami dokazovania, ale nízkou úrovňou predstavivosti, neschopnosťou vidieť súvislosti a nahliadnúť na situáciu z nového pohľadu.“ V počiatočoch učenia by mal učiteľ chápať chybu ako zákonitý jav, ktorý je potrebné využiť v prospech žiaka v ďalších etapách učenia. Piaget preukázal, že ak sa dieťa dopustí chyby, nie je to obvykle spôsobené jeho neschopnosťou, dieťa jednoducho reaguje na základe svojej dosiahnutej úrovne myslenia. „Túto úroveň je možné zvýšiť, ak poskytneme deťom príslušnú znalostnú základňu a ak venujeme pozornosť procesom, ktorých prostredníctvom môžu túto základňu vhodne štrukturovať a využívať.“ (Fontana, 2010). Hľadanie a analýza chýb, ktoré sa vyskytujú pri riešení úloh, môžu samotným žiakom pomôcť rozvíjať ich kompetencie na úrovni reflexie. Kompetencie na tejto úrovni možno opísať charakteristikami ako sú napríklad rozvinuté uvažovanie, argumentácia, abstrakcia, zovšeobecnenie a modelovanie použité v nových, neznámych kontextoch (zadaniach slovných úloh), originálny matematický prístup, spojenie viacerých zložitejších metód, získavanie vhľadu do problémov.

Navyše, pre budúcich učiteľov matematiky je dôležité, aby sa naučili využiť žiacke chyby v prospech rozvoja žiackej schopnosti riešiť matematické úlohy. Inými slovami,

rozvinúť svoje diagnostické kompetencie (základné zložky profesijných kompetencií pedagóga), ktoré Bajtoš (2007) definuje ako schopnosť „vycítiť a poznať, ako žiak myslí, cíti a správa sa, aké to má príčiny, kde má problémy, ako mu je možné pomôcť, čiže tieto kompetencie umožňujú individualizovať pôsobenie učiteľa smerom k žiakom.“ Súčasťou diagnostických a intervenčných kompetencií je hodnotenie žiakov, ktoré je kľúčovým faktorom efektívnosti výučbového procesu. Na hodinách matematiky sa často zužuje len na klasifikáciu písomných prác žiakov. To poukazuje na nedostatky v príprave budúcich učiteľov matematiky v oblasti formatívneho hodnotenia.

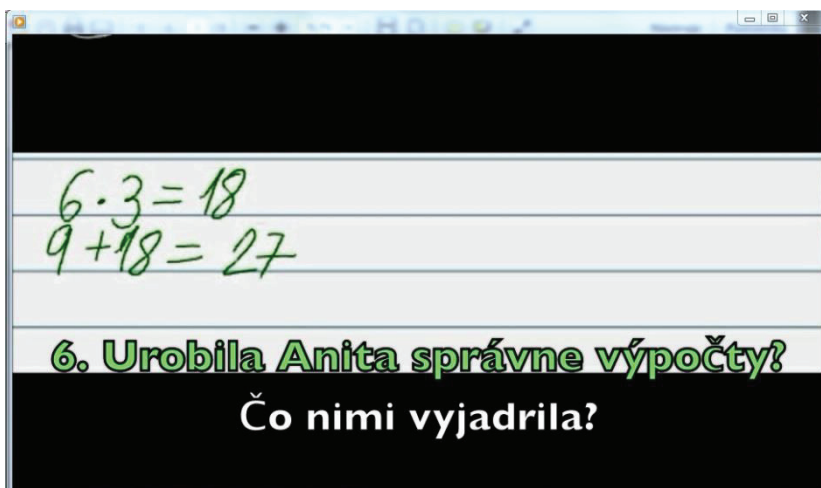
Prečo SmartPen

Spôsobov, ako analyzovať chybu v riešení, resp. riešenie ako také, je viacero. Pri didaktických experimentoch majú žiaci najčastejšie riešiť jednu alebo viacero matematických úloh použitím iba pera a papiera. Výhodou je prirodzenosť riešenia, pretože žiaci sú zvyknutí na taký spôsob riešenia úloh. Avšak na druhej strane tieto vedecké texty sú často záznamom výsledku myslenia, nie záznamom procesu myslenia žiakov, ako ukazuje DeBock (1998) alebo Uesaka (2007). Čoraz rozšírenejšia metóda získavania vedeckých výsledkov Eye tracking (Duchowski, 2007) je technologicky presná, zaznamenáva proces, no myslíme si, že na experimenty so žiakmi je nevhodná. Ide o fixovanie hlavy, kalibráciu očí a to spôsobuje nepohodu pri riešení aj jednoduchých matematických úloh. Inou technologickou pomôckou pre zachytenie riešenia žiaka je grafický tablet. Jeho nevýhodou je však to, že žiak píše na dotykovú plochu a pritom musí pozerieť na monitor počítača, aby videl, čo skutočne napísal. Tento faktor opäť negatívne ovplyvňuje sústredenosť žiaka na samotné riešenie zadanej úlohy.

SmartPen je na pohľad obyčajné pero, no v jeho vnútri sa skrýva malý počítač, ktorý audiovizuálne nahráva písaný text v reálnom čase (viac o tejto technológii na www.smartpen.sk). Pomocou SmartPen dokážeme zabezpečiť prirodzenosť riešenia, zaznamenanie detailov procesu - ako sa riešenie vyvíjalo, nápady, pokusy, a taktiež umožňuje vhodné video spracovanie, ktoré bude využiteľné vo forme databázy pre budúcich učiteľov na seminároch a cvičeniach, ale aj na vyučovacích hodinách na základných a stredných školách. Pomocou interaktívneho videa spracovaného pomocou SmartPen chceme prispieť k aktivizácii všetkých žiakov v danej triede, k rozvoju schopnosti logickej argumentácie, kritického myslenia a zabrániť zlyhávaniu žiakov v rôznych fázach riešenia slovnej úlohy.

Ukážka riešenia slovnej úlohy a metodické komentáre

V tejto časti uvádzame metodický popis práce s videom, ktoré obsahuje riešenie Anity (Obr.1.), žiačky 5.ročníka ZŠ. Anita v ňom rieši slovnú úlohu o Pinocchiovi: „*Keď Pinocchio zaklame, nos sa mu predĺži o 6 cm. Keď povie pravdu, nos sa mu o 2 cm skráti. Keď sa ráno zobudil, jeho nos meral 9 cm. Pri raňajkách povedal tri nepravdivé vety a dve pravdivé vety. Koľko meral Pinocchiov nos po raňajkách?*“



Obr. 1. Ukážka spracovaného videoriešenia

Učiteľ pri práci s videom ho po každej očíslovanej inštrukcii/otázke pozastaví a podľa potreby opäť spustí:

1. *Vyrieš slovnú úlohu do svojho zošita.* – učiteľ podľa vlastného uváženia poskytne žiakom čas na samostatné vyriešenie zadanej slovnej úlohy. Aby žiakov video pri riešení nerušilo, učiteľ ho pozastaví počas 6 sekundového čierneho pozadia.
2. *Riešme slovnú úlohu spolu s Anitou.* – po tejto inštrukcii nasleduje samotný záznam Anitinho riešenia. Pozn. autora: Po prečítaní úlohy sa Anita vyjadrila, že tomu vôbec nerozumie. Bolo by zaujímavé zistiť, do akej miery má takéto vyjadrenie žiaka hneď po prvom prečítaní úlohy vplyv na celkovú úspešnosť riešenia.
3. *Čo podľa teba teraz Anita robila?* – učiteľ očakáva od žiakov odpoveď, že Anita čítala zadanie, snažila sa správne porozumieť textu. Ak to neurobia žiaci sami, učiteľ im pripomenie, že na prvú fázu riešenia slovných úloh (poriadne si prečítať zadanie) nesmú zabúdať.
4. *Sleduj Anitine riešenie slovnej úlohy a porovnaj ho so svojim riešením zo zošita.* – každý žiak si priebežne porovnáva vlastné riešenie s riešením Anity, robí si do vlastného riešenia poznámky.
5. *Prečo asi Anita napísala číslo 9?* – učiteľ kladie otázku smerom k žiakom, sám na ňu neodpovedá, čaká, kým sa žiaci v názoroch zjednotia a prípadne s nimi potom prediskutuje správnosť ich záverov.
6. *Urobila Anita správne výpočty? Čo nimi vyjadrila?* - riešenie Anity pokračuje výpočtami $6 \cdot 3 = 18$; $9 + 18 = 27$. Opäť postupujeme ako v bode 5. Táto fáza riešenia je zachytená na Obr.1.
7. *Čo si myslíš, ako bude teraz Anita pokračovať v riešení úlohy?* – po tejto otázke očakávame rozdelenie žiakov na skupiny (postupujú vo vlastnom riešení rovnako ako Anita, nepostupujú rovnako, ich riešenie sa iba čiastočne podobá Anitinnu, atď.). Ak má učiteľ priestor a čas, môžu vzniknúť tieto skupiny aj

fyzicky, čím vyučovacia hodina získa na dynamike. Učiteľ očakáva, že žiaci, ktorí sú v rôznych skupinách, budú odpovedať rôzne podľa ich vlastného zápisu v zošite a podľa presvedčenia, že práve ich riešenie je to správne. Zaujímavé sú najmä názory, ktoré hovoria, akú matematickú operáciu Anita použije. Sú povolené do istej miery aj rozhovory medzi žiakmi, učiteľ sa však neprikloní ani k jednej z možností, hoci je správna. Ak niektorý zo žiakov zmení v procese riešenia úlohy názor na svoje vlastné riešenie, prejde do inej skupiny.

8. *Je Anita odpoveď správna?* – nasleduje diskusia o tom, či Anita odpovedala správne alebo nie, resp. čo mohla urobiť inak. Víťané sú názory všetkých žiakov, aby učiteľ získal prehľad, kto ako o úlohe premýšľa. Až v tejto chvíli má byť žiakom jasné, že Anita riešenie je správne a ukáže sa, ktorej skupine žiakov sa má učiteľ ešte venovať a ktorú môže za správne riešenie pochváliť.
9. *Ako by vyzeralo riešenie tejto úlohy pomocou obrázka?* – Pre tých žiakov, ktorým úloha robila problémy, je vhodné jej zadanie a riešenie názorne vizualizovať a tým pomôcť k zlepšeniu porozumenia úlohy. Na záver sa ešte vo videu objaví zadanie slovnej úlohy, takže učiteľ môže ešte raz zhrnúť, na čo si majú žiaci dávať pozor.

Pre budúcich učiteľov pozorovanie riešení jednotlivých žiakov znamená najmä odhaľovanie, v ktorej etape riešenia slovnej úlohy nastáva u žiaka problém s odpoveďou na otázky typu: *Porozumela Anita zadaniu slovnej úlohy? Zostavila správne matematický model? Vyriešila správne matematický model? Interpretovala správne riešenie matematického modelu?* Je to dobrý spôsob, ako študentom priniesť informáciu o etapách riešenia slovnej úlohy, neostávame však len pri strohých odpovediach. Chceme vedieť, ktorá časť videoukážky, ktorá veta/zápis ich o tom presvedčil.

Zaujíma nás ďalej reakcia budúceho učiteľa na žiacke riešenie a formulácia pomocných a diagnostických úloh: *Čo poviete Anite bezprostredne po riešení tejto úlohy? Za čo ju pochváľíte? Na čo ju je potrebné upozorniť? Ako to všetko poviete?* V tejto časti je dôležitý nácvik správneho formulovania spätnej väzby pre žiaka. Preto by študenti mali formulovať svoje odpovede tak, ako by ich skutočne povedali žiacke Anita. Je rozdiel povedať: „Ja by som to vypočítal tak, že...“ a skutočne vyriešiť nejakú úlohu. Len vtedy totiž zistíme, kde robíme chyby a na čom potrebujeme popracovať. Študenti sa tu učia jednak tým, že sami formulujú vety adresované žiakom a jednak tým, že sa navzájom počúvajú a hľadajú spôsob, ako výpovede ostatných kolegov zlepšiť.

Úlohy na formulovanie otázok/inštrukcií, ktoré pomôžu žiakovi nájsť a poučiť sa z vlastných chýb vyžadujú od študentov matematické porozumenie úlohe, aj porozumenie chybe žiaka. Učiteľ matematiky by mal byť schopný namodelovať situáciu tak, aby sa v nej ukázala chyba, ktorú žiak urobil a zároveň pripraviť podobnú situáciu, na ktorej sa ukáže, či došlo k náprave v myslení žiaka. Okrem schopnosti formatívne hodnotiť tak rozvíjame aj schopnosť tvoriť úlohy.

Literatúra

1. BAJTOŠ, J. 2007. Kapitoly zo všeobecnej didaktiky. Košice: Equilibria, 2007.
2. DE BOCK, D. - VERSCHAFFEL, L. - JANSSENS, D. 1998. The predominance of the linear model in secondary school students' solutions of word problems involving

- length and area of similar plane figures. In Educational Studies in Mathematics. ISSN 0013-1954, 1998, vol. 35, p. 65-83.
3. DUCHOWSKI, A. 2007. Eye Tracking Methodology: Theory and practice. London: Springer, 2007.
 4. FONTANA, D. 2010. Psychologie ve školní praxi. Praha: Portál, 2010.
 5. KUŘINA, F. 2011. Matematika a řešení úloh. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2011.
 6. UESAKA, Y. - MANALO, E. - ICHIKAWA, S. 2007. What kinds of perceptions and daily learning behaviors promote students' use diagrams in mathematics problem solving? In Learning and Instruction. ISSN 0959-4752, 2007, vol. 17, p. 322-335.
-

Topologické okruhy pravdepodobnostných submier

Topological rings of probabilistic submeasures

Lenka HALČINOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Topologické množinové okruhy sú prirodzeným zovšeobecnením priestorov merateľných množín, ktorých dôležitou vlastnosťou je spojitosť základných množinových operácií. Táto vlastnosť je kľúčová aj pre topologické množinové okruhy. Presnejšie, v príspevku uvažujeme Fréchetovu–Nikodymovu topológiu generovanú jednou triedou pravdepodobnostných submier. Ide o neaditívne množinové funkcie definované na okruhu podmnožín neprázdnej množiny s hodnotami v distribučných funkciách. Tiež popisujeme koncept okolí a báz okolí v pravdepodobnostných metrických priestoroch.

Kľúčové slová: pravdepodobnostná submiera, okruh množín, okolie, topológia, distribučná funkcia.

Abstract: Topological rings of sets are a natural generalization of spaces of measurable sets, in which continuity of set operations is an important property. This property is also crucial for topological rings of sets. More precisely, in our contribution we consider the Fréchet–Nikodym topology generated by a class of probabilistic submeasures. They are certain non-additive set functions defined on a ring of subsets of a non-empty set with values in the set of distribution functions. We also describe a concept of neighbourhoods and neighbourhood bases in probabilistic metric spaces.

Keywords: probabilistic submeasure, ring of sets, neighbourhood, topology, distribution function.

Základné pojmy

Neaditívne množinové funkcie zaznamenali v posledných rokoch veľký rozmach nielen v rôznych oblastiach matematiky ale aj jej aplikáciách ako sú: rozhodovacie procesy, matematická ekonómia, umelá inteligencia a mnohé ďalšie. V tejto triede funkcií sú stredobodom nášho záujmu submiera, či už numerické (s hodnotami v množine reálnych čísel) alebo pravdepodobnostné (s hodnotami v množine dištančných distribučných funkcií, pôvodne zavedené v [4]).

Definícia 1. Nech Σ je okruh podmnožín $\Omega \neq \emptyset$. Množinovú funkciu $\eta : \Sigma \rightarrow \overline{\mathbb{R}}_+$ takú, že

- (a) $\eta(\emptyset) = 0$;
- (b) $\eta(A) \leq \eta(B)$ pre $A, B \in \Sigma, A \subset B$;
- (c) $\eta(A \cup B) \leq \eta(A) + \eta(B)$ pre každé $A, B \in \Sigma$,

nazývame *numerická submiera*.

Práve vlastnosť subaditívity je v mnohých situáciách veľmi užitočná, pretože mnohé deje sa v praxi nesprávajú aditívne. Ako príklad môžeme uviesť dve stavebné firmy S_1, S_2 , ktoré za isté obdobie dokážu postaviť každá jeden dom. Základnú množinu teda tvoria stavebné firmy $\Omega = \{S_1, S_2\}$ a okruh podmnožín je $\Sigma = \{\emptyset, \{S_1\}, \{S_2\}, \{S_1, S_2\}\}$, pričom $\{S_1, S_2\}$ znamená, že obe firmy pracujú spoločne. Numerická (sub)miera množiny predstavuje počet domov, ktoré stavebné firmy postavia za isté obdobie, t.j. $\eta(\emptyset) = 0$, $\eta(\{S_1\}) = \eta(\{S_2\}) = 1$ a $\eta(\{S_1, S_2\})$ závisí od vzájomnej kooperácie oboch firiem. Môže sa totiž stať, že za rovnaké obdobie dve stavebné firmy nepostavia žiaden dom alebo naopak postaví viac domov ako keby pracovali oddelene. Obe situácie demonštrujú neaditívitu miery.

Na druhej strane, často nepoznáme (sub)mieru nejakej množiny úplne presne, ale máme o nej len pravdepodobnostnú informáciu. Príkladom sú dostihy, lotérie, kde práve kurz uvedený pri uzatváraní stávky reprezentuje takúto informáciu. Hodnotami takýchto submier už teda nemôžu byť reálne čísla, ale sú to dištančné distribučné funkcie. Funkciu $F : \mathbb{R} \rightarrow [0; 1]$, ktorá je neklesajúca, zľava spojitá na reálnej osi, s vlastnosťami $F(0) = 0$, $F(-\infty) = 0$ a $F(\infty) = 1$ budeme nazývať *dištančná distribučná funkcia*. Množinu všetkých dištančných distribučných funkcií budeme označovať Δ^+ . Jednoduchým príkladom takýchto funkcií sú tzv. *jednotkové kroky*, t.j. funkcie $\varepsilon_a : \mathbb{R}_+ \rightarrow [0, 1]$ dané pre $a \in [0, \infty)$ predpisom

$$\varepsilon_a(x) = \begin{cases} 1 & \text{pre } x > a, \\ 0 & \text{inak.} \end{cases}$$

Binárnu operáciu $T : [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$, ktorá tvorí komutatívnu zväzovo usporiadanú semigrupu na $[0, 1]$ s identitou 1 nazývame *triangulárna norma*, skrátene t-norma. Najznámejšie t-normy sú minimum $M(x, y) = \min\{x, y\}$, súčinná t-norma $\Pi(x, y) = xy$, Łukasiewiczova t-norma $W(x, y) = \max\{x + y - 1, 0\}$ a drastický súčin

$$D(x, y) = \begin{cases} \min\{x, y\} & \text{pre } \max\{x, y\} = 1, \\ 0 & \text{inak.} \end{cases}$$

Ďalej, symbolom \mathcal{L} budeme označovať množinu binárnych operácií na \mathbb{R}_+ takých, že L je komutatívna, asociatívna, združene rastúca (t.j. pre všetky $u_1, u_2, v_1, v_2 \in \mathbb{R}_+$ s $u_1 < u_2$, $v_1 < v_2$ platí $L(u_1, v_1) < L(u_2, v_2)$), spojitá na $\mathbb{R}_+ \times \mathbb{R}_+$, 0 je neutrálny prvok. Štandardným príkladom takejto operácie je klasické sčítanie.

Definícia 2. Nech $T : [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$ je zľava spojitá t-norma, $L \in \mathcal{L}$ a Σ je okruh podmnožín $\Omega \neq \emptyset$. Zobrazenie $\gamma : \Sigma \rightarrow \Delta^+$ (kde $\gamma(E)$ je označovaná γ_E) také, že

- (a) $\gamma_\emptyset(x) = \varepsilon_0(x)$, $x > 0$;
- (b) $\gamma_E(x) \geq \gamma_F(x)$ pre $E, F \in \Sigma$, $E \subseteq F$, $x > 0$;
- (c) $\gamma_{E \cup F}(L(x, y)) \geq T(\gamma_E(x), \gamma_F(y))$, $x, y > 0$, $E, F \in \Sigma$,

sa nazýva $\tau_{L,T}$ -submiera.

Prívlastok „submiera“ reflektuje nerovnosť (c). Na druhej strane, túto vlastnosť je možné vnímať ako pravdepodobnostnú verziu klasickej subaditívity v tzv. L -Mengerovom pravdepodobnostnom metrickom priestore, pozri [3]. Množinu všetkých $\tau_{L,T}$ -submier budeme pre jednoduchosť označovať $\Theta_{L,T}$.

Topologické množinové okruhy

Pojem topologického okruhu množín je prirodzeným zovšeobecnením takzvaných priestorov merateľných množín zavedených v prvej polovici 20. storočia Fréchetom a Nikodymom. V týchto priestoroch sa vzdialenosť dvoch množín definuje ako miera ich symetrickej diferencie Δ , pričom základné množinové operácie Δ, \cap sú spojité. Ak požadujeme spojitost základných množinových operácií aj od topológie v okruhu, dostávame topologický okruh množín.

Presnejšie, nech Σ je okruh podmnožín neprázdnej množiny Ω a Γ je topológia na Σ taká, že operácie $(E, F) \mapsto E \Delta F$ a $(E, F) \mapsto E \cap F$ z $\Sigma \times \Sigma$ (so súčinovou topológiou) do Σ sú spojité (v zmysle spojitosti ako zobrazenia). Dvojicu (Σ, Γ) nazývame *topologický množinový okruh*. Ľahko vidieť, že v topologickom okruhu množín sú spojité tiež operácie $(E, F) \mapsto E \cup F$ a $(E, F) \mapsto E \setminus F$.

Pre lepšiu prehľadnosť a orientáciu v zápisoch budeme v nasledujúcom texte používať označenie \mathcal{L} pre triedy množín a \mathfrak{B} pre súbory tried množín. Tiež v súvislosti s nasledujúcim výsledkom, ktorý pochádza z článku [1], pripomeňme, že *normálna báza okolí množiny \emptyset* je báza \mathfrak{B} v (Σ, Γ) taká, že každá $\mathcal{U} \in \mathfrak{B}$ je normálna podtrieda okruhu Σ , teda $Y \in \mathcal{U}$ pre $Y \in \Sigma$ a $Y \subset X$ pre nejaké $X \in \mathcal{U}$.

Tvrdenie 3. *Nech $\eta : \Sigma \rightarrow \overline{\mathbb{R}}_+$ je numerická submiera. Potom triedy \mathcal{U}_ε , $\varepsilon > 0$, kde*

$$\mathcal{U}_\varepsilon = \{X \in \Sigma; \eta(X) \leq \varepsilon\}$$

tvoria normálnu bázu okolí množiny \emptyset pre FN-topológiu $\Gamma(\eta)$ (generovanú η na Σ) a táto topológia je polometrizovateľná.

Motivovaní predchádzajúcim tvrdením a úvahami uvedenými v spomenutom článku vieme sformulovať podobné tvrdenie aj pre pravdepodobnostné submiery. Pre úplnosť dodajme, že množinová funkcia v definovaná na Σ je *translačne invariantná*, ak pre ľubovoľné množiny $E, F, G \in \Sigma$ platí rovnosť $v(E, G) = v(E \Delta F, F \Delta G)$. Dôkaz nasledujúceho tvrdenia je možné nájsť v [2].

Tvrdenie 4. *Nech $\Omega \neq \emptyset$ a Σ je okruh jej podmnožín. Nech T je spojité t-norma, $L \in \mathcal{L}$, $\gamma \in \Theta_{L,T}$ a $\mathcal{B}(\varepsilon, \delta)$ pre $\varepsilon, \delta > 0$ je trieda množín takých, že*

$$\mathcal{B}(\varepsilon, \delta) = \{E \in \Sigma; \gamma_E(\varepsilon) > 1 - \delta\}.$$

Potom

- (i) $\mathfrak{B} = \{\mathcal{B}(\varepsilon, \delta); \varepsilon > 0, \delta > 0\}$ je normálna báza okolí množiny \emptyset pre FN-topológiu $\Gamma(\gamma)$ a $(\Sigma, \Delta, \cap, \Gamma(\gamma))$ je topologický okruh množín;
- (ii) zobrazenie $\rho : \Sigma \times \Sigma \rightarrow \Delta^+$ definované predpisom $\rho_{E,F} = \gamma_{E \Delta F}$ je L-Mengerova pseudometrika na $(\Sigma, \rho, \tau_{L,T})$, ktorá je translačne invariantná.

Dôsledok 5. *Nech (Σ, γ, T_1) je okruh s τ_{T_1} -submierou a t je aditívny generátor t-normy T taký, že $T \leq T_1$. Potom $\eta_{\gamma,t}(E) = \sup\{z \in \mathbb{R}_+; t(\gamma_E(z)) \geq z\}$ je numerická submiera na Σ taká, že $\Gamma(\eta_{\gamma,t}) = \Gamma(\gamma)$.*

Pre bližšie informácie o konštrukciách okolí v pravdepodobnostných metrických priestoroch odporúčame [5]. Poznanky o topologických množinových okruhoch v súvislosti s pravdepodobnostnými submierami doplníme ešte o jedno tvrdenie.

Tvrdenie 6. *Nech (Σ, Γ) je topologický okruh podmnožín množiny $\Omega \neq \emptyset$ taký, že existuje zobrazenie $\eta : \Sigma \rightarrow \mathbb{R}_+$ s vlastnosťou $\eta(\emptyset) = 0$ a súbor tried množín $\mathfrak{B} = \{\mathcal{B}_\varepsilon(E); \varepsilon > 0\}$, kde*

$$\mathcal{B}_\varepsilon(E) = \{F \in \Sigma; \eta(F \Delta E) < \varepsilon\},$$

je bázou okolí množiny $E \in \Sigma$ pre topológiu Γ . Potom existuje zobrazenie $\gamma : \Sigma \rightarrow \Delta^+$ spĺňajúce

$$\gamma_\emptyset = \varepsilon_0 \quad a \quad \gamma_{E \Delta F}(x+y) \geq D(\gamma_E(x), \gamma_F(y)), \quad x, y > 0, E, F \in \Sigma,$$

také, že súbor tried množín $\{\mathcal{U}_E(\varepsilon, \delta); \varepsilon > 0, \delta > 0\}$, kde

$$\mathcal{U}_E(\varepsilon, \delta) = \{G \in \Sigma; \gamma_{G \Delta E}(\varepsilon) > 1 - \delta\},$$

je bázou okolí množiny $E \in \Sigma$ pre topológiu Γ .

Dôkaz. Pre každé $E \in \Sigma$ stačí zvoliť zobrazenie γ také, že

$$\gamma_E(x) = \begin{cases} \frac{x}{x+\eta(E)}, & x > 0, \\ 0, & x \leq 0. \end{cases}$$

Takto definované zobrazenie $\gamma : \Sigma \rightarrow \Delta^+$ má požadované vlastnosti, a tak zobrazenie $\rho : \Sigma \times \Sigma \rightarrow \Delta^+$ dané vzťahom $\rho_{E,F} = \gamma_{E \Delta F}$ je Mengerova translačne invariantná metrika. Tiež vidieť, že $\mathcal{U}_E(\varepsilon, \delta) = \mathcal{B}_{\frac{\varepsilon\delta}{1-\delta}}(E)$. \square

Uvedený výsledok hovorí o určitej pravdepodobnostnej metrizovateľnosti topologických množinových okruhov.

Záver

V tomto príspevku sme sa zaoberali topologickými množinovými okruhmi pravdepodobnostných submier, ktoré zovšeobecňujú koncept numerických submier do L -Mengerovho pravdepodobnostného metrického priestoru. Popísali sme okolia a bázy okolí pre Fréchet–Nikodýmovu topológiu, ktorá je generovaná pravdepodobnostnými $\tau_{L,T}$ -submierami.

Literatúra

- [1] Drewnowski, L.: *Topological rings of sets, continuous set functions, integration I*. Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Math., Astr. Phys. **20**(4) (1972), 269–276.
- [2] Halčinová, L., Hutník, O., Mesiar, R.: *On distance distribution functions-valued submeasures related to aggregation functions*. Fuzzy Sets and Systems **194**(1) (2012), 15–30.
- [3] Halčinová, L., Hutník, O., Mesiar, R.: *On some classes of distance distribution functions-valued submeasures*. Nonlinear Anal. **74**(5) (2011), 1545–1554.
- [4] Hutník, O., Mesiar, R.: *On a certain class of submeasures based on triangular norms*. Internat. J. Uncertain. Fuzziness Knowledge-Based Systems **17** (2009), 297–316.
- [5] Schweizer, B., Sklar, A.: *Statistical metric spaces*. Pacific J. Math. **10** (1960), 313–334.

Superparamagnetizmus v kobaltových nanočasticiach pokrytých ochrannou vrstvou zlata

Superparamagnetism in cobalt nanoparticles coated by protective gold layer

Pavol HRUBOVČÁK

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Prostredníctvom mikroemulznej metódy sme pripravili magnetické nanočastice pozostávajúce z kobaltového jadra a zlatého obalu. Analýza štruktúry častíc vykonaná pomocou transmisného elektrónového mikroskopu a röntgenovej difrakcie s vysokou energiou fotónov dokumentuje sférický tvar častíc, úzku distribúciu ich veľkostí a prítomnosť samostatných fáz Co a Au. Veľkosť nanočastíc Co@Au bola odhadnutá na $d \sim 8$ nm. Magnetické vlastnosti skúmaných nanočastíc boli vyšetřované s využitím aparatury na báze SQUID v teplotnom rozsahu 2-300 K. Fitovaním experimentálnych dát závislosti magnetizácie od veľkosti magnetického poľa Langevinovou funkciou bola určená hodnota magnetického momentu okolo $mP \sim 86.3 \mu B$ ako aj priemer $d \sim 7$ nm individuálnej častice. Z experimentálne určenej závislosti magnetizácie od teploty v statickom magnetickom poli bola určená kritická teplota $T \sim 50$ K, pod ktorou sú magnetické momenty nanočastíc blokované. Závislosť striedavej magnetickej komplexnej susceptibility od teploty merané pri rôznych frekvenciách striedavého magnetického poľa (0.1 Hz – 1 000 Hz) preukázali prítomnosť relaxačného procesu. Využitím teoretických modelov Neéla-Arhenia a Vogela-Fulchera pre magneticky neinteragujúce a interagujúce častice sme dospeli k záveru, že v skúmanom nanočasticovom systéme sú prítomné nezanedbateľné medzičasticové dipól-dipólové interakcie.

Kľúčové slová: *superparamagnetizmus, blokovácia teplota, nanočastice, relaxácia, susceptibilita*

Abstract: In this work we prepared core-shell magnetic nanoparticles Co@Au and studied its properties. Particles were synthesized employing the method of microemulsion. Structural analysis was performed by TEM (Transmission electron microscope) and HE XRD (High energy X-ray diffraction). Measurements confirmed spherical shape and core-shell structure of as prepared nanoparticles with narrow size distribution. Average size of Co@Au nanoparticles was estimated to $d \sim 8$ nm. Investigation of magnetic properties of the nanoparticles was carried out utilizing SQUID based magnetometer in temperature range of 2-300 K. Employing Langevin fit to the experimental data of $M(H)$ at 280 K the magnetic moment of individual particle of about $mP \sim 86.3 \mu B$ and average size of about $d \sim 7$ nm were established for as-prepared Co@Au nanoparticles. From $M(T)$ experimental dependences the critical temperature, below which the magnetic moments of the particles are blocked, was determined below $T \sim 50$ K. AC susceptibility dependence on temperature measured at different frequencies (0.1 Hz - 1000 Hz) displayed maximum which shifts towards the higher temperature with increasing frequency. Using theoretical Néel-Arrhenius and Vogel-Fulcher models for magnetically non-interacting and interacting particles we assume that interparticle interactions are significant in presented system of nanoparticles.

Keywords: *superparamagnetism, blocking temperature, relaxation, nanoparticles, susceptibility.*

Úvod

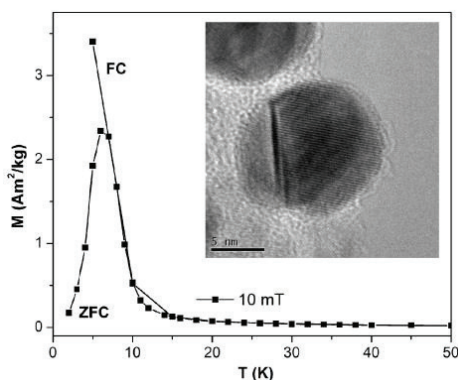
V súčasnosti prebieha široký výskum v oblasti magnetických nanočastíc. Sú zaujímavé jednak širokou škálou možností ich aplikácií [1], jednak svojimi unikátnymi vlastnosťami, ktoré spočívajú v ich rozmeroch [2]. V tomto príspevku sa zaoberáme magnetickými vlastnosťami kobaltových nanočastíc pokrytých ochrannou vrstvou zlata. Kvôli malým rozmerom nanočastíc je feromagnetické kobaltové jadro v monodoménovom stave a disponuje tak veľkým magnetickým momentom. Úlohou zlatého obalu je zabránenie oxidácii kobaltového jadra ako aj zabezpečenie biokompatibility týchto nanočastíc. Uvedené vlastnosti skúmaných bimetalických nanočastíc otvárajú priestor pre ich využitie najmä v medicíne pri diagnostike či liečbe nádorových ochorení [1].

Experimentálne metódy

Študované nanočastice boli syntetizované pomocou mikroemulznej metódy. Na analýzu ich štruktúry bol použitý transmisný elektrónový mikroskop s vysokým rozlíšením (HRTEM) a prášková röntgenová difrakcia s vysokou energiou fotónov. Magnetické charakteristiky vyšetřovaného systému boli zaznamenané pomocou magnetometra MPMS 5XL na báze SQUID v teplotnom intervale 2-300 K a v magnetických poliach s indukciou do 5 T.

Výsledky a diskusia

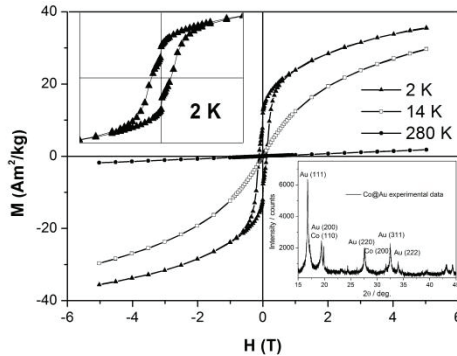
Snímky získané pomocou HRTEM potvrdzujú existenciu sférických nanočastíc s veľkosťou okolo 10 nm, Obr. 1. Záznam z röntgenovej difrakcie sa nachádza na Obr. 2. Pozícia difrakčných maxím zodpovedá pozíciám difrakčných maxím pre fázy zlata a kobaltu, kým relatívna šírka týchto maxím poukazuje na nanokryštalický charakter častíc.



Obr. 1. Teplotná závislosť magnetizácie zaznamenaná v režime ZFC i FC v magnetickom poli 10 mT. Vložený obrázok je HRTEM snímka nanočastíc.

Superparamagnetické správanie sa vyšetřovaného systému v slabom magnetickom poli 10 mT bolo dokumentované prostredníctvom závislosti magnetizácie od teploty. Krivky tejto závislosti zaznamenané v režime ZFC (chladenie bez prítomnosti magnetického poľa) a FC (chladenie v nenulovom magnetickom poli) boli pri nízkych teplotách ireverzibilné, Obr. 2., čo naznačuje prítomnosť magnetického relaxačného

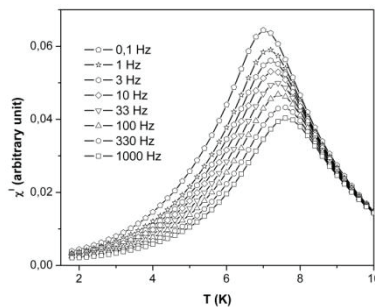
procesu. Pozícii maxima ZFC závislosti odpovedá kritická teplota 6 K, ktorú možno podľa [3] stotožniť s experimentálnou blokovacou teplotou T_B . Nad touto teplotou vďaka tepelným fluktuáciám môžu magnetické momenty nanočastíc voľne meniť svoj smer, čo vedie k superparamagnetickej relaxácii. Pri teplotách nižších ako je blokovacia teplota sú tieto momenty blokované v smere vonkajšieho magnetického poľa a systém vykazuje magnetickú hysteréziu s hodnotou koercivity $H_C = 118$ mT, Obr. 2.



Obr. 2. Závislosť magnetizácie od veľkosti magnetického poľa zaznamenaná pri teplotách 2 K, 14 K a 280 K.

Keďže systém je pri vyšších teplotách v superparamagnetickom stave, jeho správanie možno opísať Langevinovým zákonom. Z fitovania experimentálnych dát $M(H)$ pri teplote 280 K sme získali hodnotu magnetického momentu $m_p \sim 86.33 \mu_B$ a priemeru feromagnetického jadra $d \sim 5.36$ nm jednotlivých častíc.

S úmyslom vyšetriť možnú prítomnosť vzájomných magnetických interakcií medzi nanočasticami sme uskutočnili sériu meraní striedavej magnetickej susceptibility v rozmedzí teplôt 2-300 K v magnetických poliach s rôznymi frekvenciami (0.1 – 1 000 Hz). Zaznamenané dáta reálnej zložky AC susceptibility preukázali prítomnosť jedného maxima spojeného s jedným relaxačným procesom, Obr. 3.



Obr. 3. Teplotná závislosť reálnej zložky striedavej magnetickej susceptibility zaznamenaná pri rôznych frekvenciách striedavého magnetického poľa.

Dáta boli následne podrobené analýze prostredníctvom teoretických modelov Néela-Arrhenia a Vogela-Fulchera [4]. Vypočítaná hodnota pre-relaxačnej konštanty $\tau_0 = 1.5 \times 10^{-14}$ s poukazuje na pomerne silné magnetické dipólové interakcie medzi

časticami, čo dodatočne potvrdila i ďalšia analýza dát pomocou modelu nezávislej klasifikácie procesu blokovania/zamrzania [4].

Záver

Pripravili sme superparamagnetické nanočastice kobaltu obalené vrstvou zlata sférického tvaru s priemerom okolo 10 nm. Veľká hodnota magnetického momentu kobaltového jadra umožňuje jeho pomerne ľahkú detekciu pomocou magnetických prístrojov. Navyše, zlatý obal zabezpečuje biokompatibilitu takýchto častíc s ľudským organizmom. Pripravený systém preto môže byť využiteľný v biomedicíne pri diagnostike alebo liečbe nádorových ochorení.

Literatúra

1. C. Sun, J.S.H. Lee, M. Zhang, *Advanced Drug Delivery Reviews* 60, 1252 (2008).
 2. S. Mørup, M. F. Hansen, C. Frandsen, *Beilstein J. Nanotechnol.* 1, 182 (2010).
 3. C. Vázquez-Vázquez, M. A. López-Quintela, M. C. Buján-Núñez, J. Rivas, *J. Nanopart. Res.* 13, 1663 (2010).
 4. M. Tadić, D. Marković, V. Spasojević, V. Kusigerski, M. Remškar, J. Pirnat, Z. Jagličić, *J. All. Comp.* 441, 291 (2007).
-

$K_{2,3}$ nie je podgrafom žiadneho 4-kritického planárneho grafu *$K_{2,3}$ is not a subgraph of any 4-critical planar graphs***Peter HUDÁK***Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta*

Abstrakt: Hovoríme, že graf je k -kritický, ak jeho chromatické číslo je k a každý jeho vlastný podgraf je $(k - 1)$ -farbiteľný. V roku 1974 Greenwell a Lovász [1] charakterizovali triedu vlastných podgrafov k -kritických grafov: $(k - 1)$ -farbiteľný graf je vlastným podgrafom nejakého k -kritického grafu práve vtedy, keď kontrahovaním ľubovoľnej hrany e graf G/e je $(k - 1)$ -farbiteľný. Ukážeme, že táto veta nebude platiť, ak budeme uvažovať iba triedu 4-kritických planárnych grafov. Dokážeme, že bipartitný graf $K_{2,3}$ spĺňa Greenwellovu-Lovászovu podmienku, ale nie je podgrafom žiadneho 4-kritického planárneho grafu.

Literatúra

[1] D. Greenwell, L. Lovász, *Applications of product colouring*, Acta Math. Acad. Sci. Hungar. 25 (1974), 335–340.

Kľúčové slová: planárny graf, kritický graf, podgraf, farbenie, chromatické číslo

Abstract: A graph is k -critical if its chromatic number is k and each its proper subgraph is $(k - 1)$ -colorable. In 1974 Greenwell and Lovász [1] characterized the class of all proper subgraphs of k -critical graphs: $(k - 1)$ -colorable graph is a proper subgraph of some k -critical graph if and only if by contracting arbitrary edge e graph G/e is $(k - 1)$ -colorable. We will show that this theorem is not valid if we consider a class of 4-critical planar graphs. We will prove that bipartite graph $K_{2,3}$ fulfill Greenwell-Lovász condition and is not a subgraph of any 4-critical planar graph.

References

[1] D. Greenwell, L. Lovász, *Applications of product colouring*, Acta Math. Acad. Sci. Hungar. 25 (1974), 335–340.

Keywords: planar graph, critical graph, subgraph, coloring, chromatic number

Základné pojmy a prehľad známych výsledkov

Grafom nazývame usporiadanú dvojicu $G = (V, E)$, pričom V je ľubovoľná množina a E je podmnožina všetkých dvojprvkových podmnožín množiny V . Prvky množiny V budeme nazývať *vrcholy* grafu G a prvky množiny E budeme nazývať *hrany* grafu G . Graf $G' = (V', E')$ je *podgrafom* grafu $G = (V, E)$ ak $V' \subseteq V$, $E' \subseteq E$. Graf G' je vlastným podgrafom grafu G , ak G' je podgrafom G a $G' \neq G$.

Nakreslením grafu $G = (V, E)$ do roviny rozumieme takú reprezentáciu grafu G v rovine, pri ktorej každému vrcholu grafu G odpovedá bod roviny (rôznym vrcholom odpovedajú rôzne body roviny) a každej hrane grafu G odpovedá oblúk spájajúci body reprezentujúce vrcholy incidentné s danou hranou. Oblúk odpovedajúci hrane sám seba nepretína a zároveň neobsahuje žiadne body roviny reprezentujúce vrcholy grafu okrem tých, ktoré príslušný oblúk spája. Graf G sa nazýva *planárny*, ak existuje jeho nakreslenie do roviny, v ktorom oblúky prislúchajúce rôznym hranám majú spoločné iba body reprezentujúce vrcholy grafu G .

Regulárne vrcholové farbenie grafu G je priradenie farieb vrcholom grafu G (jedna farba každému vrcholu) tak, aby susediace vrcholy mali priradené rôzne farby. Hovoríme, že graf je *k-farbitel'ný*, ak existuje jeho vrcholové farbenie k farbami. Najmenší počet farieb potrebný na regulárne vrcholové ofarbenie nazývame chromatické číslo grafu a označujeme ho $\chi(G)$.

Farbenie grafov patrí medzi najstaršie problémy teórie grafov. Zistiť chromatické číslo grafu je vo všeobecnosti NP-úplný problém, preto výsledky v tejto oblasti málokedy dávajú presné hodnoty. Väčšinou sa jedná o rôzne odhady závisiace na rôznych parametroch grafu, napr. maximálny vrcholový stupeň grafu, chromatické číslo komplementu grafu, hustota grafu (pomer počtu vrcholov grafu k počtu hrán). Veľmi prekvapujúci bol Erdősov výsledok [1], ktorý dokázal, že chromatické číslo grafu sa nedá zhora ohraničiť pomocou obvodu grafu (dĺžka najkratšej kružnice v grafe). Ináč povedané, existujú grafy, v ktorých lokálne okolie každého vrchola je stromom, ale napriek tomu tieto grafy majú ľubovoľne vysoké chromatické číslo.

Z dôvodu lepšieho pochopenia, aký fenomén ovplyvňuje chromatické číslo grafu, sa začali v polovici minulého storočia Dirac a Ore zaoberať štúdiom tzv. *k-kritických grafov*. Sú to grafy, ktoré majú chromatické číslo rovné číslu k , ale každý ich vlastný podgraf má chromatické číslo menšie ako k . Sú to teda minimálne grafy s chromatickým číslom rovným k . Každý *k-kritický graf* je dvojsúvislý, hranovo $(k - 1)$ -súvislý a každý vrchol má stupeň aspoň $k - 1$. Napriek tomu, že definícia *k-kritických grafov* je výrazne limitujúca, Greenwell a Lovász [3] dokázali, že ľubovoľný $(k - 1)$ -farbitel'ný graf, ktorý ostane $(k - 1)$ -farbitel'ný aj po kontrahovaní ľubovoľnej jeho hrany, je indukovaným podgrafom nejakého *k-kritického grafu*. Veľká pozornosť sa venuje aj určeniu minimálneho počtu hrán *n*-vrcholového *k-kritického grafu*. Momentálne najlepší známy odhad dosiahli Kostochka a Yancey [5].

Keď sa budeme zaoberať len planárnymi grafmi, tak je známe, že každý planárny graf je vrcholovo regulárne ofarbitel'ný štyrmi farbami [6]. Trieda 4-kritických planárných grafov je extrémna vzhľadom k vrcholovému farbeniu. Dlho nebolo známe, aký najväčší minimálny vrcholový stupeň môže mať 4-kritický planárny graf. Koester [4] na začiatku 90. rokov dokázal, že každý 4-kritický planárny graf obsahuje vrchol stupňa 3 alebo 4. Na dôkaz využil Eulerovu vetu a Stiebitzov výsledok [7], že každý 4-kritický *n*-vrcholový graf obsahuje najviac *n* rôznych trojvrcholových kružníc.

Podgrafy 4-kritických planárných grafov

My sme sa zamerali na štúdium 4-kritických planárných grafov z hľadiska štruktúry ich podgrafov. Z Koesterovho výsledku vidíme, že došlo k zníženiu hodnoty maximálneho vrcholového stupňa grafu z päť na štyri. Podobný jav sa dá očakávať, aj keď budeme uvažovať minimálnu váhu hrán grafu. Podarilo sa nám ukázať, že naozaj dochádza k zníženiu hodnoty 13 platnej pre planárne grafy s minimálnym vrcholovým stupňom aspoň tri a hodnoty 11 pre planárne grafy s minimálnym vrcholovým stupňom aspoň štyri.

V roku 1974 Greenwell a Lovász [3] úplne charakterizovali triedu vlastných podgrafov *k-kritických grafov*, keď dokázali nasledujúcu vetu:

Veta 1. *Nech $k \in \mathbb{N}$. Súvislý graf G je vlastným podgrafom nejakého k -kritického grafu práve vtedy, keď*

1. $\chi(G) \leq k - 1$,
2. $(\forall e \in E(G)) \chi(G/e) \leq k - 1$.

Ukážeme, že bipartitný graf $K_{2,3}$ nie je podgrafom žiadneho 4-kritického planárneho grafu. Greenwellova-Lovászova všeobecná charakterizácia vlastných podgrafov k -kritických grafov teda neplatí pre triedu 4-kritických planárnych grafov.

Lemma 2. *Graf $K_{2,3}$ nie je podgrafom žiadneho 4-kritického planárneho grafu.*

Dôkaz. Sporom. Predpokladajme, že existuje 4-kritický planárny graf G taký, že $K_{2,3}$ je jeho vlastným podgrafom. Označme v_1, v_2 vrcholy jednej partie tohto podgrafu a u_1, u_2, u_3 vrcholy druhej partie. Uvažujme ľubovoľné, ale pevne zvolené vnorenie grafu G do roviny. Nech G_1 je graf, ktorý vznikne z grafu G odobratím vrcholov, ktoré ležia v časti roviny ohraničenej kružnicou u_1, v_1, u_2, v_2 a obsahujúcej vrchol u_3 . G_2 nech je graf, ktorý vznikne z G odobratím vrcholov, ktoré ležia v časti roviny ohraničenej kružnicou u_2, v_1, u_3, v_2 a obsahujúcej vrchol u_1 . Analogicky, G_3 je graf, ktorý vznikne z G odobratím vrcholov, ktoré ležia v časti roviny ohraničenej kružnicou u_3, v_1, u_1, v_2 a obsahujúcej vrchol u_2 .

Uvažujme nasledujúce dva prípady.

1. *Existuje $i \in \{1, 2, 3\}$ také, že pre každé vrcholové regulárne 3-farbenie ϕ grafu G_i platí $\phi(v_1) = \phi(v_2)$.*

Bez ujmy na všeobecnosti zoberme $i = 1$. Ak z grafu G odoberieme hranu, ktorá spája vrcholy u_3 a v_2 , tak tento graf G' je 3-farbiteľný (je to vlastný podgraf 4-kritického grafu G). Aj graf G_1 je podgrafom grafu G' , a teda vrcholy v_1 a v_2 sú ofarbené rovnakou farbou. Navyše G' obsahuje hranu spájajúcu vrcholy v_1 a u_3 , preto vrchol u_3 je ofarbený inou farbou ako vrcholy v_1 a v_2 . Pridaním hrany v_2, u_3 získame regulárne vrcholové 3-farbenie grafu G , čo je spor s predpokladom, že $\chi(G) = 4$.

2. *Pre každé $i \in \{1, 2, 3\}$ existuje vrcholové regulárne 3-farbenie ϕ_i grafu G_i spĺňajúce $\phi_i(v_1) \neq \phi_i(v_2)$.*

Bez ujmy na všeobecnosti predpokladajme $\phi_i(v_1) = 1$ a $\phi_i(v_2) = 2$ pre každé $i \in \{1, 2, 3\}$. Potom pre každé $i, j \in \{1, 2, 3\}$ vrchol u_j je vo farbení ϕ_i ofarbený farbou 3. Použijeme teraz farbenia ϕ_1, ϕ_2, ϕ_3 na ofarbenie všetkých vrcholov grafu G . Ak je nejaký vrchol ofarbený pri viacerých farbeniach, tak v každom z týchto farbení má priradenú rovnakú farbu. Takto vytvorené farbenie je regulárne a používa najviac tri farby, čo je spor s predpokladom $\chi(G) = 4$.

□

Vidíme, že štruktúra podgrafov k -kritických grafov a 4-kritických planárnych grafov je výrazne odlišná. Ostáva otvorená otázka charakterizácie všetkých podgrafov 4-kritických planárnych grafov. Prvým krokom k vyriešeniu tohto problému je získať nové postačujúce podmienky k tomu, aby graf bol vlastným podgrafom nejakého 4-kritického planárneho grafu. Zároveň treba charakterizovať niektoré grafy, ktoré nie sú podgrafom žiadneho 4-kritického planárneho grafu.

Literatúra

- [1] P. Erdős, *Graph theory and probability*, Canad. J. Math. 11 (1959), 34–38.
 - [2] I. Fabrici, S. Jendroľ, *Subgraphs with restricted degrees of their vertices in planar 3-connected graphs*, Graphs Combin. 13 (1997), 245–250.
 - [3] D. Greenwell, L. Lovász, *Applications of product colouring*, Acta Math. Acad. Sci. Hungar. 25 (1974), 335–340.
 - [4] G. Koester, *On 4-critical planar graphs with high edge density*, Discrete Math. 98 (1991) 147–151.
 - [5] R. Kostochka, M. Yancey, *Ore's Conjecture on color-critical graphs is almost true*, *zastlané*.
 - [6] N. Robertson, D. Sanders, P. Seymour, R. Thomas, *The Four-Colour Theorem*, J. Combin. Theory Ser. B 70 (1) (1997), 2–44.
 - [7] M. Stiebitz, *Subgraphs of color critical graphs*, Combinatorica 7 (1987), 303–312.
-

Vylepšovanie stability katalyzátorov na báze platiny pre vodíkové palivové články*Improvement of stability of platinum catalyst for hydrogen fuel cells***Miroslava LACKOVÁ***Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta*

Abstrakt: Jednou z alternatív, o ktorých sa uvažuje v automobilovom priemysle pri prechode z fosilných palív na ekologickjšie zdroje energie sú vodíkové palivové články (VPČ), teda „autá na vodík“. Nevyhnutnou súčasťou takéhoto VPČ je katalyzátor. Doteraz sa pre svoje jedinečné fyzikálne a chemické vlastnosti ako najlepší katalyzátor osvedčila platina a jej zliatiny. Hlavným problémom, ktorý ale bráni masovej výrobe VPČ je v súčasnej dobe cena platiny, preto je potrebné vyvinúť materiály s menšou spotrebou platiny a so zlepšenou stabilitou. Na zníženie podielu platiny vo VPČ sa využívajú vysoko rozptýlené nanoštruktúrované platinové elektrokatalyzátory, ktoré majú výrazne väčší aktívny povrch oproti masívnej platine. Nanočastice platiny sú však náchyľnejšie na koróziu (rozpúšťanie) vzhľadom na ich vyššiu povrchovú energiu. Navyše uhlík, ktorý sa používa ako podkladový substrát pre katalyzátor na báze platiny, môže pri určitých podmienkach vo VPČ podliehať korózii (oxidácii). Preto vyvíjame a testujeme nové typy elektricky vodivých substrátov na báze TiN, ktoré by mohli byť odolnejšie voči korózii. Magnetronovým naprašovaním a následným žiňaním pripravujeme systémy nanočastíc s rozličnými veľkosťami (od 2 nm do 20 nm) na sklenenom uhlíku a na sklenenom uhlíku pokrytom tenkou vrstvou (10 nm) TiN a sledujeme koróznú stabilitu takýchto systémov.

Kľúčové slová: *vodíkové palivové články, korózia platiny, korózia uhlíka, nanočastice platiny, nitrid titánu (TiN).*

Abstract: Ecologically clean hydrogen powered engines are one of the possible alternatives to the modern internal combustion engines. The chemical reaction in hydrogen fuel cell (HFC) is controlled by catalysts. Nowadays, platinum and Pt-alloys are the best catalysts for HFC due to their unique chemical and physical properties. Platinum cost is the main problem hindering the mass production of HFC. That is why it is required to develop catalyst materials which use less platinum and with improved stability. One of the methods to decrease Pt loading is to implement highly dispersed nanostructured Pt-based catalysts. These catalysts have significantly larger active surface area compared to the bulk platinum. However, Pt nanostructured catalysts have increased corrosion due to higher surface energy. Additionally, under certain conditions, the most frequently used carbon catalyst supports are subjects to corrosion. That is why we are searching and testing new types of electrically conducting supports with high corrosion stability (eg. TiN). Platinum nanoparticles with different sizes (from 2 nm to 20 nm) were obtained using magnetron sputtering. As catalyst supports we used both glassy carbon and glassy carbon covered by thin layer of TiN.

Keywords: *hydrogen fuel cells, corrosion platinum, corrosion carbon, nanoparticles platinum, titanium nitride (TiN).*

Úvod

V posledných desiatich rokoch, technológia palivových článkov urobila významné kroky smerom ku komercializácii, ale ešte sa musí prekonať viacero prekážok aby mohli konkurovať konvenčným zdrojom energie. Z rôznych typov palivových článkov, práve palivový článok obsahujúci protón výmennú membránu (PEM) získal širokú pozornosť vzhľadom k nízkej prevádzkovej teplote, nízkym emisiám a rýchlej spúšťacej dobe. Celková cena a životnosť PEM palivového článku sú však hlavnými problémami, ktoré bránia jeho rozsiahlej komercializácii [Borup]. Životnosť PEM palivového článku je závislá hlavne na životnosti materiálových komponentov, a preto musia byť použité vysoko odolné materiály, ktoré vydržia degradáciu spôsobenú v dôsledku korózných prevádzkových podmienok. V súčasnej dobe nanočastice platiny ukotvené na vysokodispergovanom uhlíku sú najvyspelejším elektrokatalyzátorom pre PEM palivové články. Vulcan XC-72 uhlík je najpopulárnejším nosičom katalyzátorov používaný v elektrokatalyzátoroch na báze platina/uhlík (Pt/C) [Avasarala, 2010]. Bolo poukázané [Kangasniemi], že uhlík za oxidačných podmienok v palivovom článku podlieha korózii čo znižuje aktívny povrch katalyzátora a má za následok pokles dlhodobého výkonu PEM palivového článku a to z dôvodu straty a/alebo aglomerácie častíc Pt spôsobenej koróziou uhlíka. Vylepšenie dlhodobej stability PEM palivového článku je rozhodujúcou podmienkou pre zvýšenie konkurencie schopnosti týchto zariadení voči konvenčným energetickým technológiám. [Avasarala, 2010]

1. Nitrid titánu ako materiál pre ukotvenie elektrokatalyzátora

Nitrid titánu je inertný materiál, ktorý má vysokú mechanickú odolnosť a vysoký bod tavenia [Milosev]. Vlastnosti nitridu titánu, ktoré ho robia atraktívnym pre jeho použitie v palivových článkoch sú jeho elektrická vodivosť a odolnosť voči korózii. Zvýšená korózna stabilita tohto materiálu je dôsledkom tvorby vrstvy oxid/oxidnitrid na jeho povrchu pri styku so vzduchom. TiN má vyššiu elektrickú vodivosť ($4000 \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$) ako uhlík ($1190 \text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$) [Oyama]. Spomenuté vlastnosti predurčujú TiN ako sľubný nosič pre vývoj stabilnejších elektrokatalyzátorov [Avasarala, 2011]. Naším cieľom je študovať správanie nitridu titánu ako nosiča pre katalyzátor na báze platiny a preskúmať jeho elektrochemické vlastnosti pri podmienkach podobným prevádzkovým podmienkam PEM palivového článku.

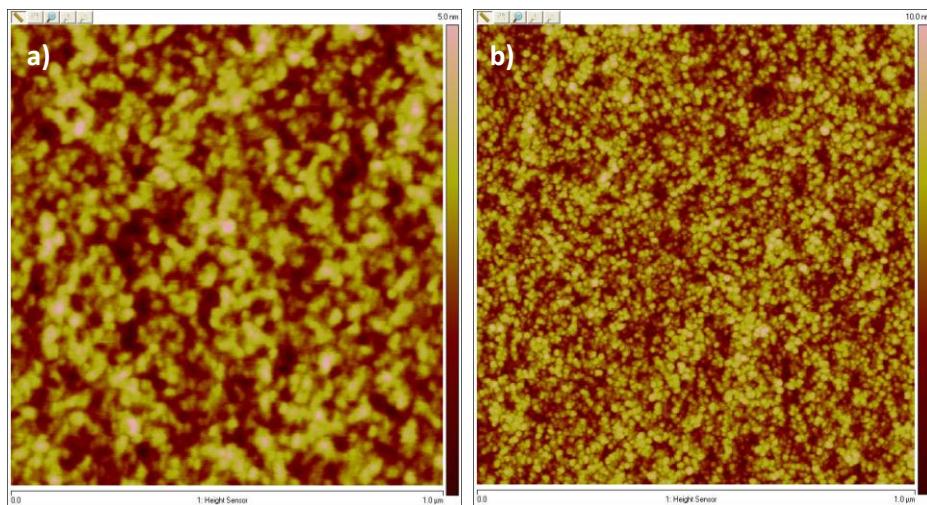
2. Experimentálne podmienky a príprava vzoriek

Ako podkladový substrát pre prípravu vzoriek sme používali komerčne dostupný sklenený uhlík (Sigradur G). Na substráty zo skleneného uhlíka o veľkosti 1 cm x 5 cm sme pomocou magnetrónového naprašovania naniesli tenkú vrstvu platiny s gradientom hrúbky od 1 monovrstvy (1ML) po 10 monovrstiev (10ML) pri izbovej teplote (vzorka 1). Rovnakým spôsobom sme pripravili aj druhú vzorku s tým rozdielom, že na sklenený uhlík sme ešte pred tým naprášili 10 nm vrstvu TiN pri 500°C (vzorka 2). Obe vzorky sme následne žihali v piecke postupne pri teplotách 150°C, 250°C, 350°C, 450°C a 550°C. Po každom žíhaní pri danej teplote sme vzorky sledovali pomocou atómovej silovej mikroskopie (AFM) a spektroskopie energií fluorescenčného žiarenia (EDX). Na koniec sme vzorky po žíhaní pri teplote 550°C analyzovali aj pomocou transmisnej elektrónovej mikroskopie (TEM).

3. Experimentálne výsledky a diskusia

Výsledky z AFM

Na obr. 1 sú zobrazené topografie povrchov získané pomocou AFM: a) sklenený uhlík, b) 10 nm TiN vrstva naprášená na sklenený uhlík. Po naprášení tenkej vrstvy platiny z gradientom hrúbky bola morfológia obidvoch povrchov podobná ako na obr. 1. Taktiež sme nepozorovali výraznejšie zmeny po žíhaní v dusikovej atmosfére pri teplotách 150°C – 450°C. Až pri teplote 550°C sme na povrchu vzorky 2 pozorovali tvorbu nanočastíc platiny v každej oblasti (1ML, 5ML, 10ML). Z AFM mikrografov bolo možné približne analyzovať veľkosti vzniknutých nanočastíc v jednotlivých oblastiach: oblasť 10 ML platiny obsahovala častice s veľkosťou: 20-50 nm, oblasť 5 ML platiny obsahovala častice s veľkosťou: 15-25 nm, oblasť 1 ML platiny obsahovala častice s veľkosťou: 10-15 nm. To znamená, že sa nám na vzorke 2 podarilo pripraviť nanočastice platiny s kontinuálne sa meniacou veľkosťou. Tieto výsledky sú skreslené kvôli veľkosti AFM hrotu preto sme dané systémy analyzovali aj pomocou transmisnej elektrónovej mikroskopie (TEM).



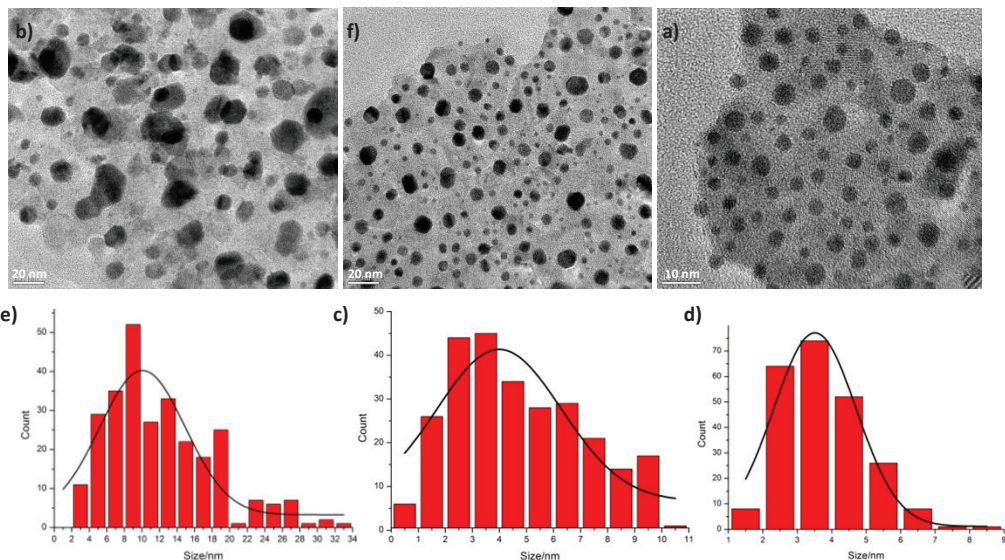
Obr. 1. Topografia vzoriek: a) sklenený uhlík, b) 10nm TiN na sklenenom uhlíku

Výsledky z EDX spektroskopie

Touto metodikou sme zistili, že množstvo platiny sa pri obidvoch vzorkách počas žíhania pri teplotách 150°C – 550°C nemení.

Výsledky z TEM

Pomocou TEM sme priamo určili veľkosť vzniknutých nanočastíc platiny u vzorky 2 na obr. 2. Touto metodikou sme teda potvrdili, že hrúbka gradientového filmu má priamy vplyv na veľkosť vzniknutých nanočastíc.



Obr. 2. Vzorka 2: nanočastice platiny po žíhaní pri teplote 550°C: a)10ML, b)5ML, c)1ML; distribúcia veľkostí nanočastíc: d)10ML, e)5ML, f)1ML

Záver

Boli pripravené tenké filmy platiny s gradientom hrúbky 1-10ML na sklenenom uhlíku a sklenenom uhlíku pokrytom tenkou vrstvou nitridu titánu. Na vzorke pokrytej TiN sa pri teplote 550°C vytvorili nanočastice platiny, o ktorých sme zistili, že ich veľkosť závisí od hrúbky platinového filmu. Naším najbližším cieľom bude sledovať koróznú stabilitu pripravených nanočastíc v závislosti od ich veľkosti na sklenenom uhlíku modifikovanom TiN ako aj čistom sklenenom uhlíku pri podmienkach podobných prevádzke PEM palivového článku.

Literatúra

1. Avsarala B., Haldar P., *Electrochimica Acta* 55 (2010) 9024–9034.
2. Avsarala B., Haldar P., *International journal of hydrogen energy* 36 (2011) 3965-3974.
3. Borup R., et al., *Chem. Rev.* 107 (2007) 3904–3951.
4. Kangasniemi K.H., et al., *J. Electrochem. Soc.* 151 (2004) E125–E132.
5. Milosev I., et al., *Electrochemical and thermal oxidation of TiN coatings studied by XPS. Surf Interface Anal* 23 (1995) 529 -539.
6. Oyama ST., *The chemistry of transition metal carbides and nitrides*. 1st ed. Springer; 1996.

Kros-modálne interakcie a priestorovo-sluchové spracovanie

Cross-modal interactions and spatial auditory processing

Peter LOKŠA

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Z hľadiska percepcie existuje týchto 5 modalít: zrak, sluch, hmat, čuch a chuť. Novšie výskumy ukazujú, že spôsob, akým získavame informácie o prostredí z jednej modality (napr. sluchu) je ovplyvniteľný vnemami z modality inej (napr. zraku). Preto hovoríme o kros-modálnych interakciách. Medzi najznámejšie kros-modálne interakcie patria ventriloquism effect a ventriloquism aftereffect. Subjekty, ktorým sú poskytnuté stimuly zrakový a sluchový zo zdrojov v dvoch rôznych uhloch, boli inštruované, aby sa pozreli smerom, v ktorom vnímajú stimul sluchový. Subjekty vnímali takýto stimul v uhle spravidla na 80% posunutom smerom k stimulu zrakovému (ventriloquism effect). No ak sa takéto zrakovo sluchové stimuly dostatočne často opakujú, identifikácie uhlov následných čisto-sluchovéch stimulov zo strany subjektu sú posunuté o 50% rozdielu a v smere medzi zrakovou a sluchovou časťou stimulu (ventriloquism aftereffect), ak sa čisto-sluchový stimul nachádza v urovej oblasti, v ktorej sa nachádzalo viacero predchádzajúcich sluchovo-zrakových stimulov, no nie o zanedbateľný uhol ani keď sa tento stimul nachádzal mimo tejto oblasti. Podstatou ventriloquism effect a ventriloquism aftereffect je pravdepodobne krátkodobá adaptácia sluchovej mapy prostredia v mozgu. No existuje ešte aj milisekundová adaptácia, ktorej efekt trvá pár sekúnd, no jej efekt posunu vnímania je v porovnaní s krátkodobou väčší a nevyžaduje viac ako jeden audiovizuálny stimul. V tejto práci je načrtnutá nasledovná otázka: Je ventriloquism aftereffect závislý od toho, kde sa vyskytovali audiovizuálne stimuly?

Kľúčové slová: *ventriloquism effect, ventriloquism aftereffect, krátkodobá adaptácia, milisekundová adaptácia, priestorovo-sluchová mapa.*

Abstract: In terms of perception there are 5 modalities: vision, audition, tact, olfaction and gustation. Recent research shows that way we gather the environment information from one modality (e.g. audition) can be affected by sensation from other one (e.g. vision.) and therefore we talk about cross-modal interactions. The most famous cross-modal interactions include the ventriloquism effect and the ventriloquism aftereffect. Subjects to which auditory and visual stimulus from two different angles was provided were instructed to look toward auditory one. Subjects in principle perceived this kind of auditory stimulus at the angle 80% shifted toward visual one (ventriloquism effect). But after repeating these kind of process many times then the auditory-only stimulus is provided this is perceived in different position toward visual shift in previous audiovisual stimulus in 50% of shift angle (ventriloquism aftereffect) if source of the auditory only stimulus is on the angle of auditory component of many previous audiovisual ones, but not negligibly if this auditory stimulus was out of this area. Probably the short-term adaptation of auditory environment map in brain underlies the ventriloquism effect and ventriloquism aftereffect. There is also millisecond adaptation effect of which takes only few seconds, but shift is larger in comparison with short-term one and does not require more than single audiovisual stimulus. In this paper there is posted following question: Does ventriloquism aftereffect depend on the positions of audiovisual stimuli?

Keywords: *ventriloquism effect, ventriloquism aftereffect, short-term adaptation, millisecond adaptation, auditory spatial map.*

Zrakom sprevádzaná adaptácia sluchu

Pre zrakom sprevádzanú adaptáciu sluchu existujú nasledovné súvisiace javy: Ventriloquism effect [3 (Jack a Thurlow); 4 (Warren et al.)] a Ventriloquism aftereffect [5 (Recanzone)].

Podľa [2 (Kopčo et al.)] sa pri lokalizácii zdroja zvuku biologický sluchový systém z 80% riadi synchronnou vizuálnou informáciou len z 20% samotnou informáciou sluchovou za predpokladu, že príslušná vizuálna informácia je k dispozícii (Ventriloquism effect). V experimentoch, v ktorých boli živému subjektu prezentované stimuly, ktorých zraková a sluchová zložka boli od seba odchýlené, boli merané koncové body pohybov očí. Ak by sme označili miesto, kde bol sluchový stimul číslom 0 a miesto, kde bol vizuálny stimul číslom 100, koncové body pohybov očí subjektov sa nachádzali v priemere v čísle 80.

Tiež podľa [2 (Kopčo et al.)] a [1 (Wozny a Shams)] má na lokalizáciu zdroja zvuku nezanedbateľný vplyv audiovizuálna informácia pred ňou. V tomto prípade ide o adaptáciu sluchovej mapy. Tá je závislá od počtu opakovaní audiovizuálnych stimulov s danou odchýlkou. A tiež existuje krátkodobá adaptácia a milisekundová adaptácia. V [2 (Kopčo et al.)] je na experimentoch pozorovateľná krátkodobá adaptácia, ktorá sa prejaví pri opakovaných audiovizuálnych stimuloch na stimuloch čisto sluchových, no závisí od toho, či sa sluchový stimul nachádzal v tréningovom regióne, z ktorého pochádzali všetky audiovizuálne stimuly, alebo mimo neho, no v oboch prípadoch je tento efekt viac alebo menej pozorovateľný.

Milisekundová adaptácia

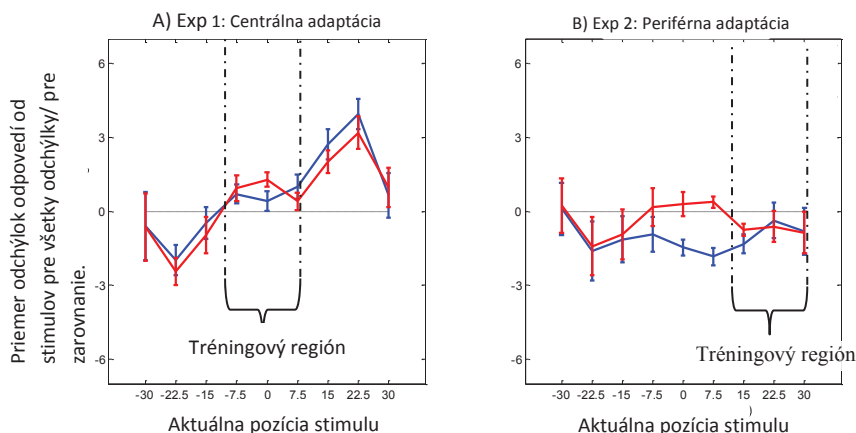
V práci [1 (Wozny a Shams)] je pozorovateľná milisekundová (ultra-rýchla) adaptácia sluchovej mapy. Táto adaptácia nastáva po vystavení subjektu audiovizuálnemu stimulovi s určitou odchýlkou v polohe jej vizuálnej zložky (V) a jej audio zložky (A). Efekt tejto adaptácie sa prejavuje posunom vnímania audio stimulov v smere A->V s veľkosťou rádovo cca 1% odchýlky v polohe zložiek A a V od momentu tohto vystavenia subjektu audiovizuálnemu stimulovi po dobu rádovo cca 1 sekundy.

Referenčný rámec ventriloquism afterefektu

Hlavnou témou práce [2 (Kopčo et al.)] bol referenčný rámec ventriloquism afterefektu. Zisťovalo sa, či ventriloquism aftereffect v mozgu používa hodnoty natočenia vzhľadom na natočenie očí (očné centrovaný) alebo vzhľadom na pozíciu hlavy (centrovaný na hlavu). Na toto boli použité analýzy rozdielov odpovedí pre audio stimuly fixované v mieste fixácie stimulov audiovizuálnych (tréningový fixačný bod) verzus fixovaných na určitom inom (netréningový fixačný bod) (Netréningový fixačný bod bol v tomto experimente iba jeden). Zistilo sa, že tento referenčný rámec bol kombináciou pomyselných referenčných rámcov centrovaných na oči a na hlavu.

Aktuálne otázky

V aktuálnej štúdií, ktorá vychádza z dát, na ktorých je založená publikácia [2 (Kopčo et al.)], nadväzujeme na štúdiu referenčného rámca z tejto publikácie [2 (Kopčo et al.)], v ktorej bol skúmaný referenčný rámec v tzv. centrálnej adaptácii, a snažili sme sa ju obohatiť o štúdiu závislosti referenčného rámca od pozícií audiovizuálnych stimulov. Preto sme sa rozhodli skúmať referenčný rámec aj na tzv. adaptácii periférnej, ktorá sa líši od adaptácie centrálnej pozíciami audiovizuálnych stimulov. Generovali sme teda grafy odchýlok z dát z centrálnej adaptácie a z dát z periférnej adaptácie a porovnávali sme ich v (**Obr. 1**). Na (**Obr. 1**) vidíme nasledovný jav:



Obr. 1. Priemerná odchýlka odpovedí od skutočnej pozície stimulu cez posledné tri štvrtiny pokusov všetkých adaptačných sedení (teda nezávisle od toho, aký posun bol v audiovizuálnych pokusoch daného sedenia) pre ľudské subjekty, pričom sedenia, v ktorých bol tréningový fixačný bod naľavo sú v tejto analýze zrkadlovo preklopené tak, ako keby bol napravo (invertovali sa pozície stimulov, odchýlky). Dôležité je, že odpovede sú v tejto analýze rozdelené na tie, v ktorých sa fixačný bod zhodoval z fixačným bodom tréningovým daného sedenia (červená), a tie, v ktorých sa fixačný bod s tréningovým fixačným bodom nezhodoval (modrá). Ďalej sú oddelené sedenia s centrálnou adaptáciou (graf A) so sedeniami s adaptáciou periférnou (graf B). (Fixačný bod – bod, na ktorý sa subjekt pozerá v momente, v ktorom mu ide byť poskytnutý stimul s danými parametrami.)

Pre centrálnu adaptáciu (Graf A) platí aj pre tréningový (červená čiara) aj pre netréningový (modrá čiara) fixačný bod, že pre audio stimuly zo všetkých pozícií tréningového regiónu (pozície -7,5; 0; 7,5) je priemerná chyba lokalizácie (reprezentovaná priemerom odchýlok) približne nulová a pre odpovede pre audio stimuly generované na všetkých pozíciách mimo tréningového regiónu je priemerná hodnota odpovede posunutá od stredu (pre audio stimuly generované vľavo od tréningového regiónu (pozície stimulov -30; -22,5; -15) záporná hodnota priemernej odchýlky, t. j. doľava, a pre audio stimuly vpravo od tréningového regiónu (pozície stimulov 15; 22,5; 30) kladná hodnota priemernej odchýlky t. j. doprava). Okrem toho

sú hodnoty týchto priemerných odchýlok pre tréningový a netréningový fixačný bod zarovnané.

Pre periférnu adaptáciu (Graf B) tak isto platí pre oba fixačné body (červená a modrá čiara), že pre audio stimuly z tréningového regiónu (tentoraz pozície 15; 22,5; 30) je priemerná chyba lokalizácie (reprezentovaná priemerom odchýlok) približne nulová a tak isto pre netréningový fixačný bod platí, že pre audio stimuly pre všetky pozície mimo tréningového regiónu (pozície -30 až 7,5) sú odpovede posunuté od tohto tréningového regiónu (teda doľava t. j. záporná odchýlka). No pre tréningový fixačný bod platí toto posunutie pre periférnu adaptáciu len pre ľavé tri pozície (-30 až -15). Pre pozície -7,5 až 7,5 je pre tréningový fixačný bod v periférnej adaptácii približne zarovnaný, čo je zatiaľ nevysvetlený jav.

Našou úlohou je zistiť, či bude tento zatiaľ nevysvetlený jav pozorovateľný aj na veľkosti adaptácie, teda rozdiel medzi priermi adaptačných a preadaptačných odchýlok, ktoré sú vypočítateľné z dát [2 (Kopčo et al.)]. Ak áno, potom je oveľa menej pravdepodobné, že nami popisovaný jav nastal iba v dôsledku chyby kalibrácie, pretože takáto chyba by bola aj v preadaptačnej časti, teda v rozdiel by sa ukázali výsledky bez tejto chyby.

Záver

V texte sme vysvetlili rôzne formy zrakom sprevádzanej adaptácie sluchu. Ďalej sme objasnili problém referenčného rámca ventriloquism afterefektu (centrovaný na oči verzus centrovaný na hlavu). Napokon sme ukázali časť analýz, ktorá bola nami urobená, a načrtli spôsob, akým ju vedecky skompletizovať.

Literatúra

1. Wozny, D. R. - Shams, L. 2011. Recalibration of Auditory Space following Milliseconds of Cross-Modal Discrepancy. *The Journal of Neuroscience*, March 23, 2011 - 31(12):4607–4612
2. Kopčo. N. - Lin. I-Fan. - Shinn-Cunningham B. G. - Groh J. M. 2009. Reference Frame of the Ventriloquism Aftereffect. *The Journal of Neuroscience*, November 4, 2009 - 29(44):13809–13814
3. Jack CE, Thurlow WR. Effects of degree of visual association and angle of displacement on the 'ventriloquism' effect. *Perceptual and Motor Skills* 1973;37:967–979.
4. Warren, D. H., Welch, R. B., and McCarthy, T. J. 1981. "The role of visual-auditory 'compellingness' in the ventriloquism effect: Implications for transitivity among the spatial senses," *Percept. Psychophys.* 30, 557– 564.
5. Recanzone GH. Rapidly induced auditory plasticity: The ventriloquism aftereffect. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 1998;95:869–875.

Fotoindukovaná elektrická vodivosť v BiOX (X = Cl, Br a I) polovodičoch*Photoconductivity in BiOX (X = Cl, Br, and I) semiconductors***Dmytro LOTNYK***Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta*

Abstrakt: Pre systematické skúmanie elektrického transportu v heteroštruktúrach typu fotosenzitívny polovodič /supravodič je potrebné najprv určiť optoelektrické vlastnosti samotného polovodiča. Pre naše experimenty sme vybrali monokryštalické vzorky typu halogénid-oxid bizmutitý, BiOX kde X = Cl, Br alebo I. Tieto materiály vykazujú sľubné magnetooptické vlastnosti. Ľahká štiepatelnosť týchto materiálov umožňuje pripraviť čisté a atomárne hladké povrchy, ktoré sú vhodnými substrátmi pre naprašovanie tenkých vrstiev nízkoteplotných (Nb) alebo vysokoteplotných supravodičov ($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$). Skúmali sme teplotnú závislosť elektrického odporu bez expozície a počas expozície vzorky laserovým lúčom s vlnovou dĺžkou 532 nm a 640 nm, v rovinách (100) a (001), v nulovom magnetickom poli a v magnetickom poli 1 T. Anomálie na teplotnej závislosti elektrického odporu BiOI po expozícii laserovým lúčom s vlnovou dĺžkou 532 nm sú pravdepodobne spôsobené najnižšou nepriamou energetickou medzerou ($E_{\text{g BiOI}} = 1.85 \text{ eV}$; $E_{\text{g BiOBr}} = 2.76 \text{ eV}$; $E_{\text{g BiOCl}} = 3.44 \text{ eV}$) a najsilnejšou kovalentnou väzbou Bi-I > Bi-Br > Bi-Cl.

Kľúčové slová: fotosenzitívny polovodič BiOX, nepriama energetická medzera, elektrický transport, magnetooptické vlastnosti, heteroštruktúry typu polovodič /supravodič.

Abstract: In order to study electrical properties of photosensitive semiconductor/superconductor heterostructures it is necessary to obtain transport properties of photosensitive semiconductor. We chose bismuth oxyhalides BiOX (X = Cl, Br, I) single crystals due to their promising magneto-optical properties. Because of their smoothness these materials are suitable deposition substrates for both low temperature superconductor (Nb) and high temperature superconductor ($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$) thin films. We experimentally obtained temperature dependences of resistivity for BiOX single crystals without laser excitation and under laser excitation (with wavelengths 532 nm and 640 nm). Measurements were performed in a in-plane and out-of-plane geometry, at magnetic fields zero and 1 T. For BiOI sample intriguing results were obtained under 532 nm laser excitations. Such behavior can be explained by a lowest indirect band gap from all three studied semiconductors ($E_{\text{g BiOI}} = 1.85 \text{ eV}$; $E_{\text{g BiOBr}} = 2.76 \text{ eV}$; $E_{\text{g BiOCl}} = 3.44 \text{ eV}$) and the strongest covalent bonding strength Bi-I > Bi-Br > Bi-Cl.

Keywords: photosensitive semiconductor BiOX, indirect band gap, semiconductor/superconductor heterostructures, electrical transport, magneto-optical properties.

Introduction

During past decade much attention has been devoted to investigating physical properties of the nanosized heterostructures [Bunda, Inoue]. Such structures played an important role in the study of different phenomena such as nematics, domain walls, vortices, through the winding numbers of the corresponding order parameters

[Bjornson]. One of the promising types of heterostructures for practical and fundamental study could be the photosensitive semiconductor/superconductor heterostructures [Bunda]. Studying such structures might give us a double profit. On one hand, it is required to find new types of the elementary logic units (e.g. field effect transistors, thyristors, etc.) in order to improve modern electronic technologies. In addition it is of key importance to study the interplay between proximity effect, spin-orbit interactions, Andreev reflection and their influence on the physical properties [Inoue]. One of the intriguing effects that could appear in the considered systems is the zero-state Majorana fermions [Bjornson].

In the current work we present an experimental investigation of the electrical properties in photosensitive semiconductors bismuth oxyhalides BiOX ($X = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$). They have remarkable photocatalytic activities under ultraviolet or visible light excitation [Huang, Qin]. Due to perfect surface these compounds are excellent substrates for both low temperature superconductor (Nb) and high temperature superconductor ($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$) thin films.

1. Structure details

The BiOX compounds have tetragonal structure (space group $P4/nmm$) and crystallize into layered structures consisting of $[\text{X-Bi-O-Bi-X}]$ sheets stacked together by the nonbonding interaction through the X-atoms along the c -axis (see fig.1a) [Bunda, Chang]. Lattice parameters are presented in table 1. Niobium is a transition metal with bcc structure (fig. 1b), low temperature superconductor with a quite high critical temperature $T_c = 9.3$ K. Superconducting properties of the $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ compound strongly depend on parameter δ . At $\delta < 0.4$ compounds have tetragonal structure (see fig. 1c) and superconductivity is suppressed, at $\delta > 0.4$ one has orthorhombic structure and the superconductivity is observed.

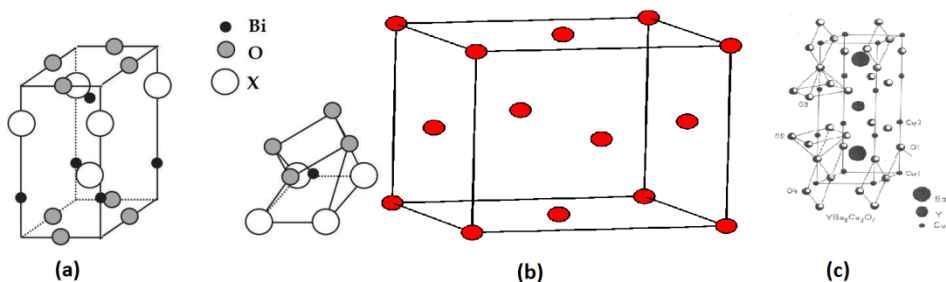


Fig. 1. Structure unit cell for BiOX compound (a); niobium (b); $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (c)

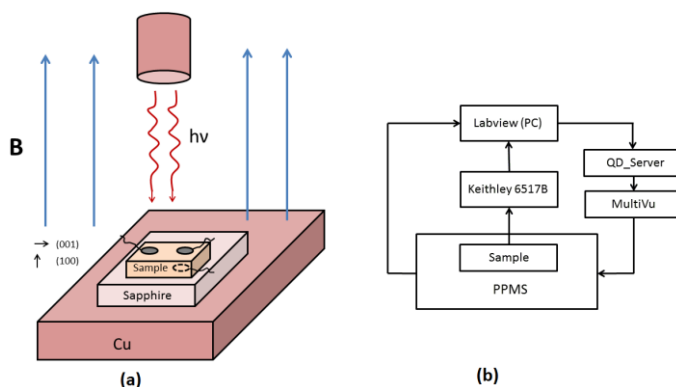
2. Experimental details and samples

Electric transport measurements were performed at the commercial Physical Property Measurement System (PPMS) using external electrometer Keithley 6517B. Schemes of experimental and measurement sets are shown in fig. 2.

Tab.1. Structure details and lattice parameters.

Compound	Structure	Lattice parameters	T_c K
BiOCl	Tetragonal	$a=b=3.883 \text{ \AA}$, $c = 7.347 \text{ \AA}$	-
BiOBr	Tetragonal	$a=b=3.915 \text{ \AA}$, $c = 8.076 \text{ \AA}$	-
BiOI	Tetragonal	$a=b=3.984 \text{ \AA}$, $c = 9.128 \text{ \AA}$	-
Nb	FCC	$a = b = c = 3.3004 \text{ \AA}$	9.3
$YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($\delta < 0.4$)	Orthorhombic	$a=b= 3.84 \text{ \AA}$; $c=11.68 \text{ \AA}$	Up to 93
$YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ($\delta > 0.4$)	Tetragonal	$a=3.82 \text{ \AA}$; $b=3.89 \text{ \AA}$; $c=11.68 \text{ \AA}$	-

Thermal contact was implemented by installing sample on a massive Cu plate to exclude short-circuit or current leaking the thin sapphire plate was used (fig. 2a). Temperature and magnetic field were set using PPMS apparatus and controlled by means of PC through program QD_server provided by Quantum Design (fig. 2b). Resistivity was measured by electrometer Keithley 6517B. Laser excitations with 532 nm and 640 nm were obtained by two CNL laser devices with the power 300 mW and 200 mW, respectively.

**Fig. 2.** Schemes of the experimental set (a) and resistivity measurement set (b)

Distances between contacts in ab -plane are: 1.6 mm, 0.89 mm, 1.12 mm; along c -axis: 0.284 mm, 0.279 mm, 0.196 mm for BiOCl, BiOBr and BiOI, respectively.

3. Results and discussions

In Fig. 3 temperature dependences of the photoconductivity are shown. Photoconductivity in the absence of the external irradiation (black curves) corresponds to a classic semiconductor behavior:

$$\sigma = \sigma_0 \exp\left(-\frac{E_a}{2kT}\right),$$

where σ_0 is the conductivity at 300 K and E_a in the case of the indirect band gap, is a activation energy of the electron-hole pairs [Bunda]. To obtain a value of the band gap it is required to perform direct photocatalytic experiments [Zhao]. As one can see laser excitation significantly improves conductivity properties of the considered samples (red and green curves). For instance, temperature range increases in almost 10 times in BiOCl sample under laser excitation compared to unexcited sample. Anisotropy in

photoconductivity properties is also observed (fig. 3a). In fig. 3c we can see the colossal increase in photoconductivity (up to 1000 times) obtained in BiOI at

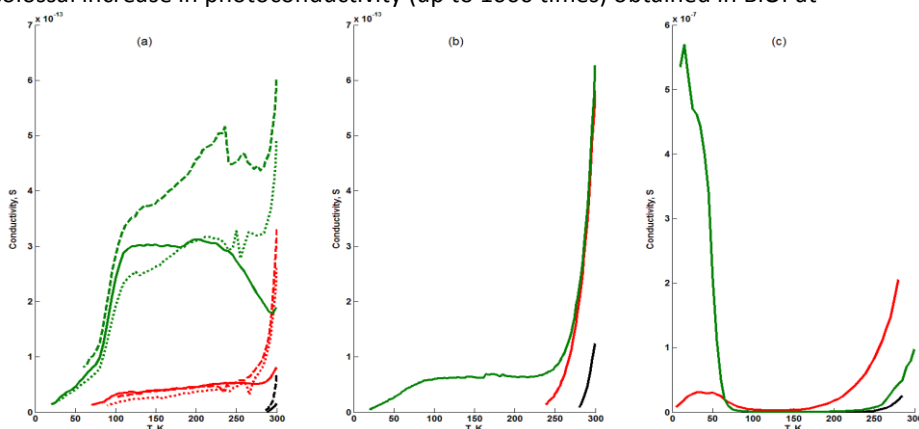


Fig. 3. Temperature dependences of the photoconductivity for BiOCl (a), BiOBr (b) and BiOI (c). Black lines – without laser excitation, red lines – under 640 nm laser excitation, green lines – under 532 nm laser excitation. Solid lines – [001], dashed – [100] geometry. Dotted lines – [100] with magnetic field 1 T.

temperatures ≈ 10 K. Such behavior could be explained by the lowest indirect band gap from all three studied semiconductors, $E_{g \text{ BiOI}} = 1.85$ eV, which is a result of a strongest covalent bonding strength along the c -axis direction between Bi-I atoms [Zhao].

Conclusions

Temperature dependences of the photoconductivity were measured under influence of the different parameters: 532 nm and 640 nm laser excitation, zero and 1 T magnetic field and (001), (100) geometry of the contacts. We found colossal increase of photoconductivity in BiOI single crystals under green laser excitation, which could be of practical importance in switchers or in another logical units.

Literature

1. Bjornson K., et. al, Physical Review B 88 (2013), 024501
2. Bunda V., et. al, Superconductors – Properties, Technology and Applications (2012) 323-341
3. Chang X., et. al, Catalysis Communications 11 (2010) 460-464
4. Huang W., et. al, J. of comp. Chemistry 30 (2008) 183-190
5. Inoue R., et. al, Physical Review Letters 106 (2011) 157002
6. Qin X., et. al, Materials Letters 100 (2013) 285-288
7. Zhao L., et. al, Physica B 407 (2012) 3364-3370

Nanorozmerné materiály ako katalyzátory pre konverziu plynnej zmesi obsahujúcej CO₂ na metanol

Nanosized materials as catalysts for a conversion of gaseous mixture containing CO₂ to methanol

Marián MIČKO

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Táto práca je zameraná na pyrolýznu degradáciu polymérov, podmienkach jej optimalizácie a potrebných katalyzátoroch, ktoré sú potrebné pre zlepšenie výťažnosti potrebných látok, najmä vodíka. Produkty získane z pyrolýzy môžeme ďalej využiť ako palivo, prípadne ako základné chemické zlúčeniny v chemickom priemysle. Pri pyrolýze je tiež dôležité zachytávať oxidy uhlíka, pretože je to skleníkový plyn. Preto sa venujem katalyzátorom, ktoré katalyzujú syntézu metanolu z oxidov uhlíka a vodíka. Tieto metódy využitia pyrolýzy majú význam najmä pri ekologickom zhodnotení odpadov polymérneho charakteru, pričom vznikajú látky, ktoré môžeme ďalej využiť.

Kľúčové slová: *Pyrolýza, katalýza, nanoštruktúra, metanol, vodík.*

Abstract: The thesis discusses the degradation of polymers by the means of pyrolysis, conditions of optimization processes and catalysts necessary to improve the yield of the target materials, particularly hydrogen. Products obtained from pyrolysis can further be used as fuels or as basic compounds in the chemical industry. During the process of pyrolysis, it is crucial to dispose of the oxides of carbon, dangerous greenhouse gasses. This is why the thesis studies the catalysts required for the synthesis of methanol from carbon oxides and hydrogen. These methods of utilising pyrolysis are of particular relevance in ecological decomposition of polymer waste, to produce of useful substances.

Keywords: *Pyrolysis, catalysis, nanostructure, methanol, hydrogen.*

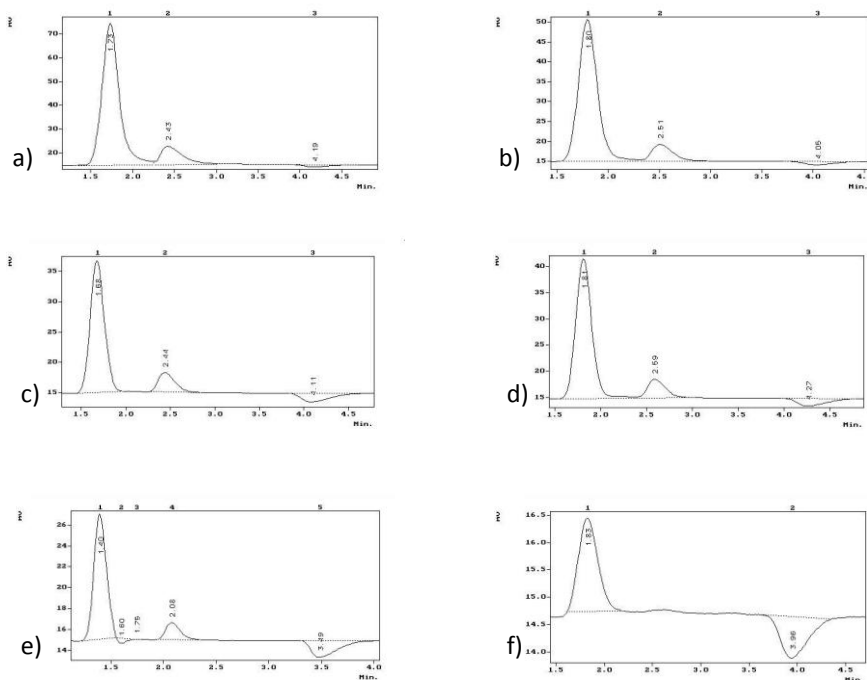
Syntéza katalyzátora

Pretože rôzni autori používali katalyzátory na báze Cu-ZnO a dosahovali s nimi dobré výsledky, rozhodli sme sa i my použiť katalyzátor na tejto báze pričom ako maticu sme použili CNTs o priemere 3 – 10 nm a dĺžke okolo 20 μm s 95% čistotou. Na syntézu katalyzátora Cu-ZnO/CNTs sme použili uhlíkové nanotrubičky, ktoré sme aktivovali pomocou kyseliny dusičnej, kyseliny sírovej a etanolu. Po aktivácii sme na CNTs naviazali meď, a to tak že sme zmiešali 0,01 M roztoky NaOH, Na₂CO₃ v pomere 3:1 odpipetovali k CNTs 10 ml a pridali 10 ml 0,01 M roztoku Cu(NO₃)₂ a na 2 hodiny sonifikovali ultrazvukom. Následne sme naviazali ZnO pomocou roztokov 1 M NaOH 10 ml, etanol 10 ml a roztok ZnO 10 ml a následne 1 hodinu sonifikovali ultrazvukom. (Yang 2007)

Pyrolýza

Analýzu funkčnosti katalyzátora sme testovali na pyrolýzery Pyrojektor II priamo spojeného s chromatografom s TCD detektorom. Následne sme spravili kalibrácie pre citlivosť na H₂, CH₄ a CO₂. Taktiež sme testovali pyrolýzu bez katalyzátora použitím rôznych polymérov, konkrétne PET, PMMA a celulózu. S katalyzátorom sme spravili

pyrolýzu celulózy. Katalyzátorom bol Cu-ZnO/CNTs. Merania prebiehali pri tlaku zvýšenom o 1 atm. a teplotách 900 °C, 800 °C a 700 °C.



Obr. 1. Chromatogramy z TCD detektora pre pyrolýzu celulózy bez katalyzátora (a), c), e)), s použitím katalyzátora (b), d), f)) zaznamenané pri zvýšenom tlaku o 1 atm. (15 psi) a teplote 900°C (a), b)), 800°C (c), d)) a 700°C (e), f))

Najlepšie výsledky sme dosiahli pre pyrolýzu celulózy, preto sme ju testovali aj s použitím katalyzátora Cu-ZnO/CNTs. Pri použití katalyzátora sa významne zmenil pomer produkovaných plynov (Obr. 1.). So zmenou teploty, ako aj pri použití katalyzátora sa významne zmenil aj celkový súčet objemu meraných plynov v pyrolyzáte, ako aj ich pomer. Z 2 ml (Obr.1 a)) s percentuálnym zastúpením 28% H₂, 62% CH₄, 10% CO₂ na 1,5 ml (Obr.1 b)) s percentuálnym zastúpením 30% H₂, 60% CH₄, 10% CO₂ pri 900°C, z 1 ml (Obr.1 c)) s percentuálnym zastúpením 25% H₂, 55% CH₄, 20% CO₂ na 1,25 ml (Obr.1 d)) s percentuálnym zastúpením 28% H₂, 54% CH₄, 18% CO₂ pri 800°C, a z 0,5 ml (Obr.1 e)) s percentuálnym zastúpením 15% H₂, 35% CH₄, 50% CO₂ na 0,2 ml (Obr.1 f)) s percentuálnym zastúpením 10% H₂, 5% CH₄, 85% CO₂ pri 700°C. Pri teplote 700 °C vznikol aj CO (Obr.1 e)), ktorého prítomnosť pri pyrolýze s použitím katalyzátora zistená nebola. Zmenu pri použití katalyzátora odvodňujeme tvorbou metanolu a rozkladom CH₄ na H₂ a uhlíka v pevnej forme.

Záver

Proces pyrolýzy je dnes intenzívne študovaný, preto je potrebné pripravovať katalyzátory na jeho skvalitnenie a zefektívnenie. Jeden takýto katalyzátor sme pripravovali a študovali aj v rámci tejto práce. Nami zvolený katalyzátor katalyzuje nie len pyrolytickú degradáciu polymérov, ale aj reakciu oxidov uhlíka s vodíkom za vzniku metanolu. Oxidy uhlíka vznikajú z polymérov obsahujúcich vo svojej molekule kyslík, napr. celulóza, odpadová biomasa, PMMA, nylon (PA), PET, PVAC, PUR, atď. Pri pyrolýze plastov obsahujúcich kyslík vznikajú plyny H_2 , CO, CH_4 , CO_2 , ktoré náš katalyzátor mení na metanol (CH_3OH). Najlepšiu účinnosť nami použitého katalyzátoru sme pozorovali pri teplote $800\text{ }^\circ\text{C}$. Do budúcnosti chceme spraviť meranie použitím iných detektorov citlivých na metanol, aby sme potvrdili jeho produkciu, najlepšie s využitím hmotnostnej spektroskopie.

Literatúra

1. Baofeng Zhao, Xiaodong Zhang, Li Sun, Guangfan Meng, Lei Chen, Yi Xiaolu: Hydrogen production from biomass combining pyrolysis and the secondary decomposition. In INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY, 2010, vol. 35, p. 2606 – 2611
 2. Hung-Ming Yang *, Ping-Heng Liao: Preparation and activity of Cu/ZnO-CNTs nano-catalyst on steam reforming of methanol. In Applied Catalysis, 2007, vol. 317, p. 226–233
 3. Thomas Weimer, Roland Berger , Craig Hawthorne, J. Carlos Abanades: Lime enhanced gasification of solid fuels: Examination of a process for simultaneous hydrogen production and CO_2 capture. In Fuel, 2008, vol. 87, p. 1678–1686
-

Optimálna úseková polynomiálna aproximácia

On optimal piecewise polynomial approximation

Ján BUŠA¹, Lukáš MIŇO², Csaba TÖRÖK²

¹Technická univerzita v Košiciach, Fakulta elektrotechniky a informatiky

²Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Nedávno bola odhalená nečakaná aproximačná vlastnosť v 2-norme medzi polynómami tretieho a štvrtého stupňa. Ukážeme, že táto vlastnosť platí aj pre ∞ -normu. Konkrétne, uniformný kubický Hermitov splajn z dvoch komponentov, koeficienty ktorého sa vypočítavajú z polynómu štvrtého stupňa, nie je iba splajnom triedy C^2 a najlepším aproximantom v 2-norme pre daný polynóm, ale je to aj najlepší minimax aproximant.

Kľúčové slová: Hermitove splajny, polynómy, minimax, aproximácia, Čebyševova norma.

Abstract: An unexpected approximation property between polynomials of order three and four in the 2-norm has been revealed recently. We prove that this property holds for the ∞ -norm as well. Namely, a two-component uniform cubic Hermite spline with coefficients computed from a four-degree polynomial is not only a clamped spline of class C^2 and the best 2-norm approximant to the given polynomial, but it is also the best minimax approximant.

Keywords: Hermite spline, polynomials, minimax, approximation, Chebyshev norm.

Úvod

Skúmanie vlastností polynómov patrí medzi najstaršie úlohy matematiky. Odhalenie ich doteraz skrytých súvislostí pomáha lepšie pochopiť zákonitosti vo svete matematiky a tak navrhnuť pre IT svet efektívnejšie algoritmy a rýchlejšie aplikácie. Práca je pokračovaním nedávno získaného, nečakaného výsledku o aproximácii polynómov polynómami, za ktorým sa skrýva hlbší vzťah medzi polynómami párneho a nepárneho stupňa. Veríme, že tu uvedený výsledok prispieje k lepšiemu porozumeniu súvislostí medzi polynómami a pochopeniu vlastností splajnov.

Štruktúra práce je nasledovná. V prvej časti sformulujeme úlohu a zhrnieme nedávno dokázané aproximačné výsledky v 2-norme. V časti dva ukážeme, že rovnaký výsledok platí aj pre ∞ -normu.

Aproximácia v 2-norme

Táto časť obsahuje niektoré výsledky z [4]. Uvažujme aproximáciu polynómu štvrtého stupňa $f(x) = \sum_{i=0}^4 \alpha_i x^i$ na intervale $[a, c]$ s dvoma kubickými polynómami $g(x)$ a $h(x)$ nad intervalmi $[a, b]$ a $[b, c]$, $a < b < c$, za predpokladu

$$\begin{aligned} f(a) &= g(a), & f(b) &= g(b) = h(b) & \text{a} & f(c) = h(c), \\ f'(a) &= g'(a), & f'(b) &= g'(b) = h'(b) & \text{a} & f'(c) = h'(c). \end{aligned} \quad (1)$$

Je zrejmé, že pre ľubovoľné b , polynómy $g(x)$ a $h(x)$ dané rovnicami

$$\begin{aligned} g(x) &= f(a) \frac{(x-b)^2}{(a-b)^2} \left(1 - 2 \frac{x-a}{a-b}\right) + f'(a) \frac{(x-b)^2}{(a-b)^2} (x-a) + \\ &+ f(b) \frac{(x-a)^2}{(b-a)^2} \left(1 - 2 \frac{x-b}{b-a}\right) + f'(b) \frac{(x-a)^2}{(b-a)^2} (x-b) \end{aligned}$$

a

$$h(x) = f(b) \frac{(x-c)^2}{(b-c)^2} \left(1 - 2 \frac{x-b}{b-c}\right) + f'(b) \frac{(x-c)^2}{(b-c)^2} (x-b) + \\ + f(c) \frac{(x-b)^2}{(c-b)^2} \left(1 - 2 \frac{x-c}{c-b}\right) + f'(c) \frac{(x-b)^2}{(c-b)^2} (x-c),$$

splňajú (1) a tvoria Hermitov splajn s dvomi komponentami. Cieľom je nájsť najlepší aproximant v 2-norme [2]

$$\|f(x)\|_2 = \left(\int_{x_1}^{x_2} f^2(x) dx\right)^{1/2}$$

a v ∞ -norme

$$\|f(x)\|_\infty = \max_{x_1 \leq x \leq x_2} |f(x)|,$$

to znamená vybrať b tak, aby výrazy

$$\int_a^b (f(x) - g(x))^2 dx + \int_b^c (f(x) - h(x))^2 dx$$

a

$$\max_{a \leq x \leq b} |f(x) - g(x)| + \max_{b \leq x \leq c} |f(x) - h(x)|$$

boli čo najmenšie. Nasledujúci výsledok bol získaný v [4].

Veta 1. a) Kubický Hermitov splajn s dvomi komponentami $g(x)$ a $h(x)$ na intervaloch $[a, b]$ a $[b, c]$ je najlepšia aproximácia v 2-norme pre polynómy štvrtého stupňa $f(x)$, $x \in [a, c]$, ak $b = \frac{a+c}{2}$.
b) Ak $b = \frac{a+c}{2}$, tak $g''(b) = h''(b)$.

Zdôrazňujeme, že základné podmienky na získanie najlepšieho aproximantu na základe (1) a Vety 1 sú

$$f'(b) = g'(b) = h'(b) \quad \text{a} \quad b = \frac{a+c}{2}.$$

Pôvodným cieľom skúmania, publikovaného v [4], bolo dokázať prvú časť Vety 1 v 2-norme. Druhá časť bola objavená počas ďalšej analýzy, bolo to ako dar. Jeho význam spočíva v nasledovnom. Uvažujme splajnovú úlohu danú tromi funkčnými hodnotami y_0, y_1, y_2 v $x_0, x_0 + h, x_0 + 2h$ a dvomi prvými deriváciami d_0 a d_2 , danými na ich okrajoch. Týchto päť hodnôt y_0, y_1, y_2, d_0, d_2 jednoznačne definujú polynóm štvrtého stupňa. Druhá časť vety hovorí, že uniformný Hermitov kubický splajn s dvomi komponentami je splajnom triedy C^2 , ak jeho koeficienty - funkčné hodnoty a prvé derivácie sa vypočítajú z prislúchajúcich hodnôt polynómu štvrtého stupňa, pozri (1).

Cieľom nasledujúcej časti je ukázať, že prvá, aproximačná časť Vety 1 platí aj v ∞ -norme.

Minimax aproximácia

Z teórie Čebyševových polynómov [1] je dobre známa úloha, ako najlepšie aproximovať mocninu x^n na konečnom intervale s polynómom nanajvyšš stupňa $n-1$. Konkrétne,

$$P_n(x) = x^{n+1} - 2^{-n} T_{n+1}(x), \quad n \geq 0,$$

je minimax aproximačný polynóm stupňa n funkcie x^{n+1} na intervale $[-1, 1]$, kde Čebyševov polynóm $T_n(x)$ je daný vzťahmi $T_0(x) = 1$, $T_1(x) = x$ a

$$T_n(x) = 2xT_{n-1}(x) - T_{n-2}(x), \quad n \geq 2,$$

teda $P_n(x)$ minimalizuje v ∞ -norme výraz

$$\|x^{n+1} - P_n(x)\|_{\infty}.$$

Táto časť je venovaná podobnej úlohe, ako by mal byť konečný interval $[a, c]$ rozdelený bodom b na dva podintervaly pre optimálnu aproximáciu v ∞ -norme ľubovoľného polynómu štvrtého stupňa dvomi kubickými polynómami za podmienok (1) v koncových bodoch podintervalov. Dokážeme, že podmienka existencie minimax aproximantu je rovnaká ako v predchádzajúcej vete. Platí nasledujúci výsledok.

Veta 2. *Kubický Hermitov splajn s dvomi komponentami $g(x)$ a $h(x)$ na intervaloch $[a, b]$ a $[b, c]$ je najlepšou aproximáciou v ∞ -norme pre polynóm štvrtého stupňa $f(x)$, $x \in [a, c]$, ak $b = \frac{a+c}{2}$.*

Dôkaz. Pretože (pozri napr. [3])

$$f(x) - g(x) = \alpha_4(x-a)^2(x-b)^2$$

a analogicky

$$f(x) - h(x) = \alpha_4(x-b)^2(x-c)^2,$$

podľa kritéria ∞ -normy, máme riešiť úlohu

$$\min_{a < b < c} \left\{ \max_{a \leq x \leq b} |f(x) - g(x)| + \max_{b \leq x \leq c} |f(x) - h(x)| \right\}.$$

Pretože $f(x) - g(x) = \alpha_4(b-x)^2(a-x)^2$ dosahuje svoju extrémálnu hodnotu v strede intervalu $[a, b]$, v bode $x_0 = \frac{a+b}{2}$, a podobne $f(x) - h(x)$ v bode $x_1 = \frac{b+c}{2}$, hľadáme minimálnu hodnotu funkcie

$$K(b) = |f(x) - g(x)|_{x=x_0} + |f(x) - h(x)|_{x=x_1} = \frac{1}{16} |\alpha_4| \left((b-a)^4 + (c-b)^4 \right).$$

Pretože

$$\frac{dK(b)}{db} = -\frac{1}{4} |\alpha_4| (a-2b+c)(a^2+b^2+c^2-ab-ac-cb) = 0$$

má jediné reálne riešenie, okamžite dostávame, že $K(b)$ dosahuje svoju minimálnu hodnotu v bode $b_0 = \frac{a+c}{2}$. \square

Z oscilačnej vety [5] vieme, že maximálne odchýlky v uzloch sú rovnaké. Nasledovný výsledok je v súlade s oscilačnou vlastnosťou.

Dôsledok 1. *Nech $b = \frac{a+c}{2}$, $x_0 = \frac{a+b}{2}$, $x_1 = \frac{b+c}{2}$ a $\Delta = \frac{a+c}{2}$ označuje dĺžku jednotlivých podintervalov. Potom*

$$(f(x) - g(x))|_{x=x_0} = (h(x) - f(x))|_{x=x_1} = \alpha_4 \left(\frac{\Delta}{2} \right)^4.$$

Z Dôsledku 1 vyplýva, že aproximačné chyby

- sú rovnaké
- závisia iba od dĺžky podintervalov Δ
- a ich sumárna absolútna hodnota je

$$\min_{a < b < c} \left\{ \max_{a \leq x \leq b} |f(x) - g(x)| + \max_{b \leq x \leq c} |f(x) - h(x)| \right\} = |\alpha_4| \frac{\Delta^4}{8}.$$

Záver

Dokázali sme, že podmienky, aby dva kubické polynómy boli najlepšou minimax aproximáciou polynómu štvrtého stupňa, sú zhodné s podmienkami pre 2-normu. Výsledok umožňuje návrh nových algoritmov pre efektívny výpočet splajnov. V súčasnosti pracujeme na konštrukcii nových algoritmov pre jednorozmerné a aj dvojrozmerné splajny.

Literatúra

- [1] Mason, J.C., Handscomb, D.C.: Chebyshev polynomials, Chapman & Hall (2003)
 - [2] Powell, M.J.D.: Approximation Theory and Methods, Cambridge University Press (1981)
 - [3] Török Cs.: Reference Points Based Transformation and Approximation, Kybernetika. - ISSN 0023-5954. - Vol. 49, no. 4 (2013), s. 644-662, <http://www.kybernetika.cz/content/2013/4/644/paper.pdf>
 - [4] Török Cs.: On reduction of equations' number for cubic splines, to appear in *Matematicheskoe Modelirovanie*
 - [5] Trefethen, L.N.: Approximation Theory and Approximation Practice, SIAM (2013)
-

Zrkadlový obraz na regulárnych jazykoch a popisná zložitosť

Reversal on Regular Languages and Descriptive Complexity

Juraj ŠEBEJ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: V príspevku sa budeme zaoberať nasledujúcim problémom: ktoré hodnoty z rozsahu od $\log n$ po 2^n môžeme dosiahnuť ako stavovú zložitosť zrkadlového obrazu regulárneho jazyka reprezentovaného minimálnym deterministickým n stavovým automatom. Hlavný výsledok, ktorý ukazuje, že celý daný rozsah môže byť dosiahnuteľný pre každé n , používa abecedu o veľkosti $2n-2$. Ide o značné vylepšenie analogického výsledku z dostupnej literatúry, ktorý používal abecedu o veľkosti 2^n . Tiež uvádzame ďalšie získané výsledky nad binárnou abecedou.

Kľúčové slová: Zrkadlový obraz, popisná zložitosť, regulárne jazyky, stavová zložitosť, konečné automaty.

Abstract: We study the problem stated as follows: which values in the range from $\log n$ to 2^n may be obtained as the state complexity of the reverse of a regular language represented by a minimal deterministic automaton of n states? In the main result of this paper we use an alphabet of size $2n-2$ to show that the entire range of complexities may be produced for any n . This considerably improves an analogous result from the literature that uses an alphabet of size 2^n . We also provide some partial results for the case of a binary alphabet.

Keywords: Reversal, descriptive complexity, regular languages, state complexity, finite automata.

Introduction

Reversal is an operation on formal languages defined by $L^R = \{w^R \mid w \in L\}$, where w^R is the mirror image of w , that is, the string w written backwards. The reverse of a regular language is a regular language [11]. A nondeterministic finite automaton for the reverse of a regular language can be constructed from an automaton recognizing the given language by reversing all the transitions and swapping the role of initial and final states. This gives the upper bound 2^n on the number of states.

Mirkin [10] pointed out that Lupanov's ternary witness automaton [9] for determinization of nondeterministic automata proves the tightness of the upper bound 2^n for reversal in the case of a three-letter alphabet since the ternary nondeterministic automaton is the reverse of a deterministic automaton. Another ternary worst-case example for reversal was given in 1981 by Leiss [8], who also proved the tightness of the upper bound in the binary case. However, his binary automata have $n/2$ final states.

In [7] we presented binary witness automata with a single final state. Moreover, the witness automata from [7] are so-called one-cycle-free-path automata which improved a result in [6].

In this paper we are interested not only in the worst-case complexity, but rather with all possible values that can be achieved as the state complexity of the reverse of a regular language represented by an n -state deterministic automaton.

Our motivation comes from the paper by Iwama, Kambayashi and Takaki [2], in which the authors stated the problem of whether there always exists a regular language represented by a minimal n -state nondeterministic finite automaton such that the minimal deterministic automaton for the language has α states for any integers n and α with $n \leq \alpha \leq 2^n$. The values that cannot be obtained in such a way are called "magic" in [3]. The problem was solved positively in [5] by using a ternary alphabet. On the other hand, "magic" numbers exist in the case of a unary alphabet. The binary case is still open.

In the case of reversal, the possible complexities are in the range from $\log n$ to 2^n .

Using an alphabet of size 2^n , Jirásková [4] has shown that there are no gaps in the hierarchy of complexities for reversal for any n . Here we improve this result using an alphabet of size $2n - 2$. We prove that each number in the range from $\log n$ to 2^n can be obtained as the number of states in the minimal deterministic automaton for the reverse of a regular language represented by a minimal deterministic automaton of n states over an alphabet of size $2n - 2$. Decreasing the input alphabet to a fixed size seems to be a challenging problem since nondeterministic automata obtained as the reverse of deterministic automata have some special properties, and so the constructions for NFA-to-DFA conversion [5] cannot be used.

Preliminaries

We assume that the reader is familiar with the basic notions of automata theory, and for all unexplained notions we refer to [12].

All the *deterministic finite automata* (DFAs) in this paper are assumed to be complete, and our *nondeterministic finite automata* (NFAs) have multiple initial states and no ε -transitions. The *state complexity* of a regular language L , denoted by $\text{sc}(L)$, is the number of states in the minimal DFA for L .

Every NFA $M = (Q, \Sigma, \delta, Q_0, F)$ can be converted to an equivalent DFA $M' = (2^Q, \Sigma, \delta', Q_0, F')$, where $\delta'(R, a) = \delta(R, a)$ for each subset R of Q and each a in Σ , and $F' = \{R \in 2^Q \mid R \cap F \neq \emptyset\}$ [11]. We call the DFA M' the *subset automaton* of the NFA M . The subset automaton M' need not be minimal since some of its states may be unreachable or equivalent.

The reverse w^R of a string w is defined as follows: $\varepsilon^R = \varepsilon$ and if $w = a_1 a_2 \cdots a_n$ with $a_i \in \Sigma$, then $w^R = a_n \cdots a_2 a_1$. The reverse of a language L is the language $L^R = \{w^R \mid w \in L\}$. The reverse of a DFA $A = (Q, \Sigma, \delta, s, F)$ is the NFA A^R obtained from the DFA A by reversing all the transitions and by swapping the role of initial and final states, that is $A^R = (Q, \Sigma, \delta^R, F, \{s\})$, where $\delta^R(q, a) = \{p \in Q : \delta(p, a) = q\}$. Let us recall the quite interesting result that no two distinct states in the subset automaton corresponding to the reverse of a minimal DFA are equivalent. This means that, throughout the paper, we need not prove distinguishability of states of the subset automaton.

Lemma 1. [1, 7, 10] *All the states of the subset automaton corresponding to the reverse of a minimal DFA are pairwise distinguishable.*

The following lemma from [4] shows that each number from n to $2n$ may be the state complexity of the reverse of a binary language represented by a minimal n -state DFA.

Lemma 2. *For all integers n and α with $2 \leq n \leq \alpha \leq 2n$, there exists a binary regular language L such that $\text{sc}(L) = n$ and $\text{sc}(L^R) = \alpha$.*

Linear Alphabet

It is known that there are no gaps in the hierarchy of complexities for reversal in the case of an alphabet of size 2^n [4]. The aim of this section is to show that a linear alphabet of size $2n - 2$ is enough to obtain each state complexity of reversal in the range from $\log n$ to 2^n .

We start with two constructions. They show how we can double the number of reachable states, respectively double and add one more state, in the subset automaton for reverse by adding one new state and two new letters. Basics of constructions are shown in Fig. 1.

We can apply these constructions to automaton used in Lemma 2. We can reuse any construction to product of previous construction. This help us to provide an explicit construction of an appropriate automaton for a given number of states in the original automaton and a given value of the state complexity of reversal. Which bring us to following statements.

Lemma 3. *For every n, α with $3 \leq n + 1 \leq \alpha \leq 2^n - 1$, there exists a language L over an alphabet Σ , $|\Sigma| \leq 2n - 2$, such that $\text{sc}(L) = n$ and $\text{sc}(L^R) = \alpha$.*

Using the results from paper and [7, 8]. We can state our main result:

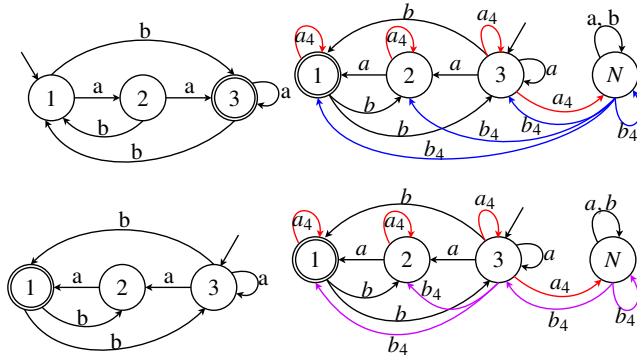


Figure 1: The construction of 5-state DFAs requiring $2 \cdot 10$ and $2 \cdot 10 + 1$ states for reverse.

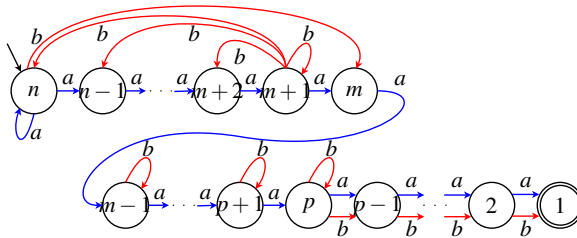


Figure 2: Automaton which equivalent DFA has exactly $n + m + 1 + p \cdot (p - 1) / 2$ states.

Theorem 4. For every n, α with $n \geq 3$ and $\log n \leq \alpha \leq 2^n$, there exists a language L over an alphabet Σ , $|\Sigma| \leq 2n - 2$, such that $sc(L) = n$ and $sc(L^R) = \alpha$.

Binary alphabet

In this section we consider the reversal of binary regular languages. Lemma 2 shows that each complexity from n to $2n$ is achievable for reversal in the binary case. We also recall our result:

Theorem 5. [8, Proposition 2], [7, Theorem 5] For every integer $n \geq 2$, there exists DFA A , with $sc(L(A)) = n$ over binary alphabet such that $sc(L(A^R)) = 2^n$.

Next we provide class of automata which construction help us to obtain more then linear size of contiguous values of state complexities. Member of this class is shown in Fig. 2.

Lemma 6. For every n and α with $n \geq 8$ and $\sqrt{8n} \leq \alpha \leq n^2 / 8$, there exists a binary regular language L such that $sc(L) = n$ and $sc(L^R) = \alpha$.

In the last part of this section we discuss the small values of n . For $n = 2, 3, 4, 5$ we used the lists of pairwise non-isomorphic DFAs, and compute the state complexities of their reverses. The graphs in Fig. 3 show the number of automata with the corresponding complexities of reversal. It follows from the graphs that all the values of α from $\log n$ to 2^n can be reach for $n = 2, 3, 4, 5$ with the exception of $n = 2$ and $\alpha = 1$. For $n = 6, 7, 8$ we just randomly generated automata and we obtained all values.

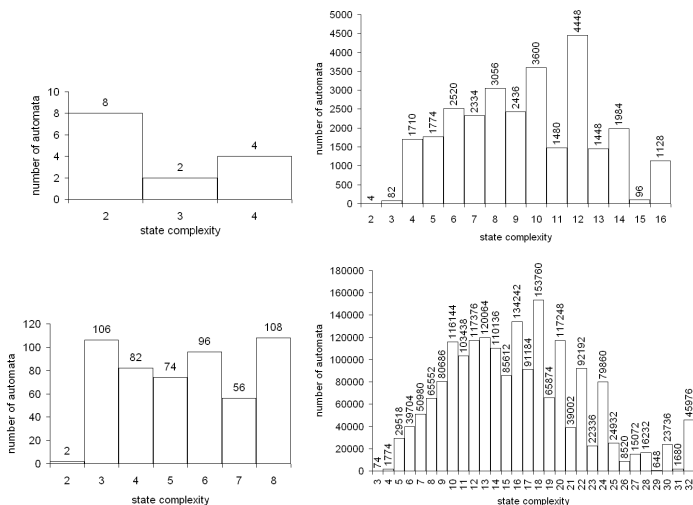


Figure 3: The frequencies of state complexities for reversal: top-bottom, left-right order $n = 2, 3, 4, 5$.

References

- [1] Brzozowski, J.A.: Canonical regular expressions and minimal state graphs for definite events. In: Proceedings of the Symposium on Mathematical Theory of Automata, New York, NY, April 24–26, 1962. J. Fox, ed., MRI Symposia Series, Vol. 12, Polytechnic Press of the Polytechnic Institute of Brooklyn, Brooklyn, NY, pp. 529–561 (1963)
- [2] Iwama, K., Kambayashi, Y., Takaki, K.: Tight bounds on the number of states of DFAs that are equivalent to n -state NFAs. *Theoret. Comput. Sci.* 237, 485–494 (2000).
- [3] Iwama, K., Matsuura, A., Paterson, M.: A family of NFAs which need $2^n - \alpha$ deterministic states. *Theoret. Comput. Sci.* 301, 451–462 (2003)
- [4] Jirásková, G.: On the state complexity of complements, stars, and reversals of regular languages. In: Ito M., Toyama M. (eds.) DLT 2008. LNCS, vol. 5257, pp. 431–442. Springer, Heidelberg (2008)
- [5] Jirásková, G.: Magic numbers and ternary alphabet. *Inter. J. Found. Comput. Sci.* 22, 331–344 (2011)
- [6] Jirásková, G., Masopust T.: Complexity in union-free regular languages. *Internat. J. Found. Com. Sci.* 22, 1639–1653 (2011)
- [7] Jirásková, G., Šebej J.: Reversal of binary regular languages. *Theor. Comp. Sci.* 449, 85–92 (2012)
- [8] Leiss, E.: Succinct representation of regular languages by Boolean automata. *Theoret. Comput. Sci.* 13, 323–330 (1981)
- [9] Lupanov, O.B.: A comparison of two types of finite automata. *Problemy Kibernetiki* 9, 321–326 (1963) (in Russian)
- [10] Mirkin, B.G.: On dual automata. *Kibernetika (Kiev)* 2, 7–10 (1966) (in Russian).
- [11] Rabin, M., Scott, D.: Finite automata and their decision problems. *IBM Res. Develop.* 3, 114–129 (1959)
- [12] Sipser, M.: Introduction to the theory of computation. PWS Publishing Company, Boston (1997)

Stenovo kompletne zafarbenie hrán rovinných grafov

Facial Complete Edge-Colouring of Plane Graphs

Michaela VRBJAROVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Hranové zafarbenie súvislého rovinného grafu G sa nazýva stenovo kompletne zafarbenie hrán grafu G , ak ľubovoľné dve stenovo susedné hrany grafu sú zafarbené rôznymi farbami a zároveň, ak pre každú stenu f grafu G platí, že pre ľubovoľné dve farby použité v zafarbení hrán steny f existuje dvojica susedných hrán incidentných so stenou f , ktoré sú zafarbené týmito dvoma farbami. Maximálny počet farieb, ktorými sa dá zafarbiť rovinný graf G , aby toto zafarbenie bolo stenovo kompletne zafarbenie hrán grafu G , sa nazýva stenovo achromatický index grafu G . Nie pre každý súvislý rovinný graf existuje stenovo kompletne zafarbenie a teda, pre daný konkrétny rovinný graf G vyvstávajú dve otázky a to, či existuje vôbec jeho stenovo kompletne zafarbenie hrán a ak existuje, aký je jeho stenovo achromatický index. V príspevku sa zaoberáme určením stenovo achromatického indexu pre špeciálne triedy rovinných grafov.

Kľúčové slová: rovinný graf, hranové zafarbenie, stenovo kompletne zafarbenie, stenovo achromatický index, stena

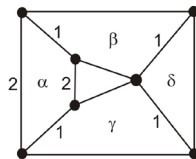
Abstract: An edge-colouring of a connected plane graph G is called a facial complete edge-colouring, if arbitrary two facial-adjacent edges are assigned different colours and moreover, for every face f of graph G and every two colours used on this face, there are two adjacent edges incident with the face f , that they are assigned these two colours. The maximum number that there exists a facial complete edge-colouring of a connected plane graph G , which uses this number of colours, is called a facial achromatic index of the graph G . Not every connected plane graph is facial complete edge-colourable, so we can ask two questions. First we can ask, whether a given graph G is facial complete edge-colourable and in the positive case, we can ask for the facial achromatic index of this graph. In this paper we determine the facial achromatic index for some special classes of plane graphs.

Keywords: plane graph, edge-colouring, facial complete colouring, facial achromatic index, face

Základné definície

Grafom $G = (V, E)$ nazývame usporiadanú dvojicu konečných množín V a E , kde $V = \{v_1, v_2, \dots, v_p\}$ je množina vrcholov a $E \subseteq \mathcal{P}_2(V)$ je množina hrán. Vrcholy $u, v \in V$ také, že pre hranu $e \in E$ platí, že $e = uv$, nazývame koncové vrcholy hrany e . Hovoríme, že hrana e je *incidentná* s vrcholom u , ak u je jedným z jej koncových vrcholov. Ak dve hrany e_1, e_2 incidujú s vrcholom v , potom tieto hrany nazývame *susedné*. *Nakreslenie grafu v rovine* je zobrazenie vrcholov a hrán v rovine také, že každému vrcholu $v \in V$ priradíme bod roviny a každej hrane $e \in E$ spájajúcej vrcholy $u, v \in V$ priradíme oblúk končiaci v príslušných bodoch u, v , pričom sú splnené podmienky, že rôzne vrcholy grafu majú priradené rôzne body roviny, žiadny oblúk sám seba nepretína a oblúky okrem svojich koncových bodov neobsahujú žiadne body roviny zodpovedajúce nejakým vrcholom grafu.

Nakreslenie grafu a samotný graf budeme stotožňovať. Hovoríme, že graf je *planárny*, ak existuje také jeho nakreslenie v rovine, že žiadne dve jeho hrany sa nepretínajú. Graf nakreslený bez toho aby sa jeho hrany pretínali, sa nazýva *rovinný graf*. Vrcholy a hrany rovinného grafu rozdeľujú rovinu na *steny*. Rovinný graf je teda usporiadaná trojica $G = (V, E, F)$, kde V je množina vrcholov, E je množina hrán a F je množina stien grafu G . Ak majú dve steny rovinného grafu spoločnú hranu, nazývajú sa tieto steny *susedné*. Ak sú dve hrany $e, f \in E$ susedné a zároveň sú obe incidentné s rovnakou stenou $\alpha \in F$, tak hovoríme, že sú *stenovo susedné*. *Stenový cyklus* steny $\alpha \in F$ je najkratší uzavretý sled obsahujúci všetky hrany steny α . *Stupeň steny* $\alpha \in F$, $deg(\alpha)$ je počet hrán stenového cyklu α . Stena



Obr. 1: Príklad grafu ktorý nemá stenovo kompletne zafarbenie hrán.

α sa nazýva k -stena, ak pre jej stupeň platí $\deg(\alpha) = k$. Hranové zafarbenie grafu G k farbami, alebo aj k -hranové-zafarbenie, je surjektívna funkcia $\Phi : E(G) \rightarrow \{1, 2, \dots, k\} = [1, k]$.

Kompletne k -hranové-zafarbenie grafu G je hranové zafarbenie $C : E(G) \rightarrow [1, k]$ ktoré spĺňa podmienky:

1. Pre ľubovoľné dve susedné hrany $e_1, e_2 \in E(G)$ platí $C(e_1) \neq C(e_2)$.
2. Pre každé dve rôzne farby $c_1, c_2 \in \{1, 2, \dots, k\}$ existuje dvojica susedných hrán e_1, e_2 v G , kde $C(e_1) = c_1$ a $C(e_2) = c_2$.

Zafarbenia, ktoré spĺňajú prvú podmienku, nazývame *vlastné zafarbenia*. Maximálne číslo k také, že existuje kompletne k -hranové-zafarbenie grafu G , sa nazýva *achromatický index* grafu G , označuje sa $\Psi'(G)$. Tento parameter bol pôvodne definovaný pre vrcholy grafu ako achromatické číslo a bol prvýkrát predstavený autormi Harary, Hedetniemi a Prins v článku [2] v roku 1967.

Nový typ zafarbenia získame tak, že zúžime podmienky kompletneho hranového zafarbenia na stenové cykly rovinného grafu. Hranové zafarbenie Φ rovinného grafu G je *stenovo vlastné*, ak pre ľubovoľné dve stenovo susedné hrany e a f grafu G platí $\Phi(e) \neq \Phi(f)$.

Stenovo kompletne k -hranové-zafarbenie grafu G je hranové-zafarbenie $C : E(G) \rightarrow [1, k]$, ktoré spĺňa podmienky:

1. Je to stenovo vlastné zafarbenie.
2. Pre každú stenu $\alpha \in F(G)$ a každú dvojicu farieb f_1, f_2 z množiny farieb $\{f_1, \dots, f_m\}, m \in \{1, \dots, k\}$, ktorými sú zafarbené hrany steny α , existuje dvojica stenovo susedných hrán e_1, e_2 na stenovom cykle steny α , kde $C(e_1) = f_1$ a $C(e_2) = f_2$.

Maximálne číslo k také, že existuje stenovo kompletne zafarbenie grafu G , sa nazýva *stenovo achromatický index* grafu G , označuje sa $\Psi'_p(G)$. Ostatné používané pojmy sú podľa knihy [1].

Základné vlastnosti stenovo kompletneho zafarbenia hrán

Stenovo kompletne zafarbenie hrán nemusí existovať pre každý graf. Existujú celé nekonečné triedy grafov, ktoré sa nedajú zafarbiť tak, aby výsledné zafarbenie bolo stenovo kompletne zafarbenie. Príklad takéhoto grafu môžeme vidieť na Obr 1.

Predpokladajme, že tento graf má stenovo kompletne zafarbenie hrán. Každá 4-stena v stenovo kompletnom zafarbení musí byť zafarbená tak, že sú na jej hranách použité 2 rôzne farby, ktoré sa striedajú. Ak by sme použili iba jednu farbu, alebo ak by sa tieto dve farby nestriedali, zafarbenie by nebolo vlastné. Zároveň viac ako dve farby sa použijú nedajú, pretože by nebola splnená podmienka, že každá dvojica použitých farieb na stene spolu susedí.

Teda bez ujmy na všeobecnosti môžeme predpokladať, že stena α je zafarbená tak ako na Obr. 1. Potom ale hrany stien β a γ , ktoré ležia oproti hranám, ktoré sú incidenté aj so stenou α a sú zafarbené farbou 1, musia byť zafarbené taktiež farbou 1. Tu ale dostávame spor, pretože na stene δ by takto susedili dve hrany zafarbené rovnako. Teda sme ukázali, že tento graf nemôže byť zafarbený tak, že toto zafarbenie bude stenovo kompletne zafarbenie.

Preto ak máme daný konkrétny rovinný graf G , vyvstávajú dve otázky a to, či existuje vôbec jeho stenovo kompletne zafarbenie hrán a ak existuje, aký je jeho stenovo achromatický index.

Z hľadiska stenových zafarbení je dôležité vedieť, maximálne koľkými farbami je možné zafarbiť stenu danej veľkosti. Hovorí o tom veta o stenovo achromatickom indexe kružníc, ktorá bola pôvodne sformovaná autormi Harary, Hedetniemi a Prins v [2] pre achromatické číslo kružníc, no pre túto konkrétnu triedu grafov sú podmienky kladené na zafarbenie rovnaké v oboch prípadoch, a preto platí:

Veta 1. *Nech C_q je graf kružnice na q vrcholoch. Potom*

- Ak $q \neq (2n-1)(n-1) + 1$ pre žiadne $n \in \mathbb{N}, n > 1$, tak $\Psi'_F(C_q) = \max \{n \in \mathbb{N}, n \lceil \frac{n-1}{2} \rceil \leq q\}$.
- Ak $q = (2n-1)(n-1) + 1$ nejaké $n \in \mathbb{N}, n > 1$, tak $\Psi'_F(C_q) = \max \{n \in \mathbb{N}, n \lceil \frac{n-1}{2} \rceil \leq q\} - 1$.

Stenovo achromatický index mriežky

Nech $m, n \in \mathbb{N}$, $m \leq n$ a nech $G_{m \times n}$ je graf mriežky. (m, n sú počty hrán v jednom riadku, resp. stĺpci) Hrany oddeľujúce riadky budeme nazývať vodorovné a hrany oddeľujúce stĺpce budeme nazývať zvislé.

Veta 2. *Nech $m, n \in \mathbb{N}$, $m \leq n$ a nech $G_{m \times n}$ je graf mriežky.*

1. Ak $m = 1$ a $n = 1$, tak $\Psi'_F(G_{m \times n}) = 2$.
2. Ak $m = 1$ a n je párne, tak $\Psi'_F(G_{m \times n}) = 3$.
3. Ak $m = 1$, $n > 1$ a n je nepárne, tak neexistuje stenovo kompletne zafarbenie hrán grafu $G_{m \times n}$.
4. Ak m a n sú párne, tak $\Psi'_F(G_{m \times n}) = 4$.
5. Ak $m > 1$ a m alebo n je nepárne, tak neexistuje stenovo kompletne zafarbenie hrán grafu $G_{m \times n}$.

Dôkaz. V ľubovoľnom stenovo kompletnom zafarbení hrán grafu mriežky nemôže existovať dvojica hrán, z ktorých je jedna zvislá a jedna vodorovná, zafarbená rovnakou farbou. Keďže každá 4-stena musí byť zafarbená spôsobom, že hrany, ktoré nie sú stenovo susedné, sú zafarbené rovnako, všetky zvislé hrany ležiace v jednom riadku musia byť zafarbené rovnako, a takisto to platí aj pre všetky vodorovné hrany ležiace v jednom stĺpci. Ak by existovala dvojica hrán zafarbených rovnako, z ktorých je jedna horizontálna, povedzme v stĺpci l a jedna vertikálna, povedzme v stĺpci k , tak 4-stena ležiaca v l -tom stĺpci a k -tom riadku by mala všetky hrany zafarbené jednou farbou, čo je spor.

Ak $m = 1$ a $n = 1$ ide o graf C_4 , a teda tvrdenie vyplýva z vety o kružniciach. Ak $m = 1$ a $n > 1$, tak každá zvislá hrana musí byť zafarbená rovnako, bez ujmy na všeobecnosti nech je to farba 1. Potom na vonkajšej stene sú iba dve hrany zafarbené farbou 1, teda iba 4 hrany sú susedné s farbou 1, pričom navyše ide o dvojice vodorovných hrán v jednom stĺpci, teda musia byť po dvojiciach zafarbené rovnako. Teda na vonkajšej stene sa môžu vyskytnúť už iba dve nové farby 2 a 3. Aby bolo zafarbenie vlastné, musia sa tieto dve farby striedať na za sebou idúcich vodorovných hranách. Ak n je párne, takéto zafarbenie existuje, ale ak je n nepárne, dostávame spor. V prípade, keď $m, n \geq 2$, na zafarbenie vodorovných hrán potrebujem aspoň dve farby a takisto na zafarbenie zvislých dve ďalšie, lebo inak by to bolo v spore s tým, že zafarbenie má byť vlastné. Keďže sú ale iba 4 dvojice susedných hrán, kde sa stretávajú zvislé a vodorovné hrany a navyše musí platiť, že všetky zvislé hrany v jednom riadku musia byť zafarbené rovnako a takisto všetky vodorovné hrany v jednom stĺpci musia byť zafarbené rovnako, viac ako 4 rôzne farby použiť nemôžeme. Farby na zvislých hranách a takisto na vodorovných sa musia striedať. Takéto zafarbenie existuje, ak m aj n sú obe párne, potom $\Psi'_F(G_{m \times n}) = 4$. Inak neexistuje stenovo kompletne zafarbenie hrán grafu $G_{m \times n}$. \square

Trieda grafov mriežky je zaujímavá tým, že aj napriek tomu, že graf mriežky môže obsahovať veľmi veľkú stenu a dosť veľa hrán, jeho stenový achromatický index, ak existuje, ostáva malý. Takisto nám táto trieda poskytuje nekonečne veľa príkladov grafov, pre ktoré stenovo kompletne zafarbenie hrán neexistuje.

Veta o veľkých stenách a jej dôsledky

Budeme hovoriť, že stena α je veľká, ak $\deg(\alpha) \geq 4$.

Veta 3. *Nech G je 2-súvislý rovinný graf, kde všetky veľké steny sú hranovo disjunktné. Nech n_k , $k \geq 3$, je počet k -stien grafu G a nech l je počet hrán grafu G , ktoré sú incidentné iba s 3-stenami. Potom $\Psi'_F(G) = l + \sum_{k=4} n_k \times \Psi'_F(C_k)$.*

Dôkaz. Predpokladajme, že G je graf spĺňajúci podmienky vety. V ľubovoľnom stenovo kompletom zafarbení hrán grafu G , žiadna k -stena nemôže byť zafarbená viac ako $\Psi'_F(C_k)$ farbami. Preto na zafarbenie všetkých veľkých stien v grafe G nemôžeme použiť viac ako $\sum_{k=4} n_k \times \Psi'_F(C_k)$ farieb. Okrem hrán patriacich veľkým stenám je v grafe ešte l hrán, preto nemôže existovať zafarbenie grafu G viac ako $l + \sum_{k=4} n_k \times \Psi'_F(C_k)$ farbami. Teraz ukážeme, že také zafarbenie existuje. Zafarbíme každú veľkú k -stenu $\Psi'_F(C_k)$ rôznymi farbami tak, že toto zafarbenie spĺňa podmienky. Potom každú nezafarbenú hranu zafarbíme inou ešte nepoužitou farbou. Každá 3-stena bude zafarbená tak, že všetky 3 hrany budú zafarbené rôzne. Rovnako zafarbené by mohli byť iba hrany, ktoré by patrili rovnakej veľkej stene, ale tieto hrany by aj na tejto stene boli stenovo susedné, a teda keď že veľké steny sú zafarbené korektné, aj tieto hrany musia byť zafarbené rôzne. Dostávame tak stenovo kompletné zafarbenie grafu pomocou $l + \sum_{k=4} n_k \times \Psi'_F(C_k)$ farieb. \square

Táto veta má niekoľko zaujímavých dôsledkov.

Dôsledok 1. *Nech G je súvislá rovinná triangulácia s q hranami. Potom $\Psi'_F(G) = q$.*

Dôsledok 2. *Nech $n > 3$ a G je graf n -bokej antiprizmy. Potom*

$$\Psi'_F(G) = 2\Psi'_F(C_n) + 2n.$$

Dôsledok 3. *Nech $n > 3$ a G je graf n -kolesa. Potom*

$$\Psi'_F(G) = \Psi'_F(C_n) + n.$$

Literatúra

- [1] J.A. Bondy, U.S.R. Murty, *Graph Theory*, Springer, 2008.
- [2] F. Harary, S. Hedetniemi, G. Prins, *An interpolation theorem for graphical homomorphisms*, Portug. Math. 26, 453-462, (1967).
- [3] N. Chiang, H. Fu, *The achromatic indices of the regular complete multipartite graphs*, Discrete Math. 141, 61-66, (1995).
- [4] R. P. Gupta, *Bounds on the chromatic and achromatic numbers of complementary graphs*, Recent Progress in Combinatorics, 229-235, (1969).

Sekcia LF, CH, B

Čo je pôsobivé na štúdiu mutualistických symbióz rastlín s hubami?

What is spectacular on the study of mutualistic symbioses of plants with fungi?

Martin BAČKOR

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta,
Ústav biologických a ekologických vied*

Abstrakt: Fototrofné organizmy začali osídľovať terestrické ekosystémy približne pred 450 - 600 miliónmi rokov. Pre tieto organizmy sa stala dostupnosť vody vzácnejšou v porovnaní s akvatickými habitátmi, resp. dostupnosť vody bola kľúčovým prvkom ich prežitia, ale prvé terestrické rastliny museli čeliť aj ďalším environmentálnym stresom. Tieto stresové faktory zahrňovali najmä obmedzenie minerálnej výživy, zvýšenú intenzitu UV žiarenia a fluktuáciu teploty prostredia. Biológovia sa domnievajú, že väčšina adaptácií nevyhnutných pre rastliny pri osídľovaní terestrických habitátov sa udiala prostredníctvom mutualistických symbióz, interakcií medzi minimálne dvomi symbiotickými individuami, fototrofnými organizmami a hubami. V súčasnosti sú najvýznamnejšími príkladmi mutualistických symbióz medzi hubami a riasami (resp. sinicami) lišajníky, zatiaľ čo najvýznamnejším príkladom symbiózy medzi tzv. vyššími rastlinami a hubami sú mykorízne symbiózy.

Kľúčové slová: *lišajníky, evolúcia, adaptácia, teplo, voda*

Abstract: Phototrophic organisms start to inhabit land habitats perhaps as far back as 450 - 600 million years ago. For these organisms, not only did water content become rare or even absent, but the first land plants faced further environmental stresses. These stresses may include limitations in mineral nutrition, increased UV radiation and strong fluctuation of temperatures. Biologists are assuming that many of the adaptations, which were necessary for plants to colonize terrestrial environments, were provided through the formation of mutualisms, a biological interaction between symbiotic individuals of two different biological species, phototrophs with particular species of fungi. So far, the best known examples of mutualistic symbiosis between fungi and algae/cyanobacteria are lichens, while the most important example of mutualistic symbioses of "higher" plants with fungi are mycorrhizae.

Keywords: *lichens, evolution, adaptation, temperature, water*

Prečo je dôležité liečiť chrápanie a spánkové apnoe?

Why is important to treat snoring and sleep apnoea?

Viliam DONIČ

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta,
Ústav lekárskej fyziológie*

Abstrakt: Chrápanie nie je iba neškodný akustický problém, ktorý ruší okolie, ale môže spôsobiť poruchy srdcového rytmu, vysoký krvný tlak, kôrnatenie ciev, zastavenie srdca, cukrovku, mozgovú porážku a mnohé ďalšie zdravotné problémy. Pritom chrápe asi 45 % mužskej populácie a až 5% z nich sú kvôli tomu v ohrození života. Problémy s chrápaním sa zvyčajne zhoršujú s pribúdajúcim vekom a stúpajúcou telesnou hmotnosťou človeka. Diagnostika spánku prebieha v Spánkovom laboratóriu zvyčajne počas noci. Jedno z prvých spánkových laboratórií vo východnej Európe vzniklo na našom pracovisku v Košiciach v roku 1994. O histórii jeho vzniku je možné sa dočítať v knihe Tomori, Redhammer, Donič "Základy spánkovej medicíny, poruchy životných funkcií počas spánku." Košice 1999. Ako prví na Slovensku sme zaviedli celonočné polysomnografické vyšetrenie a začali liečiť pacientov s poruchami dýchania počas spánku pomocou neinvazívnej ventilácie prístrojmi CPAP. Okrem toho sa náš výskumný kolektív venuje skúmaniu mechanizmov regulácie dýchania a reflexov z horných dýchacích ciest. Študujeme poruchy dýchania a životných funkcií počas spánku u ľudí a u zvierat. Podieľame sa na výskume nových originálnych metód umelej pľúcnej ventilácie a účinkov ionizovaných foriem kyslíka na úrovni buniek, tkanív a celého organizmu. Výsledky nášho výskumu boli publikované v karentovaných časopisoch a jedna z nich bola citovaná v databáze SCOPUS viac ako 50x. Naše práce otvárajú cestu k doposiaľ nepoznaným život zachraňujúcim metódam, ktoré sú schopné udržať alebo obnoviť normálne dýchanie a činnosť srdca nielen u zvierat, ale aj u ľudí. Veríme, že v budúcnosti pomocou takýchto metód bude možné okrem iného liečiť chrápanie a zástavy dýchania počas spánku. Na týchto princípoch bude možné konštruovať a vyrábať originálne lekárske prístroje. Počas jarnej školy doktorandov sa študenti dozvedia ako sa náš základný výskum dostal postupne od mačiek až ku človeku.

Kľúčové slová: *chrápanie, spánkové apnoe, nedostatok kyslíka, kardiovaskulárne následky, poruchy spánku*

Abstract: Snoring is not only a benign, noisy and disturbing acoustic phenomenon, but it is also a disorder that can lead to cardiac arrhythmia, arterial hypertension, progression of atherosclerosis, diabetes mellitus, sudden cardiac death, stroke, and many other serious health problems. It is estimated that 45% of men suffer from snoring that endangers lives of approximately 5% of the affected individuals. Problems with snoring usually progress with an increasing age and body weight.

The diagnosis of sleep disordered breathing can be performed in the Sleep laboratory during the overnight sleep testing. The Sleep laboratory adjacent to the Faculty of Medicine, UPJŠ in Kosice was established in 1994 as one of the first

sleep labs in the Eastern Europe. The history of our Sleep lab is described in the textbook entitled, „Základy spánkovej medicíny, poruchy životných funkcií počas spánku," by Tomori, Redhammer, and Donič, published in 1999 in Kosice. We pioneered both the overnight polysomnography and the non-invasive continuous positive airway pressure (CPAP) treatment of patients with sleep-related breathing disorders in Slovakia. In addition, our research team investigates control mechanisms of breathing and upper airway reflexes. We study the sleep-related breathing- and vital function disorders in humans and in experimental animals. Further, we participate at researching new original methods of artificial lung ventilation and effects of ionised forms of oxygen at the level of cell, tissue, and the whole organism. The results of our research were published in current contents' journals, and one of them was cited in the SCOPUS database for more than 50-times. Our work paves the way for as yet unknown life-saving methods that are capable of maintaining or restoring normal breathing and cardiac activity not only in animals, but also in humans. We believe that in future, these methods will also enable to treat snoring and apnoeic episodes during sleep. This way, the new principles will allow for developing novel medical equipments.

During this course, the postdoctoral research fellows will learn about our research activities and their progress, beginning with the basic research on cats to clinical and translational research in humans.

Keywords: *snoring, sleep apnoea, hypoxia, cardiovascular consequence, sleep disorders*

Biologická úloha nezvyčajných štruktúrnych motívov v DNA molekulách a ich vplyv celkový osud buniek

Biological role and regulation impact of unusual DNA structures on the fate of cells

Viktor VÍGLASKÝ

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta,
Ústav chemických vied*

Abstrakt: DNA molekuly môžu vytvárať nezvyčajné štruktúrne motívy, ktoré sú odlišné od dvojzávitnicovej formy DNA, ktorú objavili Watson a Crick v roku 1953. Niektoré z nasledujúcich typov štruktúr môžu vznikáť v rámci dvojzávitnicovej: Z-DNA, H-DNA, podsunutá DNA alebo G-quadruplexová štruktúra. Tieto alternatívne formy výrazne ovplyvňujú celkový osud buniek, napríklad ovplyvňujú bunkovú diferenciáciu, ich životaschopnosť, starnutie ale aj rozvoj neurodegeneratívnych a iných genetických ochorení a v konečnom dôsledku ovplyvňujú aj karcinogézu. Hlavným cieľom prehľadu je poskytnutie informácií o rozvoji výskumu v tejto oblasti a využití doterajších znalostí v boji proti niektorým civilizačným ochoreniam.

Kľúčové slová: *DNA, rakovina, G-kvadruplexy, starnutie, civilizačné ochorenia*

Abstract: DNA can form unusual structural motifs in comparison to the most abundant double strand DNA discovered by Watson and Crick in 1953. It is known that some alternative structures occur in DNA, e.g. Z-DNA, H-DNA, slipped DNA and G-quadruplex. These non-B DNAs have a great impact on the cellular fate; they influence cell differentiation, viability and senescence of the cells, neurodegenerative and other genetic diseases and finally the development of cancer. The main goal of the lecture is to offer a short review about the progress in this research and utilization of knowledge in the fight with civilization diseases.

Keywords: *DNA, cancer/civilization diseases, G-quadruplex, civilization diseases, senescence*

Pohľad do vnútra nanopórov

Insight into nanopores

Vladimír ZELENÁK

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta,
Ústav chemických vied*

Abstrakt: Predpona „nano-“, ktorá sa zvykne označovať materiály a objekty s rozmermi 1-100 nm môže byť pre niekoho synonymom „tajomna“, pre niekoho synonymom pokroku, pre iného môže patriť medzi účelovo a marketingovo používané predpony a slová, podobne ako bio-, eko- či zelený (green). Odhliadnuc od týchto pohľadov je však neodškriepiteľné a preukázateľné, že vedecké poznatky a vedomosti, získané skúmaním nanomateriálov patria medzi paradigmy, t.j. tie, ktoré výrazne menia, posúvajú a formujú ľudskú spoločnosť. V rámci prednášky v krátkosti predstavím koncept nanomateriálov. Ukážem, že nanomateriály nie sú len výmyslom človeka, ale vlastnosti nanoobjektov účelne využíva aj príroda. V krátkosti predstavím rôzne kategórie nanomateriálov. Hlavná časť prednášky bude venovaná nanopórovitým materiálom. Predstavím na prvý pohľad ich častokrát zarážajúce vlastnosti a aplikácie, ktoré zasahujú takmer všetky oblasti ľudskej činnosti napr. od katalýzy, separácie, biotechnológií, energetiky, biomedicínskych aplikácií, farmaceutického priemyslu až po kozmetiku a výrobu parfumov.

Kľúčové slová: *nanotechnológie, nanomateriály, pórovité materiály, skleníkový efekt, vodíkové technológie*

Abstract: The prefix "nano", which is usually referred to materials and objects with dimensions of 1-100 nm, may seem to somebody to be a synonym of "mystique", for someone else to be synonym connected with progress, or for others the prefix nano- may belong to purpose-built or marketing prefixes and words like bio - eco - or green. Apart from these different views, however, it is indisputable and verifiable, that scientific knowledge gained by examining nanomaterials belongs to paradigms, i.e. the knowledge that significantly influenced and formed the human society around the world. In the lecture I will briefly introduce the concept of nanomaterials. I will show that nanomaterials are not „man-discovered“ materials, but the properties of nano-objects are efficiently used in the nature for a long time. I will outline the various categories of nanomaterials. The main part of my talk will concern the nanoporous materials. I will introduce at a glance often striking properties and applications of nanoporous materials, that affect almost all areas of human activity, for example catalysis, separation, biotechnology, energy, biomedical applications, pharmaceutical industry or cosmetics and production of perfumes.

Keywords: *nanotechnologies, nanomaterials, porous materials, greenhouse effect, hydrogen technologies*

Význam kyseliny usnovej pri dlhodobom nadbytku medi v lišajníku *Cladina arbuscula* subsp. *mitis*

*The role of usnic acid in the long-term copper excess in the lichen
Cladina arbuscula* subsp. *mitis*

Ivana BILOVÁ¹, Miriam BAČKOROVÁ², Martin BAČKOR¹

¹Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

²Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Abstrakt: *Cladina arbuscula* subsp. *mitis* rastie na povrchu historických banských hald bohatých na Cu, rovnako ako na povrchu substrátov, ktoré sú bez kontaminácie kovu. Tento lišajník produkuje extracelulárny sekundárny metabolit, kyselinu usnovú (UA), ktorý bol predtým pozorovaný v komplexoch s kovmi, vrátane medi. Vzhľadom k tomu, že UA môže byť experimentálne odstránená zo suchých lišajníkových stielok pomocou acetónu (bez straty životaschopnosti lišajníkov), sa táto štúdia pokúsila v dlhodobom horizonte (8 týždňov) zhodnotiť Cu toleranciu lišajníku *Cladina arbuscula* subsp. *mitis*. Doteraz sme nespozorovali de novo syntézu UA u UA- variantov počas 8 týždňového experimentu. Zdá sa, že prítomnosť UA v *C. arbuscula* subsp. *mitis* nechráni vybrané metabolické procesy (fluorescencia chlorofylu *a*, integrita chlorofylu *a*, produkcia TBARS, obsah ergosterolu a obsahu rozpustných proteínov) proti vyššiemu obsahu medi v prostredí.

Kľúčové slová: Med; Lišajníky; Prijem kovov; Tolerancia; Kyselina usnová.

Abstract: *Cladina arbuscula* subsp. *mitis* grows on the surfaces of historical Cu-mine spoil heaps rich in Cu, as well as on the surfaces of substrata that are without metal contamination. This lichen produce the extracellular secondary metabolite, usnic acid (UA), which was previously found to form complexes with metals, including Cu. Because UA can be experimentally removed from dry lichen thalli using acetone (without the loss of lichen viability), this study attempted to evaluate its role in long-term (for 8 wks) Cu tolerance in lichen *Cladina arbuscula* subsp. *mitis*. Removal of UA by acetone did not affect the viability of the lichen. Thus far, we did not observe de novo synthesis of UA in the UA- variant in this study during the 8 wks of the experiment. It would seem that presence of UA in *C. arbuscula* subsp. *mitis* did not protect selected metabolic processes (chlorophyll *a* fluorescence, chlorophyll *a* integrity, TBARS production, content of ergosterol and content of soluble proteins) against Cu excess in the environment.

Keywords: Copper; Lichen; Metal uptake; Tolerance; Usnic acid.

Úvod

Lichenizované huby predstavujú organizmy v lichenizovanom stave s riasou alebo cyanobaktériou (Ahmadjian, 1993). Rozvoj priemyselnej činnosti viedol k tomu, že lišajníky sú často vystavené účinkom ťažkých kovov, ktorých zdrojom je atmosféra, či haldy z banskej činnosti. Lišajníky na týchto substrátoch môžu vo svojich stielkach akumulovať ťažké kovy v extrémne vysokých koncentráciách (Chisholm et al., 1987) a prežiť vďaka prítomnosti detoxikačných mechanizmov (viazanie kovov na bunkovej stene, chelatácia kovov vo vnútri bunky) (Bačkor a Loppi, 2009). *C. arbuscula* subsp.

mitis je lišajník, ktorý môžeme často nájsť na substrátoch po historickej ťažbe ťažkých kovov. Avšak, na základe vybraných meraných parametrov metabolizmu sa zdá, že tento lišajník je dobre prispôsobený na zvýšené množstvo Cu v prostredí (Bačkor et al., 2009). Hlavným cieľom bolo študovať úlohu sekundárneho metabolitu kys. usnovej, ktorá imobilizuje toxické ťažké kovy, pri dlhodobej (8 týždňov) Cu tolerancie v *Cladina arbuscula* subsp. *mitis*, ktorý rastie na substrátoch s obsahom kovov ale aj bez kontaminácie kovov (Bačkor et al., 2010).

Materiál a metódy

Stielky lišajníka *Cladina arbuscula* subsp. *mitis* boli zbierané v lokalite Špania dolina a Richtárová v 730 m.n.m. Stielky sme rozdelili na dve skupiny, s obsahom UA+ a bez UA- ošetrené acetónom (Solhaug a Gauslaa, 1996). Stielky UA+ a UA- sme rozdelili na tri skupiny a umiestnili do šiestich plastových nádob. Na lišajníky sme aplikovali destilovanú vodu (variant kontrola UA+ a kontrola UA-), 50 μM Cu (variant 50 μM Cu UA+ a 50 μM Cu UA-) a 500 μM Cu (variant 500 μM Cu UA+ a 500 μM Cu UA-) počas 8 týždňov. Suchá hmotnosť bola stanovená vážením čiastkových vzoriek v priebehu 0, 2, 4 a 8 týždňov od začiatku experimentu. Pri fyziologických meraniach boli na vzorky 24 h pred meraním aplikované príslušné koncentrácie, aby boli metabolicky aktívne.

Fluorescencia chlorofylu *a* bola stanovená pomocou fluorometra AquaPen AP-P 100 (Photon systems Instruments, Brno) a výsledok bol vyjadrený ako F_V/F_M . Pomocou UVI Light XTD 2 spektrofotometra (Secomam, France) sme stanovili integritu chlorofylu *a* ako feofytinizačný koeficient, vyjadrený pomerom optickej denzity 435 nm (chlorofyl *a*) a 415 nm (feofytín *a*) (OD 435/ OD 415). Boli použité tri opakovania.

Produkcia TBARS (reaktívne formy kyseliny tiobarbiturovej) bola stanovená podľa Bačkora et al. (2009). Boli použité tri opakovania v každom variante experimentu.

Pomocou metódy HPLC sme stanovili obsah ergosterolu v stielkach lišajníka, ktorý sme extrahovali použitím etanolu v tme (Dahlman et al., 2002). Boli použité tri opakovania.

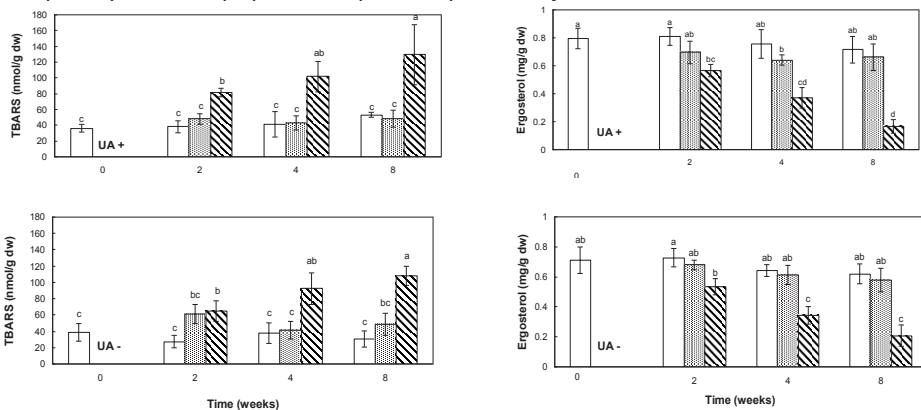
Využitím metodiky podľa Bredfordovej (1976) sme stanovili obsah rozpustených proteínov v lišajníkových stielkach. Boli použité tri opakovania v každom variante experimentu. Obsah kyseliny usnovej sme stanovili pomocou vysoko účinnej kvapalinovej chromatografie (HPLC).

Analýzu variancie (ANOVA) a Test „Tuckey´s pairwise comparison“, ktoré sú zložkami štatistického programu MINITAB (verzia 11, 1996) sme použili na štatistické spracovanie experimentálne získaných dát.

Výsledky

Extrakcia UA neovplyvnila fyziologické parametre v lišajníku. Fluorescencia chlorofylu *a* a integrita chlorofylu *a* nebola významne znížená pri 50 μM Cu počas 8 týždňoch experimentu. Pri aplikácií 500 μM Cu došlo k zníženiu fluorescence chlorofylu *a* už po 4 týždňoch, hoci k zníženiu intenzity chlorofylu *a* došlo už po 2 týždňoch pôsobenia 500 μM Cu. Membránová integrita vyjadrená ako produkcia TBARS a produkcia ergosterolu v *C. arbuscula* subsp. *mitis* nebola významná pri koncentrácií 50 μM Cu počas 8 týždňov experimentu. Zvýšenie obsahu TBARS sme pozorovali u oboch variantov UA+ a UA- až v 2 týždni pôsobenia 500 μM Cu. Obsah ergosterolu pri koncentrácií 500 μM Cu bol znížený už v 2 týždni experimentu u UA+ a UA- variantov. Rozdiel medzi UA+ a UA- variantmi nebol významný. Obsah rozpustených proteínov

počas 8 týždňov experimentu pri 50 μM Cu nebol významne zmenený. Pri pôsobení 500 μM Cu došlo vo variante UA+ po 2 týždňoch pôsobenia a vo variante UA- až po 4 a 8 týždňoch k zníženiu obsahu proteínov. Obsah kys. usnovej v UA+ variante bol stabilný počas celej dĺžky experimentu nezávisle od testovanej koncentrácie Cu. Vo UA- variante bol malý, ale štatisticky významný pokles po 8 týždňoch pri pôsobení 50 μM Cu a po 2 týždňoch v prípade 500 μM Cu aplikovanej koncentrácie.



Obr.č.1: Obsah TBARS (nmol/g dw) a obsah ergosterolu (mg/g dw) v lišajníku *Cladonia arbuscula* subsp. *mitis* ošetrená dest. vodou (□), 50 μM Cu (▨) a 500 μM Cu (▩) v priebehu 0, 2, 4 a 8 týždňov.

Diskusia

Analýza vybraných parametrov v lišajníkoch a ich symbiontov, zmena integrity chlorofylu *a*, fluorescencia chlorofylu *a*, obsah ergosterolu, rozpustných proteínov a TBARS sú vhodné na určenie účinku nadbytku Cu (Bačkor a Loppi, 2009). Významný pokles týchto parametrov pri najvyššej testovanej dávke Cu (s výnimkou TBARS, ktorý stúpa) je zhodný s výsledkami predošlých štúdií krátkodobého účinku Cu na lišajník *C. arbuscula* subsp. *mitis* (Bačkor et al., 2011).

Potencionálne množstvo výťažku elektrónového prenosu cez fotosystém II je vyjadrený pomerom F_v/F_m . V zdravých lišajníkoch je jeho hodnota 0,6-0,7 (Kappen et al., 1998). Prítomnosť príp. neprítomnosť UA nemá významný vplyv na stav fluorescencie chlorofylu *a* v lišajníku vystaveného nadbytku Cu.

MDA (malondialdehyd) je považovaný za hlavnú zložku TBARS. Monnet et al. (2005, 2006) popísal pokles obsahu MDA v lišajníku *Dermatocarpon luridum* ako reakciu na stres spôsobený nadbytkom Cu. Pokles produkcie TBARS v stielkach *C. arbuscula* subsp. *mitis* počas krátkodobého nadbytku Cu pozoroval Bačkor et al. (2011).

Ergosterol je známy ako hlavný sterol hubovej plazmatickej membrány. V našej štúdií sme pozorovali pokles obsahu ergosterolu pri dlhodobom pôsobení nadbytku Cu (8 týždňov), ktorý bol pozorovaný aj v mykobionte *Cladonia cristatella* (Bačkor et al., 2006) a v lišajníkoch *Peltigera rufescens* a *C. arbuscula* subsp. *mitis* (Bačkor et al., 2009) pri krátkodobom pôsobení nadbytku Cu (24 h).

Pokles obsahu rozpustných proteínov v lišajníku *Peltigera rufescens* a *C. arbuscula* subsp. *mitis* bol znížený pri pôsobení 500 μM Cu (24 h) (Bačkor et al., 2009). Pokles obsahu rozpustných proteínov po dlhodobom pôsobení nadbytku Cu bol potvrdený aj v tejto štúdií.

Lišajník obsahuje UA v relatívne vysokej koncentrácii (viac ako 2% suchej hmotnosti). *De novo* syntéza UA v stielkach lišajníkov extrahovaných acetónom pri 8 týždňovom pôsobení nadbytku Cu sa v tejto štúdií nepreukázala.

Literatúra

1. Ahmadjian, V., 1993. The Lichen Symbiosis. John Wiley and Sons, New York, 250 pp.
 2. Bačkor, M., Loppi, S., 2009. Interactions of lichens with heavy metals. Biol. Plant. 53, 214-222
 3. Bačkor, M., Pawlik-Skowrońska, B., Tomko, J., Buďová, J., Sanitá di Toppi, L., 2006. Response to copper stress in aposymbiotically grown lichen mycobiont *Cladonia cristatella*: uptake, viability, ergosterol and production of non-protein thiols. Mycol. Res. 110, 994-999.
 4. Bačkor, M., Klejdus, B., Vantová, I., Kováčik, J., 2009. Physiological adaptations in the lichens *Peltigera rufescens* and *Cladonia arbuscula* var. *mitis*, and the moss *Racomitrium lanuginosum* to copper-rich substrate. Chemosphere 76, 1340-1343.
 5. Bačkor, M., Peksa, O., Bačkorová, M., 2010. Photobiont diversity in lichens from metal-rich substrata based on ITS rDNA sequences. Ecotox. Environ. Safe. 73, 603-612.
 6. Bačkor, M., Péli, E.R., Vantová, I., 2011. Copper tolerance in the macrolichens *Cladonia furcata* and *Cladonia arbuscula* subsp. *mitis* in constitutive rather than inducible. Chemosphere 85, 106-113.
 7. Bradford, M.M., 1976. A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Anal. Biochem. 72, 248-254.
 8. Chisholm, J.E., Jones, G.C., Purvis, O.W., 1987. Hydrated copper oxalate, moolooite, in lichens. Mineral. Mag. 51, 715-718.
 9. Dahlman, L., Zetherstrom, m., sundberg, B., Näsholm, T., Palmqvist, K., 2002. Measuring ergosterol and chitin in lichens. In: Kranner, I., Beckett, R., Varma, A. (Eds.) Protocols in Lichenology: Culturing, biochemistry, Ecophysiology and Use in Biomonitoring, Springer-Verlag, Heidelberg, pp. 348-362.
 10. Kappen, L., Schroeter, B., Green, T.G.A., Seppelt, R.D., 1998. Chlorophyll *a* fluorescence and CO₂ exchange of *Umbilicaria aprina* under extreme light stress in the cold. Oecologia 113, 325-331.
 11. Monnet, F., Bordas, F., Deluchat, V., Chatenet, P., Botineau, M., Baudu, M., 2005. Use of the aquatic lichen *Dermatocarpon luridum* as bioindicator of copper pollution: Accumulation and cellular distribution tests. Environ. Pollut. 138, 455-461.
 12. Monnet, F., Bordas, F., Deluchat, V., Baudu, M., 2006. Toxicity of copper excess on the lichen *Dermatocarpon luridum*: Antioxidant enzyme activities. Chemosphere 65, 1806-1813.
 13. Solhaug, K.A., Gauslaa, Y., 1996. Parietin, a photoprotective secondary product of the lichen *Xanthoria parietina*. Oecologia 108, 412-418.
-

Prehľad rozšírenia rodu *Colias* Fabricius, 1807 (Lepidoptera: Pieridea) na východnom Slovensku

Overview of distribution of the genus *Colias* Fabricius, 1807 (Lepidoptera: Pieridae) in
the eastern Slovakia

Maroš DZURINKA

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Zástupcovia rodu *Colias* sú tradičnými druhmi motýľov na Slovensku. V posledných rokoch rezonuje nepriaznivý trend vývoja najmä u druhov osídľujúcich lúky, pasienky, rašeliniská, horské a vysokohorské prostredie – *Colias myrmidone*, *C. chrysotheme* a *C. palaeno*. Naopak, od konca 80tych rokov sa u nás každoročne vyskytuje silná populácia migrujúceho druhu *C. erate*. Otázna je naďalej aj početnosť podobných druhov *C. alfacariensis* a *C. croceus*. Z dôvodu získania celkového obrazu o výskyte týchto motýľov je nutné vypracovať sumarizačné dielo, ktoré by prinieslo komplexný pohľad na tento problém. Táto práca bola podporená Vedeckou grantovou agentúrou - projekt VEGA 1/1025/12.

Kľúčové slová: rod *Colias*, výskyt, početnosť, rozšírenie, Východné Slovensko

Abstract: Representatives of the genus *Colias* are traditional species of butterflies in Slovakia. In recent years, resonates adverse development tendency, particularly of species inhabiting the meadows, pastures, peatbogs mountain and alpine environment - *Colias myrmidone*, *C. chrysotheme* a *C. palaeno*. By contrast, from the end of the 80s was recorded a strong migrant population of *C. erate*. Questionable remains, the frequency of similar types *C. alfacariensis* and *C. croceus*. The loss and changes in the frequency or occurrence of these species raises the question of abundance and distribution of these species. In order to obtain an overall picture of the occurrence of these butterflies is necessary to develop a summarizing work that would bring a comprehensive look at this problem. This study was supported by the grants No. 1/1025/12 of the Slovak Scientific Grant Agency (VEGA).

Keywords: genus *Colias*, occurrence, density, distribution, Eastern Slovakia

Úvod

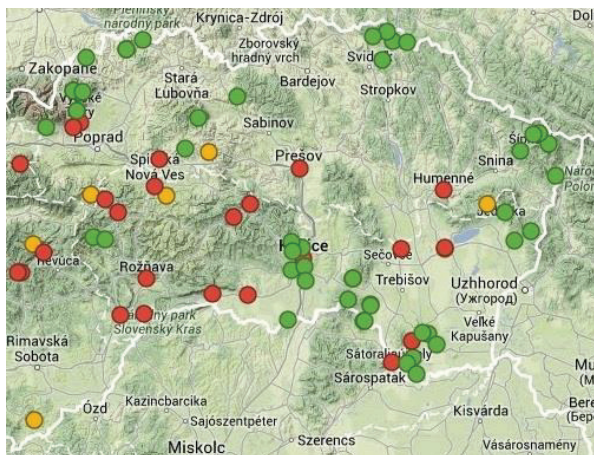
Entomologický a lepidopterologický výskum prebiehal na Slovensku vo svojom počiatku najmä zásluhou zahraničných entomológov. Ich diela boli roztrúsené a údaje neucelené. Tento problém sa rozhodol vyriešiť sumarizačným dielom prof. Karol Hrubý (Hrubý, 1964). V diele *Prodromus Lepidopter Slovenska*, uvádza zoznam druhov zistených na našom území do roku 1960, pričom pridáva aj súhrn lokalít, kde boli tieto motýle zistené. Význam tohto diela podčiarkuje fakt, že je používané dodnes.

Na odkaz Hrubého (1964) v rokoch 1988 a 1989 nadväzuje dvojica Reiprich a Okáli (1989), ktorí vydali *Dodatky k Prodromu Lepidopter Slovenska*. V duchu diela Karola Hrubého uvádzajú dostupné informácie o rozšírení a o lokalitách výskytu všetkých zistených motýľov Slovenska. V tomto diele sa nachádzajú zhromaždené údaje od roku 1960 až po rok 1985.

Cieľom tejto práce bolo zhromaždiť vedecké práce obsahujúce údaje o rozšírení rodu *Colias* doplniť ich o vlastné výsledky a vytvoriť sumarizačné dielo o vývoji populácií a ich dnešnom stave.

Materiál a metódy

Údaje boli získané vlastným faunistickým výskumom a čerpané z faunistických prác autorov pôsobiacich na území východného Slovenska. Následne boli využité na vytýčenie bodov na mape, ktorých výsledkom je celkový prehľad o výskyte a rozšírení jednotlivých druhov.



Obr. 1. Príklad výslednej mapy: Výskyt a rozšírenie druhu *Colias hyale* (červené body – rozšírenie po rok 1960, oranžové body – r.1960-1985, zelené body – r.1985 – 2013)

Výsledky a záver

Vyhodnotením sumarizačných máp bol získaný ucelený prehľad o výskyte a rozšírení jednotlivých druhov, pričom je možné sledovať úbytok, či expanziu týchto motýľov. Za druhy vytvárajúce stabilné populácie môžeme považovať najmä druh *Colias hyale* a sčasti aj *C. alfajariensis* (komplikovaná determinácia – podobnosť s *C. hyale*).

Opačná situácia bola zaznamenaná u druhov *C. myrmidone*, *C. palaeno* a *C. chrysotheme*. Tieto prežívajú na svojich posledných refúgiách len na západe krajiny. Na východnom Slovensku tieto motýle buď vyhynuli, alebo je ich abundancia nezistiteľná. Druh *C. phicomone* je pomerne kontroverzný svojim výskytom. Potvrdený bol len v Belianských Tatrách, kde sa ale predpokladá jeho zavlečenie z Álp a nie trvalý výskyt. Údaje z okolia Prešova a Košíc sú považované za chybnú determináciu.

Od konca 80-tych rokov sa však na východnom Slovensku objavila migrujúca populácia druhu *C. erate*, ktorá je u nás každoročne početná najmä koncom augusta a septembri. Poďakovanie, za odborné rady, patrí aj doc.RNDr. Ľubomírovi Panigajovi CSC.

Diskusia

V okolitých krajinách - Česko (Beneš et al. 2002), Poľsko (Buszko, 1997) už prebehol komplexný monitoring výskytu denných motýľov. U nás toto dielo dodnes absentuje. Chýbajúce údaje je teda nutné získavať z čiastkových faunistických výskumov. Glaciálny

relikt *C. palaeno* na území východného slovenska dopláca na svoju úzku väzbu na biotop a živnú rastlinu, ktorých sukcesia, no aj nadmerná ťažba a meliorácia spôsobujú nadmerný ústup tohto motýľa zo svojich pozícií a momentálne neprežíva ani v Popradskej kotline, ani na spornej lokalite Čergov – Minčol (Reiprich a Okáli 1989). Posledné populácie pretrvali na rašeliniská Hornej Oravy: Rudné a Sosnina pri Suchej Hore a Klinské rašelinisko pri Námestove (Trnka, 2000). V okolitých krajinách prežíva v Čechách (Beneš et al. 2002), v Poľsku (Budka et al. 2013), v Rakúsku (Huemer, 2007). Hlavný areál výskytu v Európe je však Škandinávia (Nilsson et al. 2008).

Z údajov Hrubého (1964) a Reipricha s Okálím (1989), no i z novších faunistických prieskumov je vidieť, že druhy *C. croceus* a *C. hyale* si udržiavajú stabilnú hladinu početnosti (Tibenský, 2004) a ich hojný výskyt popísalo viacero autorov (Kulfan 2004; Panigaj, Turček 2010; Vítáz 2010).

C. erate – zo získaných informácií je jasne vidieť, že tento druh sa do roku 1985 na Slovensku nevyskytoval (Reiprich, Okáli 1989). Záznamy pochádzajú až z konca 80-tych rokov a dnes sa každoročne uvádza ako nehojný migrant z juhu (Panigaj, 2003).

C. myrmidone patrí k najohrozenejším motýľom Európy, pričom na východe Slovenska sa považuje za vyhynutého, prežíva len v Bielych Karpatoch, Považskom Inovci (Pastorális et al. 2013) a Beckovských Skaliciach (Vítáz, 2010).

Početnosť a výskyt druhu *C. alfacariensis* je skreslený a sťažený ťažkou determinovateľnosťou, kedy často dochádza len k približnému určeniu (Fiťková et al. 2012). Jeho rozšírenie však i napriek tomu môžeme pokladať za stále a hojné.

C. phicomone – za dôvod úbytku, resp. vyhynutia vysokohorských druhov motýľov je najčastejšie označená nedostatočná ochrana, či závažnejší chybný manažment ochrany, ktorý mení skladbu vegetácie a silne ovplyvňuje schopnosť prežívania motýľov (Panigaj et al. 2010). Posledné pozorovania *C. phicomone* sú staré viac ako tri desaťročia (Reiprich, Okáli, 1989). Tento druh teda u nás môžeme považovať za vyhynutý. Najbližšie populácie sú známe z rakúskych álp (Neumayer et al. 2005), Kantabrijských hôr a Pyrenejí (Slamka, 2004).

Tieto zosumarizované údaje sú základom pri výskume týchto druhov a môže z nich vyvodiť i viaceré ochranné opatrenia pri manažmente ich biotopov. Stále však pretrvávajú potreba a nutnosť ďalšieho overovania týchto výsledkov a získavania nových údajov.

Literatúra

1. BENEŠ, J., KONVIČKA, M. (Eds.), 2002. Butterflies of the Czech Republic: Distribution and Conservation I, II. SOM, Praha
2. BUDKA, M., MARCZAKIEWICZ, P., LACHMANN, L., KROGULEC, J. 2013. Plan zarządzania dla obszaru Biebrzański Park Narodowy. 2013. pp.:169.
3. BUSZKO, J., 1997. A Distributional Atlas of Butterflies in Poland, 1896 – 1995. Turpress – Toruń, pp. 170.
4. FIŤKOVÁ, M., KALIVODA, H., & STLOUKALOVÁ, V., 2012. Spoločenstvá denných motýľov (Lepidoptera: Papilionidea) extenzívne obhospodarovanej krajiny v katastri obce Žemberovce.
5. HRUBÝ, K., 1964. Prodróm Lepidopter Slovenska, Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 963 pp.

6. HUEMER, P. 2007. Biodiversität von Schmetterlingen (Lepidoptera) in Hochmooren Vorarlbergs am Beispiel des Natura 2000-Gebietes Fohramoos (Dornbirn - Schwarzenberg, Vorarlberg, Österreich). In: Vorarlberger Naturschau - Forschen und Entdecken, 20, Dornbirn, 2007. pp.: 9-58.
 7. KULFAN, M., 2004. Butterflies (Lepidoptera) on a territory with Asparago-Cratagetum vegetation in south Slovakia, pp.: 42-46. In: Entomo Fauna Carpatica, 16, Bratislava, 2004
 8. NEUMAYER, J., GROS, P. & M. SCHWARZ-WAUBKE, 2005. Ressourcenaufteilung alpiner Gemeinschaften von Tagfaltern (Lepidoptera, Papilionoidea, Hesperioidea) und Widderchen (Zygaenoidea): Phänologie, Höhen- und Biotopräferenzen. – Linzer biologische Beiträge 37 (2): 1431-1450.
 9. NILSSON, S.G., FRANZÉN, M., JÖNSSON M., 2008. Long-term land-use changes and extinction of specialised butterflies. In: Insect Conservation and Diversity (2008) 1, pp.:197–207. 2008.
 10. PANIGAJ, Ľ., 2003. Heliofilné motýle (Lepidoptera: Hesperioidea a Papilionidae) xerothermných habitatov juhovýchodného Slovenska, pp.: 20-24. In: Entomo Fauna Carpatica, 15, Bratislava, 2003.
 11. PANIGAJ, Ľ., KULFAN, J., KULFAN, M., KALIVODA, H., 2010. Motýle. In: Kolektív, Tatry - príroda, historie, život, 1. díl. Baset, Praha, 2010.
 12. PANIGAJ, Ľ., TURČEK, I., 2010. Poznatky o faune motýľov (Lepidoptera) v CHKO Vihorlat, pp.: 75-84. In: Natuae tutela 14/1, 2010
 13. PASTORÁLIS G., KALIVODA H. & PANIGAJ Ľ., 2013. Zoznam motýľov (LEPIDOPTERA) zistených na Slovensku. Folia faunistica Slovaca, 18 (2): 101–232.
 14. REPRICH, A., OKÁLI, I., 1989. Dodatky k Prodrumu Lepidopter Slovenska. 2., Vydavateľstvo SAV, Bratislava, 112 s.
 15. SLAMKA, F., 2004. Die Tagfalter Mitteleuropas – östlicher Teil. František Slamka, 288 pp.
 16. TIBENSKÝ, R., 2004. Motýle (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) na antropicky ovplyvňovaných habitatoch mesta Piešťany v rokoch 1990-2004, pp. 37-41. In: Entomo Fauna Carpatica, 16, Bratislava, 2004
 17. TRNKA, R. 2000. Ochrana biodiverzity rašelinísk v Chránenej krajinskej oblasti Horná Orava. In: Stanová, V. (ed.) Rašeliniská Slovenska. DAPHNE . Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, pp. 51-57.
 18. VÍŤAZ, Ľ., 2010. Motýle s dennou aktivitou prírodnej rezervácie Beckovské Skalice, pp.: 43-50. In: Beckovské Skalice, Zborník invertizačných výskumov prírodnej rezervácie Beckovské Skalice, edícia Strom poznania, 2010.
-

Využitie 3D techniky pri liečebnom postupe akútneho traumatického poškodenia miechy u miniprasiat

3D technique used in the treatment of acute traumatic spinal cord injury in porcine model

Štefánia GEDROVÁ^{1,2}, Ján GÁLIK²

¹Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

²Slovenská akadémia vied v Košiciach, Neurobiologický ústav

Abstrakt: V súčasnej dobe neexistuje žiadna úspešná liečba poranenia miechy. Náplňou nášho projektu je nájsť efektívny spôsob ochrany miechy pred sekundárnym poškodením po traume. V projekte sa využíva jedinečný predklinický model traumatického poškodenia miechy u miniprasiat, v ktorom počítačom riadeným kompresným zariadením na L3 úrovni navodíme paraplégiu dolných končatín. Po kompresii je nad miesto poškodenia naimplantovaná miechová perfúzna komôrka, ktorá umožňuje lokálnu perfúziu obnaženej miechy liečivými roztokmi. Na monitorovanie neurologického stavu experimentálnych zvierat používame nami modifikovaný 20 bodový neurologický skórovací systém a elektrofyziologické snímanie svalovej aktivity v postihnutých končatinách. Projekt je navrhnutý tak, aby v prípade priaznivých výsledkov mohol byť priamo prenesený do klinickej praxe.

Kľúčové slová: miecha, sekundárne poškodenie, perfúzna komôrka, hypotermia, miniprasatá.

Abstract: Despite intensive effort, there is still no effective clinical therapy to treat injured spinal cord. The aim of our project is to find an effective treatment of injured spinal cord, mainly by reducing secondary neuronal damage. In our experiment we use unique model of compression injury in minipigs. The trauma is induced by a computer controlled spinal compression apparatus located at the exposed L3 spinal segment. Compression results in paraplegia of lower extremities. After injury, a special spinal perfusion chamber is implanted over the site of injury, which allows local perfusion of injured tissue by hypotermic solution. To monitor neurological status we use our own 20-points neurological scale and electrophysiological recordings of activity in affected limbs. In case of positive results, this method can be easily transferred to the clinical practise.

Keywords: spinal cord, secondary injury, perfusion chamber, hypothermia, minipigs.

Úvod

Traumatické poškodenia miechy sú zo spoločenského hľadiska obzvlášť znepokojujúce, nakoľko postihujú hlavne mladú populáciu vo veku od 16 do 30 rokov (Lin a Bono, 2010). Väčšina akútnych poranení miechy v civilnom živote je spôsobených zlomením, alebo luxáciou chrčtice (White, 2012). U väčšina pacientov s takýmto devastujúcim poranením dochádza ku kompletnej lézii a strate motorických a senzorických funkcií. Na celkovom poškodení sa podieľajú dva na seba naväzujúce patochemické procesy vedúce k degradácii nervového tkaniva: primárne a sekundárne poškodenie. Primárne poškodenie indukované traumou je výsledkom fyzického úrazu, kedy dochádza predovšetkým k poškodeniu sivej hmoty v epicentre lézie a relatívne malému

poškodeniu bielej hmoty (Dumont a kol., 2001). Po primárnej mechanickej traume nasleduje kaskáda sekundárnych procesov, ktoré sú zložitejšie a majú dlhší časový priebeh. Sekundárne poškodenie zahŕňa cievnú dysfunkciu, edém, ischémiu, produkciu voľných radikálov, posuny elektrolytov, čo vedie k postupujúcim zápalovým procesom, oneskorenej apoptóze, Wallerovej degenerácii a excitotoxicite (Hagg a Oudega, 2006). Pretože rozsah poranenia nie je stanovený len momentom úrazu, porozumenie sekundárnym mechanizmom poranenia slúži ako základ pre rozvoj a možné uplatnenie cielových farmakologických a chirurgických liečebných postupov (Dumont a kol., 2001). Veľkým významom pre spoločenskú a vednú oblasť by bolo nájdenie účinného mechanizmu protekcie miechy pred sekundárnym poškodením a zlepšenie regenerácie tkaniva. Na základe našich skúseností a dostupných dát očakávame efektívnu redukciu degeneratívnych zmien v poškodenom nervovom tkanive prostredníctvom metódy epidurálneho podchladenia kombinovanej s lokálnou aplikáciou neuroprotektívnych látok v mieste lézie v priebehu 24 až 48 hodín.

Materiál a metódy

V experimente využívame unikátny predklinický model traumatického poškodenia miechy u dospelých krížených miniprasiat Gottingen-Minnesota-Liběchov s priemernou hmotnosťou 25-35kg. Pred chirurgickým zákrokom sú zvieratá uspané, umiestnené do imobilizačného zariadenia a počas operácie udržiavané v inhalačnej anestéze 1,5% sevofluránom v kombinácii s kyslíkom. Správna skeletotopická lokalizácia laminektómie sa určuje použitím prenosného röntgenového prístroja. Laminektómia je uskutočnená na úrovni L2/L3. Po laminektómii je trauma vyvolaná počítačom-riadeným kompresným zariadením s oceľovou kruhovou tyčou o priemere 5mm umiestnenou nad odkrytý povrch miechy na úrovni L3, čo má za následok paraplégii dolných končatín (Navarro a kol., 2012). Dura mater ostáva počas impaktu neporušená. Parametre kompresie sú nastavené tak, aby výsledná celková sila impaktu bola pri rýchlosti 10mm/s v rozmedzí 2,0 - 2,5kg. Po kompresii sa nad miesto poškodenia implantuje miechová perfúzna komôrka, ktorá umožňuje lokálnu perfúziu obnaženej miechy liečivými roztokmi. Miechová komôrka je po ukončení perfúzie explantovaná a incízia zašitá. Zvieratá sú následne odpojené z anestézy a po úplnom prebudení behaviorálne otestované. Na monitorovanie neurologického stavu experimentálnych zvierat využívame nami stanovený 20 bodový skórovací systém a elektrofyziologické snímanie vyvolaných potenciálov a svalovej aktivity v postihnutých končatinách. Po ukončení 9 týždňovej doby prežívania sú zvieratá transkardiálne prepláchnuté fyziologickým roztokom a fixované 4% paraformaldehydom v 0,1M fosfátovom pufrí (pH 7,4). Odobraté tkanivo miechy je potom postfixované a podrobené histologickej analýze, hlavne za účelom kvantifikácie počtu a kalibru miechových axónov v mieste poškodenia miechy.

3D perfúzna komôrka

Výroba perfúznej komôrky je unikátna pre každé zviera. Po kompresii miechy je miesto laminektómie naskenované 3D laserovým skenerom eScan (3D Digital Corp., USA). Získané dáta sú prenesené do 3D softvéru Rhinoceros (McNeel, USA), v ktorom naskenované údaje slúžia ako trojdimenziálna predloha na výrobu perfúznej komôrky. Finálny model komôrky je vytlačný v 3D tlačiarňi uPrint SE (Stratasys, USA) z

ABS plastu. Celkový proces výroby komôrky – skenovanie, modelovanie a tlač sa dá uskutočniť v priebehu jednej hodiny.

Vyhodnotenie

Operačný prístup ku kaudálnej časti hrudnej miechy si vyžaduje značné chirurgické zručnosti. Krížený kmeň miniprasiat Gottingen-Minnesota s ošípanými z Ústavu živočíšnej fyziológie a genetiky AV ČR v Liběchove sa okrem iného vyznačuje hustým ochlpením, čo je pre tento typ experimentu výhodou, nakoľko takéto zvieratá sú po ochrnutí odolnejšie k rozvoju dekubitov ulcerácií, ktoré sú kritickým faktorom pri dlhodobom prežívaní pokusných zvierat (Šulla a kol., 2012). V priebehu experimentu sme sledovali účinnosť implantovanej miechovej perfúznej komôrky. Vyrobená plastová komôrka svojou spodnou plochou kopíruje miesto poškodenia a dokonale zapadá nad obnaženú miechu, na vrchnej časti obsahuje otvory pre prírodnú a odvodnú hadičku, čím umožňuje dôkladnú perfúziu miechového tkaniva. V experimentálnej skupine 8 zvierat bola prostredníctvom plastovej komôrky uskutočnená lokálna perfúzia miechy s hypotermickým roztokom (4°C sterilný fyziologický roztok) s prietokom 2ml/10min po dobu 5 – 6 hod. Metóda lokálneho epidurálneho podchladenie miechy bola vyvinutá na našom pracovisku a úspešne sa dlhodobo využíva pri operáciách torakoabdominálnej aorty vo viacerých chirurgicko-anesteziologických pracoviskách v USA a Japonsku. V priebehu 360 minút dosiahla miecha v mieste perfúzie teplotu menej ako 13°C. V skupine hypotermických zvierat bola na základe kvantitatívnych a kvalitatívnych analýz zistená korelácia medzi stratou myelinizovaných axónov a neurologickým deficitom. Taktiež bola po imunohistochemickom spracovaní tkaniva v tejto skupine pozorovaná redukcia imunoreaktivity neurofilamentov v každom povrazci bielej hmoty.

Záver

Základnou podmienkou pre zavedenie nových terapeutických postupov do klinickej praxe je využitie veľkých laboratórnych zvierat ako špecifických predklinických modelov. Je dokázané, že systémová hypotermia má neuroprotektívny účinok. Terapeutický postup hypotermie miechy bude v ďalšej experimentálnej skupine kombinovaný s perfúziou miechy roztokom, ktorý obsahuje okysličené kultivačné média v kombinácii s rastovými a inými faktormi redukujúcimi sekundárne poškodenie miechy. Predpokladáme, že hypotermia miechy s lokálnou perfúziou neuroprotektívnych látok na obnaženú miechu bude predstavovať jednu z efektívnych možností neuroprotektie. Projekt je navrhnutý tak, aby v prípade priaznivých výsledkov mohol byť priamo prenesený do klinickej praxe, kde by mohol byť prvou účinnou terapiou traumatickou poškodenou miechy.

Práca vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Tvorba a vývoj diagnostického postupu pri liečbe traumou poškodenej miechy, kód ITS: 26220220127, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a CE SAV NOREG.

Literatúra

1. Dumont R. a kol., 2001. Acute Spinal Cord Injury, Part I: Pathophysiologic
2. Mechanisms. In Clinical Neuropharmacology. Vol.5, p.254–264

3. Hagg T. and Oudega M., 2006. Degenerative and spontaneous regenerative processes after spinal cord injury. *Journal of Neurotrauma*, Vol. 23, p.264-280
 4. Lin V.W. a kol., 2010. *Spinal cord medicine: Principles and Practice*. 2.vyd. Press, 2010. 1097 s. ISBN 978-1-933864-19-8
 5. Navarro R. a kol., 2012. Chronic spinal compression model in minipigs: A systematic behavioral, qualitative and quantitative neuropathological study. *Journal of Neurotrauma*, Vol.29, p.1-15
 6. Šulla I. a kol., 2012. Thoracic laminectomy technique in minipigs. *Folia veterinaria*, Vol.56, p.35-39
 7. White J.P., 2012. Acute spinal cord injury. In *Surgery*, 2012. Vol. 30, p. 326-332
-

Syntéza mezopórovitých oxidov kovov a kovmi dopovanej mezopórovitej siliky

Synthesis of mesoporous metal oxides and mesoporous metal doped silica

Romana GOGOLOVÁ, Vladimír ZELENÁK

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: V posledných dvoch desaťročiach sa v rôznych oblastiach vedy a technológie sústreďuje rozsiahly výskum mezopórovitých materiálov vďaka ich jedinečným štruktúrnym vlastnostiam. Vysoký aplikačný potenciál na poli heterogénnej katalýzy, optiky a adsorpcie plynov, majú najmä mezopórovité oxidy kovov. V tejto štúdii sú zhrnuté rôzne metódy na prípravu anorganických mezopórovitých materiálov na báze oxidov kovov alebo kovmi dopovanej siliky. Sériu mezopórovitých oxidov kovov (TiO_2 , ZrO_2 and Al_2O_3) bola syntetizovaná metódou soft-templating s využitím rôznych komerčne dostupných surfaktantov, ako je Pluronic P123, Pluronic F127 a CTAB a rôznych prekursorov kovov, ako sú alkoxidy a anorganické soli. Mezopórovitá silika modifikovaná oxidom titaničitým bola pripravená jedнокrokovou priamou syntézou pri rôznych pomeroch $n(\text{Si})/n(\text{Ti})$ s využitím tetraetylortosilikátu a etoxidu titaničitého ako zdrojov Ti a Si a Pluronicu P123 ako surfaktantu. Získané materiály boli študované prostredníctvom infračervenej spektroskopie a adsorpčnými meraniami dusíka. Sorpčnými meraniami bola vo všetkých vzorkách dokázaná prítomnosť štruktúry obsahujúcej mezopóry. Špecifický povrch pripravených materiálov bol v rozmedzí 20-220 m^2/g pre mezopórovité oxidy a nad 700 m^2/g pre TiO_2 -dopovanú siliku.

Kľúčové slová: *mezopórovitý, silika, oxidy kovov, soft-templating, sorpčné merania N_2*

Abstract: Mesoporous materials have attracted extensive research in different areas of science and technology over the past two decades due to their unique structural properties. Particularly, mesoporous metal oxides have great potential in a wide range of applications such fields as heterogenous catalysis, optics, or gas adsorption. In the present study, different synthetic strategies has been used to prepare inorganic mesoporous materials based on metal doped silica or metal oxides. A series of mesoporous metal oxides (TiO_2 , ZrO_2 and Al_2O_3) have been synthesized via soft templating method with use of various commercially available structure directing surfactants, such as Pluronic P123, Pluronic F127 and CTAB and different metal precursors, such as alkoxides and inorganic salts. Mesoporous silica modified with titania was prepared by one-step direct synthesis route using various $n\text{Si}/n\text{Ti}$ ratios with use of Tetraethyl orthosilicate and Titanium(IV) ethoxide as metal sources and Pluronic P123 as structure directing surfactant. The obtained materials were studied by infrared spectroscopy and nitrogen sorption measurement. According to N_2 adsorption measurements, all samples exhibit mesopores and possess specific surface areas in the range of 20-220 m^2/g for mesoporous metal oxides and over 700 m^2/g for TiO_2 -doped mesoporous silica.

Keywords: *mesoporous, silica, metal oxides, soft-templating, N_2 sorption measurements.*

Úvod

Od objavu prvého usporiadaného mezopórovitého materiálu (M41S) bol zaznamenaný významný pokrok v oblasti syntézy pri kontrole štruktúry, tvaru a veľkosti pórov a v

oblasti aplikácie týchto materiálov. Mezopórovitá silika má veľký povrch ($\sim 1000\text{m}^2/\text{g}$), vysokú usporiadanosť a prístupný aktívny povrch, vďaka čomu môžu byť tieto materiály široko využívané v oblasti katalýzy, adsorpcie, chromatografie a separácie¹⁻³. Avšak nevýhodou povrchu mezopórovitej siliky je slabá reaktivita zapríčinená prítomnosťou silanolových skupín, ktoré sú schopné len tvorby vodíkových väzieb s hosťujúcimi plynnými alebo kvapalnými molekulami a sú nedostatočne ionizované vo vodných roztokoch. Tento nedostatok môže byť kompenzovaný modifikáciou siliky, ktorá môže zlepšiť hydrotermálnu stabilitu, mechanické, štruktúrne alebo fyzikálne vlastnosti výsledných materiálov. Vhodnými kandidátmi pre modifikáciu siliky sú katióny kovov, najmä hliníka, zirkónia a titánu⁴. Tieto kovy je možné nielen zabudovať do štruktúry mezopórovitej siliky, ale z týchto kovov je možné pripraviť aj čisté mezopórovité oxidy Al_2O_3 , TiO_2 a ZrO_2 , ktoré sú významnými katalyzátormi a nosičmi katalyzátorov v rôznych oblastiach chémie a technológie ako je rafinérsky priemysel (hydrokrakovanie, hydrogenačná rafinácia, znižovanie obsahu polutantov v emisiách), environmentálne čistenie a príprava organických zlúčenín⁵⁻⁷. Oxid titaničitý je dôležitým katalyzátorom, hlavne vďaka vynikajúcim fotokatalytickým vlastnostiam, vďaka ktorým je schopný vplyvom UV žiarenia rozkladať prchavé organické zlúčeniny (VOC). Avšak efektivita tohto procesu je pomerne nízka, zvlášť pri nízkej koncentrácii VOC, kvôli slabej adsorpčnej schopnosti TiO_2 . V snahe o prípravu nových katalyzátorov pre environmentálne účely, bola študovaná kombinácia nereaktívnych fotoinertných adsorbentov a fotokatalyzátorov. Spojením mezopórovitej siliky a TiO_2 je možné zachovať veľký špecifický povrch, ktorý výrazne zvýši adsorpčnú schopnosť materiálu a tým aj efektivitu katalytického procesu⁸.

V tejto práci je zhrnutá syntéza mezopórovitých oxidov Al_2O_3 , TiO_2 a ZrO_2 a TiO_2 -modifikovanej siliky, pripravených metódou soft-templating za použitia rôznych surfaktantov a prekursorov a charakterizácia pripravených materiálov infračervenou spektroskopiou a sorpčnými meraniami dusíka.

Experimentálna časť

Všetky chemikálie boli zakúpené zo Sigma Aldrich a použité bez ďalšieho čistenia. $\text{Al}(\text{O}i\text{Bu})_3$, $\text{Al}_2\text{Cl}(\text{OH})_5$, $\text{Zr}(\text{O}i\text{Pr})_4$, $\text{Ti}(\text{O}t\text{Bu})_4$, $\text{Ti}(\text{O}Et)_4$ a $\text{Si}(\text{O}Et)_4$ boli použité ako zdroje kovov a siliky. Pluronic P123 ($\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{20}(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O})_{70}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{20}\text{H}$, $M_{\text{priem.}} = 5\ 800$), Pluronic F127 ($(\text{CH}_2\text{CHO})_{106}(\text{CH}_2(\text{CH}_3)\text{CHO})_{70}(\text{CH}_2\text{CHO})_{106}$, $M_{\text{priem.}} = 12\ 600$) a CTAB ($(\text{C}_{16}\text{H}_{33})\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{Br}$) boli použité ako surfaktanty.

Syntéza oxidov kovov

Oxidy kovov boli pripravené rozpustením surfaktantu v príslušnom alkohole, resp. vo vode a následne bol k tomuto roztoku pridaný kovový prekursor. Roztoky boli miešané pri izbovej teplote 24 hodín a následne ponechané na odparovanie. Organická zložka bola odstránená dvojkrokovou kalcináciou na vzduchu. V prvom kroku bola vzorka zahriata rýchlosťou $5^\circ\text{C}/\text{min}$ na 150°C a ponechaná pri tejto teplote 6 h, následne bola teplota zvýšená na 400°C , rýchlosťou $0,5^\circ\text{C}/\text{min}$ a ponechaná pri tejto teplote 12 h. Mólóve pomery reaktantov použité pri jednotlivých syntézach sú zhrnuté v tab. 1.

Syntéza $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2$

Pri syntéze modifikovanej siliky bol ako surfaktant použitý Pluronic P123. 2 g Pluronicu P123 boli rozpustené v 15 g H_2O za miešania pri 40 °C. Po rozpustení surfaktantu bolo k roztoku pridaných 60 g 2 M HCl. Roztok sa ďalej miešal 12 h pri 40 °C a následne bolo po kvapkách pridaných 4,5 g $\text{Si}(\text{OEt})_4$ a príslušné množstvo $\text{Ti}(\text{OEt})_4$, pričom pomer Ti/Si bol 0, 10, 20 a 30 hm.%, pre vzorky s označením TS0, TS1, TS2 a TS3. Vzniknutá zmes bola miešaná 24 h pri 40 °C, následne prefiltrovaná, premytá a vysušená. Organická zložka zo vzorky bola odstránená postupnou kalcináciou pri 500 °C.

Tab.1. Zloženie reakčnej zmesi jednotlivých syntéz

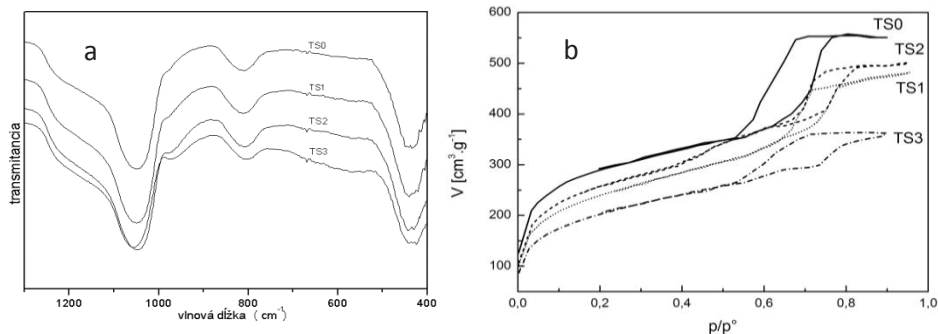
Vzorka	Zloženie
Al1	1 $\text{Al}_2\text{Cl}(\text{OH})_5$: 0,8 CTAB : 22 H_2O : 17 EtOH
Al2	1 $\text{Al}(\text{OEt})_3$: 0,8 CTAB : 22 H_2O : 15 BuOH
Ti2	1 $\text{Ti}(\text{OtBu})_4$: 0,5 CTAB : 12 EtOH : 30 H_2O
Ti1	1 $\text{Ti}(\text{OEt})_4$: 0,02 P123 : 18 EtOH : 1,8 HCl
Zr1	1 $\text{Zr}(\text{OPr})_4$: 0,017 F127 : 25 EtOH : 2,2 HNO_3

Metódy charakterizácie

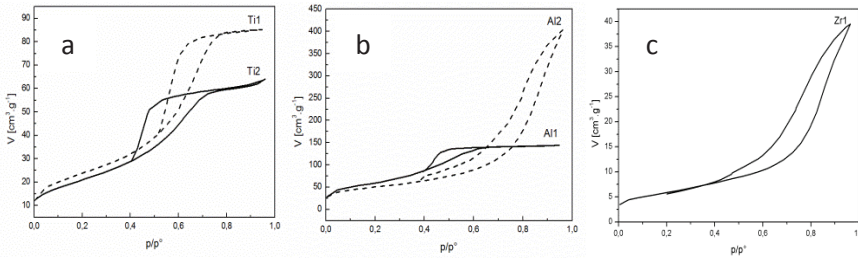
Infračervené spektrá boli spektrá pripravených zlúčenín boli merané v oblasti 4000 - 400 cm^{-1} metódou Smart Orbit™ na prístroji Nicolet 6700 FT-IR. Sorpčné merania dusíka boli merané na prístroji Nova 1200e od firmy Quantachrome pri 77 K. Pred adsorpciou boli vzorky odplynené vo vákuu 8 h pri teplote 150 °C.

Výsledky a diskusia

Infračervená spektroskopía. IR spektrá kalcinovaných vzoriek TS0-TS4 sú zobrazené na obr. 1a. V spektre prevládajú minimá zodpovedajúce vibračným pásom väzieb Si-O-Si. Asymetrické a symetrické valenčné vibrácie Si-O-Si sa nachádzajú pri hodnotách vlnočtu 1060 cm^{-1} (s ramenom pri 1200 cm^{-1}), resp. 800 cm^{-1} . Pri hodnotách vlnočtu okolo 935-950 cm^{-1} sa nachádza minimum, ktoré je priradené vibráciám Ti-O-Si, pričom intenzita tohto minima rastie so zvyšujúcim sa obsahom Ti v silike. Minimum pri 450 cm^{-1} zodpovedá deformačným vibráciám Si-O-Si⁹. Vibrácia Ti-O-Ti sa nachádza približne pri 450 cm^{-1} , v našom prípade je toto minimum prekryté vibráciami Si-O-Si¹⁰.



Obr. 1. (a) Infračervené spektrá TS0-TS4; (b) Adsorpčné/desorpčné izotermy TS0-TS4.



Obr. 2. Adsorpčné/desorpčné izotermy (a) Ti1, Ti2; (b) Al1, Al2; (c) Zr1.

Sorpčné merania dusíka. Adsorpčné/desorpčné izotermy modifikovanej siliky sa nachádzajú na obr. 1b. Izotermy oxidov kovov sú zobrazené na obr. 2. Izotermy na Obr. 2a zodpovedajú TiO_2 , 2b Al_2O_3 a 2c je izoterma ZrO_2 . Z priebehu izoteriem pri nízkych relatívnych tlakoch je vidieť postupné zvyšovanie množstva adsorbovaného N_2 . Pri zvýšení hodnoty relatívneho tlaku dochádza k adsorpcii do multivrstiev a následnej kapilárnej kondenzácii, čo sa prejavuje strmým nárastom množstva adsorbovaného dusíka viditeľnom na priebehu adsorpčnej izotermy. Všetky zlúčeniny na Obr. 1b vykazujú izotermy typu IV, s prítomnosťou hysterézneho slučky, ktorá je charakteristická pre prítomnosť mezopórov. Vzorky Ti-modifikovanej siliky vykazujú hysterézne slučky typu H1, ktoré sú charakteristické pre usporiadanú mezopórovitú siliku s hexagonálnou symetriou. Vzorky s označením Ti1, Ti2 a Al1 vykazujú hysteréznú slučku typu H2, ktorá má strmé desorpčné rameno a tento trojuholníkový tvar hysterézie je charakteristický pre materiály s fľaškovými mezopórmami. Vzorky Al2 a Zr1 vykazujú adsorpčné izotermy poukazujúce na neusporiadaný charakter mezopórov v týchto vzorkách. Veľkosť špecifického povrchu bola vypočítaná na základe teórie BET (Brunauer–Emmett–Teller), externý povrch bol vypočítaný pomocou t-plot metódy, veľkosť pórov bola stanovená BJH (Barrett–Joyner–Halenda) alebo DFT (density functional theory) metódou. Na základe grafov BJH a DFT boli u všetkých vzoriek zistené rôzne veľkosti pórov v mezooblasti. Textúrne vlastnosti pripravených materiálov sú zhrnuté v tab. 2.

Tab.2. Súhrn textúrnych vlastností pripravených materiálov

vz.	S_{BET} (m^2/g)	V_p (cm^3/g) BJH/DFT	D_p (Å)
Al1	221,278	0,168/0,212	39,808/48,870
Al2	174,803	0,634/0,522	111,588/129,910
Ti1	85,571	0,130/0,126	52,823/94,160
Ti2	77,106	0,088/0,092	52,533/81,450
Zr1	21,058	0,060/0,053	111,572/129,910
TS0	1018,741	0,523/0,829	78,053/25,040
TS1	835,873	0,458/0,704	91,040/25,830
TS2	917,569	0,461/0,737	90,606/25,040
TS3	710,475	0,273/0,523	32,659/25,830

Kde S_{BET} – veľkosť špecifického povrchu, V_p – objem pórov, D_p – veľkosť pórov.

Záver

Pomocou rôznych komerčne dostupných surfaktantov a anorganických prekursorov boli pripravené mezopórovité materiály, ktoré boli charakterizované IČ spektroskopiou a sorpčnými meraniami dusíka. Pri pripravovaných materiáloch boli na adsorpčných/desorpčných izotermách pozorované rôzne typy hysteréznych slučiek, poukazujúce na rozdielne usporiadanie mezopórov vo vzorkách. Hysterézná slučka H1, ktorá je typická pre usporiadané materiály s hexagonálnou symetriou, bola pozorovaná u Ti-modifikovanej siliky. Veľkosť špecifického povrchu $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ zistená na základe teórie BET dosahovala vyše $700 \text{ m}^2/\text{g}$, pričom najvyšší povrch mala čistá silika, za ktorou s povrchom $917 \text{ m}^2/\text{g}$ nasledoval materiál TS2 (20 hm. % Ti). U vzoriek na báze čistých oxidov kovov adsorpčné merania poukázali na prítomnosť fľaškovitých pórov (Ti1, Ti2, Al1), resp. na mezoštruktúru s nepravidelnou veľkosťou a tvarom mezopórov (Al2, Zr1).

PodĎakovanie: Táto práca vznikla za podpory grantu VVGS-PF-2013-91.

Literatúra

1. Chew, T. L.; Ahmad, A. L.; Bhatia S.: *Adv. Colloid. Interface Sci.* 153, 2010, 43–57.
2. Han, Y.; Zhang, D.: *Curr. Opin. Chem. Eng.* 1, 2012, 129–137.
3. Kresge, C. T.; Vartuli J. C.; Roth W. J.; Leonowicz M. E.: *Stud. Surf. Sci. Catal.* 148, 2004, 53–72.
4. Szczodrowski, K.; Prélot, B.; Lantenois, S.; Zajac, J.; Lindheimer, M.; Jones, D.; Julbe, A.; Lee, A.: *Microporous Mesoporous Mater.* 124, 2009, 84–93.
5. Blin, J. L.; Stébé M. J.; Roques-Carmes T.: *Colloids Surf., A.* 407, 2012, 177–185.
6. Wang, K.; Morris, M. A.; Holmes, J. D.; Yu, J.; Xu, R.: *Microporous Mesoporous Mater.* 117, 2009 161–164.
7. Grant, S. M.; Vinu, A.; Pikus, S.; Jaroniec, M.: *Colloids Surf., A.* 385, 2011, 121–125.
8. Inada, M.; Enomoto, N.; Hojo, J.: *Microporous Mesoporous Mater.* 182, 2013, 173–177.
9. Gao, X.; Wachs, I. E.: *Catal. Today.* 51, 1999, 233–254.
10. He, C.; Tian, B.; Zhang, J.: *Microporous Mesoporous Mater.* 126, 2009, 50–57.

Zmeny správania jašteríc rodu *Lacerta* pri infekcii vektormi prenášanými patogénmi

Behavioural alterations of lacertid lizards infected by vector-transmitted pathogens

Adriana HIŽŇANOVÁ¹, Božena HAKLOVÁ², Juraj SENIČ¹, Natália KOKOŠOVÁ¹,
Viktória MAJLÁTHOVÁ², Igor MAJLÁTH¹

¹Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

²Parazitologický ústav, Slovenská akadémia vied, Košice

Abstrakt: Parazity môžu výrazne ovplyvniť správanie hostiteľa. Takáto zmena môže byť výhodná pre parazita, prospešná pre hostiteľa alebo ide o vedľajší účinok infekcie. V našom výskume sme sledovali účinky kliešťami prenášaných patogénov (*Anaplasma*, *Borrelia*) a krvných parazitov na niektoré typy správania (trajektória, rýchlosť, exploračné a únikové správanie) jašteríc rodu *Lacerta*. Jašterice sme odchyťovali na niekoľkých lokalitách na Slovensku a v Rumunsku. Pracovali sme s tromi druhmi jašteríc (*Lacerta viridis*, *Lacerta agilis*, *Lacerta trilineata*) s celkovým počtom 106 jedincov. Jedince sme monitorovali vo vybraných behaviorálnych testoch. Následne sme zvieratá vyšetrili na prítomnosť parazitov. Prevalencia krvnými parazitmi bola 24,19%; *Anaplasma* 59,67%; *Borrelia* 22,58% zo všetkých skúmaných zvierat. Koinfekcia baktériami *Anaplasma* a *Borrelia* bola zaznamenaná u 19,35% jedincov a 29,03% jašteríc bolo negatívnych na všetky sledované patogény. Predbežné výsledky naznačujú rozdiel v prejdenej trajektórii u infikovaných jašteríc v porovnaní s neinfikovanými. Infikované jedince mali dlhšiu celkovo prejdenú trajektóriu. Zatiaľ nebola zistená významná súvislosť medzi ostatnými sledovanými parametrami. Výskum v tejto oblasti by mohol poskytnúť široké spektrum vedomostí a prispieť k objasňovaniu vzťahu medzi parazitom a hostiteľom.

Kľúčové slová: Zmeny správania, *Borrelia*, *Anaplasma*, *Lacerta*, trajektória

Abstract: Parasites may have significant impact on the host behaviour that benefits itself, benefits the host, or it is a side-effect of the infection. We investigated the effects of tick-borne pathogens such as *Anaplasma* and *Borrelia* and of blood parasites on some behavioural patterns (trajectory, speed, exploration, and escape behaviour) of lacertid lizards. Lizards were captured in natural conditions in Slovakia and in Romania. Three species (*Lacerta viridis*, *Lacerta agilis*, *Lacerta trilineata*) with a total number of 106 individuals were obtained. Behavioural monitoring was conducted after the capture. We monitored all individuals in selected behavioural tests. Subsequently all animals were examined for the presence of parasites. Prevalence of blood parasites was 24.19%; *Anaplasma* 59.67% and *Borrelia* 22.58% from all examined animals. Coinfection with *Anaplasma* and *Borrelia* was found in 19.35% of all individuals and 29.03% of lizards were negative for any of the monitored pathogens. Preliminary results show that infected lizards had longer total distance travelled compared with uninfected animals. There was no significance between other monitored parameters. Research in this field is most likely to produce information of wide interest and may help to enhance the understanding of the life cycle and ecology of parasite-host relationship.

Keywords: Behavioural alteration, *Borrelia*, *Anaplasma*, *Lacerta*, trajectory

Introduction

Parasites, despite their overly complicated life cycle, survived the natural selection and some of them are the most successful living organisms on earth. Parasites are capable of altering a wide range of phenotypic traits in their host, which favour the continuation of their life cycle (Poulin, 1998). They often have profound effects on the invaded host. Behavioural changes range from slight alterations of already existing behavioural traits to the exhibition of completely new activities. Besides the ability of parasites to alter host behaviour, an increasing body of evidence suggests that non-parasitic microbes can also change host behaviour (Ezenwa et al., 2012, Houte et al., 2013). While the vast majority of studies have concentrated on 'simple' alteration of a single host behaviour, recent emphasize is placed on multidimensionality of parasitic manipulation. There is increasing evidence that parasites may alter multiple characteristics of their host's phenotype (Thomas et al., 2010).

There are three main avenues how the normal host behaviour associated with parasitisation can be altered. First, animals are expected to have evolved behavioural mechanisms to avoid contact with pathogens and reduce already acquired infection. These types of behaviour are generally regarded as host adaptations. Second, pathogen infection may cause host behavioural alteration in ways that are beneficial for the spread of pathogen and third, some behavioural alterations simply reflect inevitable 'side effects' of infection that benefit neither parasite nor host (Poulin, 1998). In the case of host co-infection, parasites may have conflict of interests, effects may become additive, or for some parasites the changes induced by other parasites may be beneficial, the presence of one parasite might prevent infection or manipulation by another parasite or increase the susceptibility of its host to other infections (Houte et al., 2013).

Poikilothermic animals are utilized as reservoirs, intermediate or definitive hosts by many indirectly and directly transmitted parasites. Due to difficult accessibility in the field and demanding breeding in artificial conditions the knowledge about the associations between parasites and poikilothermic hosts is scarce. Our knowledge stems from investigations into a small number of studies mainly focused on macroparasites such as trematodes and protozoan infections mostly malarial parasites. Reduced locomotor performance of viviparous lizards infected by haemogregarina was observed by Oppliger and co-workers (1998). Other studies investigated the effect of ticks on locomotor performance of lacertid lizard hosts such as slower running speeds and lower endurance (Main et Bull, 2000). Further research on the effects of parasites on movement patterns, habitat selection and thermoregulation ability of lizards would be highly valuable, and it is a potentially fruitful area for collaborations between behavioural ecologists, herpetologists and parasitologists. The aim of our current study is to investigate the effects of spirochete genus *Borrelia spp.*, rickettsial bacteria genus *Anaplasma* and blood parasites on selected behavioural patterns of lacertid lizards.

Methods and results

Lizards of three species (*L. viridis*, *L. agilis*, *L. trilineata*) were captured and subjected to behavioural tests. The capture was carried out in April-August 2013 in several localities in Slovakia and Romania. Total of 106 adult individuals were captured and 62 individuals were examined in behavioural tests. Lizards were captured using fabric net

hooks or by hand. Animals were kept separately to avoid interaction between each other.

For behavioural testing Open Field Test (OFT) of size 110 x 110 cm was used. Lizards were monitored using digital camera for 10 minutes. Afterwards, biological samples (blood and collar scales) were taken. Blood samples were obtained by ventral puncture of the caudal vein. Blood smears were evaluated microscopically. Blood and scales samples were preserved in ethanol and analysed using methods of molecular biology. Video sequences were evaluated using Smart Junior v3.0 software.

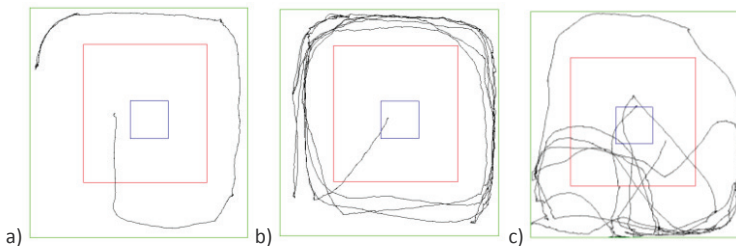


Fig.1: a) trajectory of uninfected lizard; b) trajectory of *Anaplasma* infected lizard; c) trajectory of *Anaplasma* and *Borrelia* infected lizard

Total number of 62 (29 male; 33 female) individuals was subjected to behavioural examination. In both males and females infection with *Anaplasma* was the highest. Only 2 females were *Borrelia* positive from all examined individuals. Blood parasites without coinfection in male individuals were detected in 10,34% and 6,06% in females. Lizards infected with pathogens had a higher average of travelled distance. Specifically, individuals infected with blood parasites and/or *Anaplasma* co-infected animals travelled averagely longer trajectory. Regarding the travelled trajectory there was an inverse tendency in male and female lizards. Female individuals travelled the longest trajectory when they were *Anaplasma* infected and *Anaplasma* co-infected. In contrary, males infected by blood parasites travelled the longest trajectory.

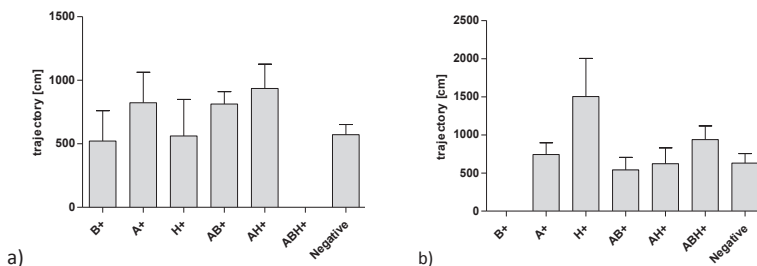


Fig.2: a) Distance travelled by infected, co-infected and negative female lizards b) Distance travelled by infected, co-infected and negative male lizards

Discussion

Our preliminary results indicate a difference in some behavioural patterns between individuals infected by specific pathogens and non-infected once. Longer trajectory

and higher speed of the infected lizards might indicate several outcomes. Such behavioural change could be beneficial for the propagation of pathogens. On the other it also might be due to host anti-parasitic behaviour. Pathogens might decrease the fitness and energetic stock of lizards and as response lizards may search for a better microhabitat to reverse the harm and number of pathogens. Although there are inverse findings in male and female lizards, our preliminary results in both cases indicate behavioural alteration of lizard hosts (Fig.1). The averagely longer trajectory of males infected by blood parasites (Fig.2) is in contradiction with studies on viviparous lizard where reduced locomotor performance was observed (Oppliger et al., 1998). Since blood parasites propagate via consumed mites, the increased movement is irrelevant for completion of their life cycle. Males with lower probability to reproduce due to infection may be more active in order to pass over their genes to the next generation. Further, increased movement may be due to search for a better microhabitat or search for favourable thermal spectrum to lower the infection. In contrary to males, females moved longer trajectory when infected or co-infected by *Anaplasma*. *Anaplasma* and *Borrelia* are vector-borne pathogens. To increase their propagation it would be beneficial for them if their host moves longer distance, thus, is exposed to higher number of ticks what results in better propagation of these pathogens. From all captured lizards two individuals were only *Borrelia* positive. *Anaplasma* co-infection occurs in almost all infected individuals which may produce distorted results.

Literature

1. EZENWA, V.O., GERARDO, N.M., INOUE, D.W., MEDINA, M. and XAVIER, J.B. (2012). "Animal behavior and the microbiome." *science* 338(6104): 198-199.
 2. HOUTE, S., ROS, V.I. and OERS, M.M. (2013). "Walking with insects: molecular mechanisms behind parasitic manipulation of host behaviour." *Molecular ecology*.
 3. MAIN, A.R. and BULL, C.M. (2000). "The impact of tick parasites on the behaviour of the lizard *Tiliqua rugosa*." *Oecologia* 122(4): 574-581.
 4. OPPLIGER, A., CLOBERT, J., LECOMTE, J., LORENZON, P., BOUDJEMADI, K. and JOHN-ALDER, H. (1998). "Environmental stress increases the prevalence and intensity of blood parasite infection in the common lizard *Lacerta vivipara*." *Ecology letters* 1(2): 129-138.
 5. POULIN, R. (1998). "Evolution and phylogeny of behavioural manipulation of insect hosts by parasites." *Parasitology* 116(S1): S3-S11.
 6. THOMAS, F., POULIN, R. and BRODEUR, J. (2010). "Host manipulation by parasites: a multidimensional phenomenon." *Oikos* 119(8): 1217-1223.
-

Aktivita superoxiddizmutáz v semenníku potkana a počet spermíí po podávaní deprenylu

*Superoxid dismutases activity in rat testicles and sperm count after deprenyl
administration*

Františka HORVÁTHOVÁ¹, Viera DANIELISOVÁ², Jozef MIHALIK¹

¹Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

²Neurobiologický ústav Slovenskej akadémie vied, Košice

Abstrakt: Počty neplodných mužov a mužov so zníženou plodnosťou stúpajú. Taktiež pribúdajú informácie o pozitívnych účinkoch antioxidantov na rôzne typy buniek. Deprenyl, inhibitor MAO- B, sa využíva v terapii neurologických chorôb. Zároveň je však dokázané, že v nízkych dávkach zvyšuje hladiny antioxidantných enzýmov. V tejto štúdii sme testovali vplyv deprenylu na hladiny superoxiddizmutáz (SOD) v semenníku potkana. Počas 30 dní bol zvieratám intraperitoneálne podávaný deprenyl v 2 koncentráciách. Nízka dávka (LDD, low dose of deprenyl, 0,0025mg/kg na deň), vysoká dávka (HDD, high dose of deprenyl, 0,25mg/kg na deň) a kontrola (C, control, podávaný fyziologický roztok). Zistili sme, že deprenyl pozitívne ovplyvňuje hladiny antioxidantov a zvyšuje počty spermíí.

Kľúčové slová: *MnSOD, CuZnSOD, selegilín, mužská neplodnosť, spermie*

Abstract: In recent years the number of infertile men and men with low fertility is growing. Also information about positive influence of antioxidants on different types of cells are increasing. Deprenyl, a MAO-B inhibitor, is used in therapy of several neurological diseases. It is proven, that deprenyl in low doses increases the levels of antioxidant enzymes. In this study we tested the influence of deprenyl administration on superoxide dismutase activity in rat testicles. During the period of 30 days, animals were daily intraperitoneally injected with low deprenyl dose (LDD, 0,0025mg/kg per day) or high dose of deprenyl (HDD 0,25mg/kg per day) or by saline (C, control). We found, that deprenyl caused an enhancement of antioxidant levels accompanied by elevated sperm count.

Keywords: *MnSOD, CuZnSOD, selegiline, male infertility, sperm*

Úvod

Deprenyl, známy aj ako selegilín, je propalgylamínová molekula, ktorá selektívne a ireverzibilne inhibuje monoaminoxidázu B (MAO-B). Využíva sa hlavne v terapii Parkinsonovej choroby, no jeho účinky sú mnohostranné. Redukuje produkciu peroxidu vodíka v procese metabolizmu dopamínu (Olanow a kol., 1995), udržiava integritu mitochondriálnej membrány a redukuje tvorbu ROS (Simon a kol., 2005). Tiež pozitívne vplyva na urýchlenie rekonvalescencie po mŕtvici (Sivenius a kol., 2001). V tejto práci sme skúmali jeho vplyv na počty spermíí a na aktivitu medeno-zinkovej a mangánovej superoxiddizmutázy (CuZnSOD a MnSOD) v semenníku potkana.

Materiál a metódy

Samce potkanov kmeňa Wistar vo veku 3 mesiacov boli rozdelené do troch skupín: kontrolná skupina (C), nízka dávka (LDD) a vysoká dávka (HDD). Počas 30 dní im bol intraperitonálne podávaný deprenyl, LDD (0,0025mg/kg na deň), HDD (0,25mg/kg na deň). Kontrolnej skupine bol podaný fyziologický roztok. Zvieratá mali stravu a vodu ad libitum, boli chované v štandardizovaných podmienkach za stálej teploty a pravidelnom svetelnom režime (12h/12h). Po ukončení podávania deprenylu boli usmrtené thiopentalom (40 mg/kg). Manipulácia a experiment so zvieratami bol schválený Etickou komisiou UPJŠ LF aj ŠVPS (Číslo povolenia: Ro-1757/10-221b).

Odber a spracovanie semenníkov, prisemenníkov, počítanie spermíí

Po usmrtení potkanov boli každému zvieraťu odobraté oba semenníky a prisemenníky. Tkanivo semenníkov sa využilo na meranie aktivity SOD pomocou modifikovanej nepriamej spektroskopickkej inhibičnej metódy. Prostredníctvom xantín xantínoxidázy bol vo vzorke generovaný superoxid, o ktorý súťažili SOD a nitroblutetrazolium (NBT). NBT je superoxidom redukovaný na modrý formazán, ktorého absorbanca bola vyhodnotená pri 560nm. Získané údaje boli zakreslené do grafu ako inhibícia vs. proteínová koncentrácia. Hodnoty SOD enzýmov sú udávané v jednotkách na g proteínu (U/g proteín), pričom jedna jednotka je definovaná ako množstvo, ktoré redukuje absorbanciu o 50%. Aktivita CuZnSOD bola vypočítaná ako rozdiel medzi aktivitou celkovej SOD a aktivitou MnSOD tak, že aktivita CuZnSOD bola inhibovaná prídavkom 2mM kyanidu sodného.

Prisemenníky po odoberatí do predhriateho PBS (pH=7,2) boli prenesené do 1ml média 199 s Hanksovými soľami a Hapesom (Gibco, 12340-030). Prisemenníky boli niekoľkokrát nastrihnuté, čím sa spermie uvoľnili do roztoku. Z neho sme odobrali 50 μ l a preniesli do 950 μ l fixačného roztoku, riedenie 1:20. Fixačný roztok sme pripravili rozpustením 50g NaHCO₃ a 10ml 35% formalínu v 1000ml dH₂O. Po dokonalom premiešaní sme preniesli po 10 μ l pracovného roztoku na oba konce Neubauerovej komôrky, kde sme spermie spočítali v 5 štvorcoch (V=4nl, S=0,04mm, h=0,01mm), v mriežke číslo 5. Získané hodnoty boli vynásobené faktorom riedenia 20, čím sme dostali konečný počet spermíí v 10⁶/ml.

Štatistické spracovanie

Aktivita enzýmu bola vyhodnotená pomocou Kruskal- Wallis testu. Vzájomný vzťah medzi aktivitou enzýmov a počtom spermíí bol určený regresnou analýzou.

Výsledky

Aktivita SOD

Podávanie deprenylu viedlo k zvýšeniu SOD aktivity v skupinách LDD a HDD. Najvyššie hodnoty celkovej SOD ako aj MnSOD sme zistili v LDD skupine, kde bol zaznamenaný takmer 2-násobný nárast voči kontrole (Tab.1).

Počet spermíí

LDD samce mali oproti skupine C a HDD vyšší počet spermíí. Štatisticky boli tieto hodnoty významné (p<0,05). Výsledky regresných analýz ukazujú, že počet spermíí

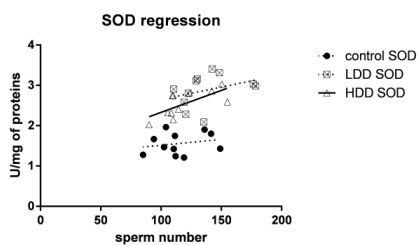
stúpala s narastajúcou aktivitou SOD (Obr.1.,2.,3.), a že existuje závislosť medzi počtom spermíí a aktivitou antioxidantných enzýmov (Tab. 2.).

Tab.1. Priemerné hodnoty SOD a spermíí v jednotlivých skupinách

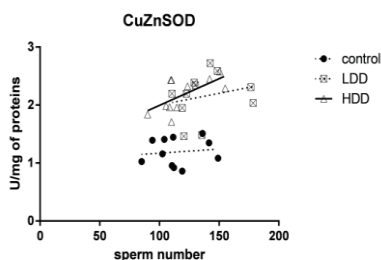
	SOD	CuZnSOD	MnSOD	počet spermíí v miliónoch
C	1,56 ±0,256	1,19±0,169	0,37±0,088	115,135
LDD	2,88±0,394	2,15±0,295	0,73±0,098	137,545
HDD	2,55±0,308	2,18±0,222	0,37±0,084	119,909
Kruskal- Wallis test	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

Tab.2 . Hodnoty štatistickej významnosti regresnej analýzy a počtu spermíí

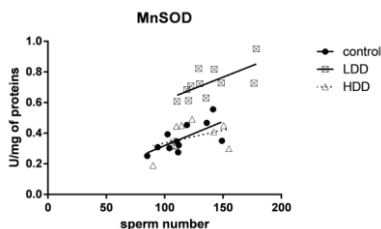
	SOD	CuZnSOD	MnSOD
C	0,5	0,72	0,022
LDD	0,3	0,5	0,028
HDD	0,02	0,03	0,23



Obr. 1. Regresná analýza celkovej SOD a počtu spermíí



Obr. 2. Regresná analýza CuZnSOD a počtu spermíí



Obr. 3. Regresná analýza MnSOD a počtu spermíí

Záver

Intraperitonálne podávanie deprenylu vyvolalo u pokusných zvierat pozitívny antioxidantný status sprevádzaný zvýšeným počtom spermíí. Jednoznačne pozitívne účinky na počet spermíí má práve nízka dávka deprenylu. V regresnej analýze sme štatisticky významnú závislosť v LDD zistili len pri MnSOD a pri CuZnSOD v HDD. To, že v regresnej analýze hodnoty celkovej SOD pri LDD nenadobudli štatistickú významnosť, vysvetľujeme omnoho vyššou aktivitou CuZnSOD proteínu. CuZnSOD je pozostáva zo SOD1 a SOD3. Nami použitou metódou ich však nie sme schopní rozlíšiť. V orgánoch majú rôznu distribúciu. SOD1 je prítomná v cytoplazme a je distribuovaná konštitutívne, v extracelulárnom priestore je hlavným antioxidantným enzýmom SOD3. Jeho expresia v semenníkoch je jedna z najvyšších (Nakao a kol., 2000; Zelko a kol., 2013), čo môže naznačovať jeho významnejšiu funkciu v tomto orgáne. Zaujímavý je aj rozdiel v aktivite MnSOD pri nízkej a vysokej dávke. Nízka dávka deprenylu vyvolala zvýšenie MnSOD na dvojnásobok hodnoty nameranej u C. To potvrdzuje závery Wan a kol. (1994), o vysokej citlivosti expresie MnSOD voči

rôznym faktorom. MnSOD zohráva hlavnú úlohu v ochrane buniek pred voľnými radikálmi. Hoci je nadprodukcia MnSOD spájaná so zvýšenými hladinami peroxidu vodíka (H_2O_2) (Wenk a kol., 1999) a oddaľuje vstup buniek do S fázy (Kim a kol., 2010), naše výsledky poukazujú na to, že sa nejedná o nadprodukciu spojenú s poškodením buniek prostredníctvom H_2O_2 . V spermiiach totiž nebola zaznamenaná fragmentácia DNA (výsledky publikované inde) a počty spermií stúpili. Je možné predpokladať, že práve aktivita MnSOD vplýva na vývoj spermií.

Deprenyl je ľudským telom dobre tolerovaný. Jeho administrácia v dávkach stonásobne nižších ako sa využívajú pre terapiu neurologických ochorení, vyvoláva pozitívny antioxidantný status a zvyšuje počty spermií. Po testovaní na ľudských dobrovoľníkoch by mohol byť zavedený v humánnej medicíne v liečbe mužskej neplodnosti.

Práca bola čiastočne finančne podporená (30%) agentúrou Ministerstva školstva SR pre štruktúrne fondy z EÚ pre projekt CEMIO ITMS:26220120058 a čiastočne z grantov VEGA 1/0928/11 a 2/0066/12.

Literatúra

1. Fridovich, I. 1995. Superoxide radical and superoxide dismutases. *Annu. Rev. Biochem.* 64:97–112; 1995.
2. Kim, A. a kol. 2010. Enhanced expression of mitochondrial superoxide dismutase leads to prolonged in vivo cell cycle progression and up-regulation of mitochondrial thioredoxin. *Free Radic. Biol. Med.* 48, 1501–1512.
3. Nakao, C. a kol. 2000. Extracellular superoxide dismutase in tissues from obese (ob/ob) mice. *Free Radic. Res.* 33, 229–241.
4. Olanow C. W. a kol. 1995. The effect of deprenyl and levodopa on the progression of Parkinson's disease. *Ann Neurol* 1995;38(5):771–7
5. Simon L. a kol. 2005. Low dose (-)deprenyl is cytoprotective: it maintains mitochondrial membrane potential and eliminates oxygen radicals. *Life Sci* 2005;78(3):225–31.
6. Sivenius J., Sarasoja T., Aaltonen H., Heinonen E., Kilkku O., Reinikainen K. 2001. Selegiline treatment facilitates recovery after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2001;15(3): 183–90
7. Wan X. S. a kol. 1994. Molecular structure and organization of the human manganese superoxide dismutase gene. *DNA Cell Biol.* 13: 1127–1136.
8. Wenk, J. a kol. 1999. Stable overexpression of manganese superoxide dismutase in mitochondria identifies hydrogen peroxide as a major oxidant in the AP1-mediated induction of matrix degrading metalloprotease-1. *J. Biol. Chem.* 274:25869–25876; 1999.
9. Zelko I. N. a kol. 2013. A bioluminescent transgenic mouse model: Real-time in vivo imaging of antioxidant EC-SOD gene expression and regulation by interferon gamma. *Gene* 530 (2013) 75–82

Totálna stereoselektívna syntéza broussonetínu C s využitím [3,3]-sigmatropných prešmykov ako kľúčovej reakcie

Total stereoselective synthesis of broussonetine C using [3,3]-sigmatropic rearrangements as the key step

Dominika JACKOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Broussonetíny tvoria skupinu alkaloidov, ktorá bola izolovaná z vetví opadavého stromu *Broussonetia kazinoki*, ktorý rastie v niektorých krajinách Ďalekého Východu. Dodnes bolo izolovaných 30 broussonetínov obsahujúcich polárnu polyhydroxylovanú pyrrolidínovú jednotku a rozmanito funkcionalizovaný C13 uhlíkový bočný reťazec. Väčšina broussonetínov vykazuje výraznú selektívnu inhibičnú aktivitu voči viacerým glykozidázam. Samotný broussonetín C bol prvýkrát izolovaný v roku 1997 a následne bola potvrdená jeho schopnosť inhibovať β -galaktozidázu a β -manoizidázu v mikro až nanomolárnych koncentráciách. Cieľom práce je uskutočniť syntézu broussonetínu C s využitím D-xylózy ako východiskovej látky. Kľúčovým krokom syntézy sú [3,3]-heterosigmatropné prešmyky, prostredníctvom ktorých je do molekuly inkorporované nové stereogénne centrum s aminoskupinou s požadovanou konfiguráciou.

Kľúčové slová: *stereoselektívny, broussonetíny, prešmyky, glykozidázové inhibítory.*

Abstract: Broussonetines represent a family of the lipophilic pyrrolidine alkaloids. They all have been isolated from branches of a deciduous tree *Broussonetia kazinoki* distributed throughout several Far East countries. Broussonetines consist of a polar polyhydroxylated pyrrolidine unit bound to a 13-carbon side chain with various types and degrees of functionalization. Most broussonetines have been found to display a potent selective inhibitory activity on various glycosidases. Broussonetine C was first isolated in 1997 and was found to exhibit β -galactosidase and β -mannosidase inhibitory activities in the micromolar to nanomolar range. The main goal of this work is to accomplish the synthesis of broussonetine C. As the starting material is used D-xylose and the cornerstone of our synthesis are [3,3]-heterosigmatropic rearrangements, which are utilized to install desired asymmetric centre possessing the amino group.

Keywords: *stereoselective, broussonetines, rearrangements, glycosidases inhibitors.*

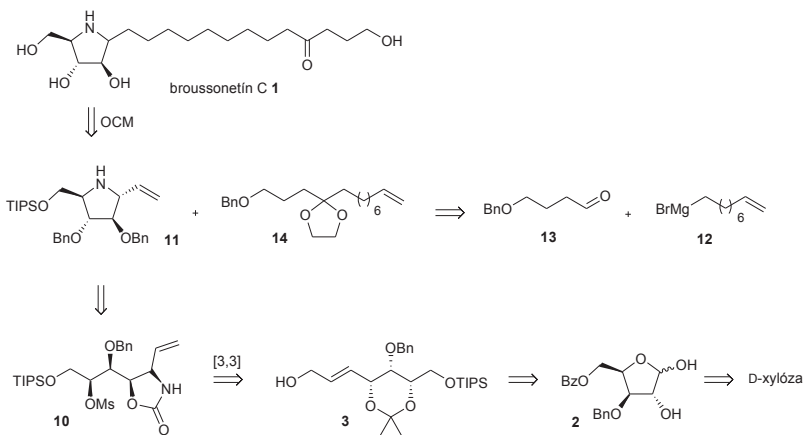
Izolácia a biologická aktivita

Broussonetíny predstavujú rodinu lipofilných pyrrolidínových alkaloidov, ktorá bola izolovaná len nedávno Kusanom a kol.³ z vetví opadavého stromu *Broussonetia kazinoki*, ktorý rastie v niektorých krajinách Ďalekého Východu, a to predovšetkým v Číne a Japonsku, kde je aj používaný v tradičnej medicíne. Dodnes bolo izolovaných 30 broussonetínov obsahujúcich 18 uhlíkových atómov v základom skelete. Ich ďalšími spoločnými štruktúrnymi prvkami sú: prítomnosť polárnej polyhydroxylovanej pyrrolidínovej jednotky buď s (2R,3R,4R,5R)- alebo (2R,3S,4R,5R)-konfiguráciou a rozmanito funkcionalizovaného C13 uhlíkového bočného reťazca, ktorý ako sa neskôr potvrdilo, je jedným z rozhodujúcich faktorov inhibičného profilu týchto molekúl.^{3a}

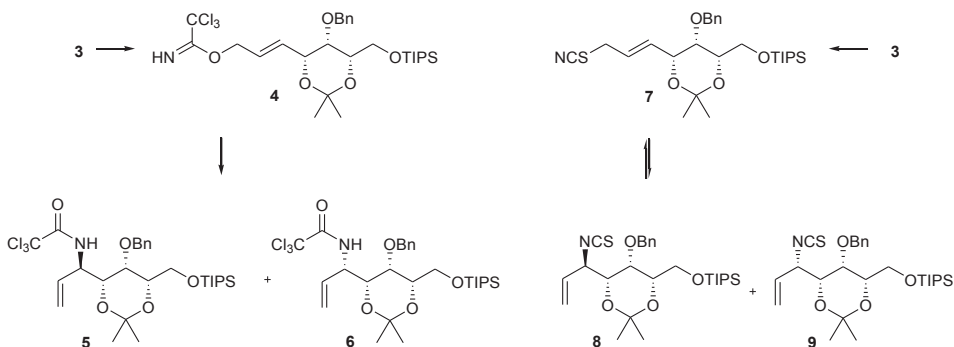
Väčšina broussonetínov vykazuje výraznú selektívnu inhibičnú aktivitu voči viacerým glykozidázam v mikro až nanomolárnych koncentráciách.^{3a} Samotný broussonetín C (**1**, Obrázok 1) bol prvýkrát izolovaný v roku 1997 a následne bola potvrdená jeho schopnosť inhibovať β -galaktozidázu a β -manozidázu pri mikro až nanomolárnych koncentráciách.^{3a}

Syntetická cesta vedúca k broussonetínu C

Naša syntetická stratégia (Obrázok 1) využíva ako východiskový materiál ľahko dostupnú D-xylózu, ktorá bude známym postupom¹ prevedená na laktol **2**.² Ten následne cez viaceré syntetické manipulácie poskytne alylalkohol **3**, ktorý predstavuje templát pre prípravu substrátov pre štúdium [3,3]-sigmatropných prešmykov (Obrázok 2). Alylalkohol **3** bude transformovaný na trichlóracetimidát **4**. Následne bude študovaný priebeh Overmanovho prešmyku u **4** s použitím mikrovlnového a konvenčného ohrevu, a rovnako tak budú overené možnosti použitia katalyzátora na báze chirálnych komplexov Pd(II).⁴ Tiokyanát **7** bude podrobený [3,3]-sigmatropnému prešmyku za rovnakých podmienok ako v prípade látky **4** (Obrázok 2). Produkty prešmykov s požadovanou konfiguráciou budú použité pri príprave spoločného oxazolidinónu **10** a jeho následná transformácia poskytne polyhydroxylovanú pyrolidínovú jednotku **11**. Lipofilný fragment **14** bude pripravený nukleofilnou Grignardovou adíciou činidla **12** na aldehyd **13** (látky **12** a **13** budú pripravené z komerčne dostupných látok). Konečný produkt **1** bude pripravený kaplingovou reakciou s využitím OCM reakcie za použitia Grubbsovho katalyzátora I. generácie, ktorá zabezpečí spojenie nepolárneho reťazca **14** a syntónu **11** (Obrázok 1).



Obr. 1. Retrosyntetická analýza vedúca k broussonetínu C (**1**).



Obr. 2. Schéma [3,3]-sigmatropných prešmykov.

Záver

Doposiaľ sa nám podarilo úspešne uskutočniť prípravu allylkoholu **3** a jeho transformáciu na allylové substráty **4** a **7**. V súčasnosti sa venujeme štúdiu [3,3]-sigmatropných prešmykov týchto substrátov a našim najbližším cieľom bude určiť konfiguráciu na novovybudovaných stereogénnych centrách produktov prešmykov **5**, **6**, **8** a **9**.

Literatúra

1. (a) Martinková, M.; Mezeiová, E.; Gonda, J.; Jacková, D.; Pomikalová, K. *Tetrahedron: Asymmetry* 2014, DOI: 10.1016/j.tetasy.2014.04.002; (b) Jacková, D. Diplomová práca 2013, ÚCHV PF UPJŠ.
2. Popsavin, V.; Krstić, I.; Popsavin, M.; Srečo, B.; Benedeković, G.; Kojić, V.; Bogdanović, G. *Tetrahedron*, 2006, 62, 11044-11053.
3. (a) Shibano, M.; Tsukamoto, D.; Kusano, G. *Heterocycles* 2002, 57, 1539-1553; (b) Shibano, M.; Nakamura, S.; Akazawa, N.; Kusano, G. *Chem. Pharm. Bull.* 1998, 46, 1048-1050; (c) Shibano, M.; Kitagawa, S.; Nakamura, S.; Akazawa, N.; Kusano, G. *Chem. Pharm. Bull.* 1997, 45, 700-705; (d) Shibano, M.; Kitagawa, S.; Kusano, G. *Chem. Pharm. Bull.* 1997, 45, 505-508.
4. (a) Swift, M. D.; Sutherland, A. *Tetrahedron* 2008, 64, 9521-9527; (b) Watson, M. P.; Overman, L. E.; Bergman, R.G. *J. Am. Chem. Soc.* 2007, 129, 5031-5044; (c) Anderson, C. E.; Overman, L. E. *J. Am. Chem. Soc.* 2003, 125, 12412-12413.

Hypoxiou-indukovateľný faktor v patogeneze feochromocytómu a paragangliómu

Hypoxia-inducible factor in the pathogenesis of pheochromocytoma and paraganglioma

Ivana JOCHMANOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Citlivosť buniek na kyslík je nevyhnutná pre ich prežitie. Aktivácia alebo inhibícia signálnych ciest citlivých na kyslík je zapojená do rôznych biologických procesov, napr. vývoja bunky, proliferácie a rastu, transformácie, vrátane tumorigenézy, a tiež do procesov úzko spätých s adaptáciou buniek na hypoxiu, vrátane produkcie erythropoetínu.

Feochromocytómy (FEO) a paragangliómy (PGL) sú neuroendokrinné tumory vychádzajúce z neurálnych zárodočných buniek. Môžu sa vyskytovať ako sporadické tumory, alebo v rámci hereditárnych nádorových syndrómov. Doteraz bolo pri FEO/PGL popísaných niekoľko mutácií v génoch regulačných proteínov a narušenie signálnych ciest, ktoré sú zodpovedné za dysreguláciu metabolických ciest zapojených do vnímania kyslíka a iných nutričov, do regulácie apoptózy, proliferácie buniek, migrácie a invazivity. Jednou z najdôležitejších ciest podieľajúcich sa na vzniku FEO/PGL sa zdá byť signálna cesta hypoxiou indukovateľného faktora (HIF). Táto cesta sa aktivuje pri hypoxii alebo pseudohypoxii buniek a dlhotrvajúca hypoxia je známym stimulom a zároveň dôsledkom kancerogenézy, invazivity a metastázovania. V tomto príspevku prezentujeme úlohu HIF v patogeneze FEO/PGL.

Kľúčové slová: *Hypoxia, hypoxiou-indukovateľný faktor, tumorigenéza, feochromocytóm, paraganglióm.*

Abstract: Oxygen sensing is paramount for cell survival. The activation or inhibition of cellular oxygen-sensitive signaling pathways is involved in biological processes such as cell development, proliferation and growth; transformation, including tumorigenesis; and processes tightly linked to hypoxia adaptation, including erythropoietin (Epo) production.

Pheochromocytomas (PHEOs) and paragangliomas (PGLs) are neuroendocrine tumors derived from neural crest cells. They can occur as sporadic tumors or within the spectrum of hereditary tumor syndromes. Molecular pathways and mutations in their regulatory proteins identified in PHEOs and PGLs were found to be responsible for the dysregulation of metabolic pathways involved in oxygen and nutrient sensing, apoptosis regulation, cell proliferation, migration and invasion. Among these pathways, hypoxia inducible factor (HIF) signaling seems to be crucial for PHEO/PGL development. HIF pathway is activated under hypoxic (or pseudohypoxic) conditions and recurrent or long-lasting hypoxia, is currently a well-known stimulus, as well as a consequence to cancer development, invasion, and metastasis. Here we present a new role of HIF in the pathogenesis of these tumors, some of them associated with polycythemia.

Keywords: *Hypoxia, hypoxia-inducible factor, tumorigenesis, pheochromocytoma, paraganglioma.*

Úvod

Fechromocytóm (FEO) a paraganglióm (PGL) sú zriedkavé nádory produkujúce katecholamíny vychádzajúce z drene nadobličiek (FEO) alebo z extraadrenálnych sympatikových a parasympatikových ganglií (PGL) (17). Väčšina týchto tumorov je benígnych, avšak u pacientov so špecifickým genetickým pozadím sa môže vyvinúť aj metastatické ochorenie (2, 7). Približne v 30-40 % FEO a PGL ide o hereditárne tumory (na podklade mutácií v germinatívnej DNA) a v 10-24 % sporadických FEO a PGL sa zistila prítomnosť somatických mutácií (5, 12).

V súčasnosti je známych 18 génov spojených so vznikom FEO/PGL. Tieto gény sú na základe toho, ktoré signálne cesty ovplyvňujú, rozdelené do dvoch skupín. Do prvej, pseudohypoxickej skupiny, patria von Hippel-Lindau (*VHL*) tumor supresorový gén, gény kódujúce podjednotky sukcinátdehydrogenázového (SDH) komplexu (*SDH-A, B, C, D*), SDH complex assembly factor 2 (*SDHAF2*) a pravdepodobne aj nedávno popísané mutácie v génoch kódujúcich hypoxiou indukovateľný faktor 2 α (*HIF2A*) a fumaráthydratázu (*FH*). Druhá skupina, v ktorej prevažujú signálne cesty kinázových receptorov a translácie proteínov, pozostáva z génov kódujúcich neurofibromín 1 (*NF1*), rearranged in transfection (*RET*) protoonkogén, transmembránový proteín 127 (*TMEM127*), MYC-asociovaný faktor X (*MAX*) a člena rodiny kinezínov 1B, transkripčný variant β (*KIF1B β*). Okrem toho boli ojedinele popísané mutácie v ďalších génoch: pre prolyl hydroxylázu 2 (*PHD2*), Harvey rat sarcoma vírusový onkogén (*H-RAS*), Kirsten rat sarcoma vírusový onkogén (*K-RAS*), izocitrátdehydrogenázu (*IDH*), a BRCA1 asociovaný proteín 1 (*BAP1*) (10). Dôležitou signálnou cestou, ktorá je zrejme spojená so všetkými týmito mutáciami, sa zdá byť signálna cesta hypoxiou indukovateľného faktora (HIF). V tomto príspevku prezentujeme úlohu HIF v patogeneze FEO/PGL.

HIF a jeho úloha v patogeneze FEO/PGL

Skupina HIF proteínov predstavuje transkripčné faktory aktívované počas hypoxie alebo pseudohypoxie v rámci adaptácie buniek na tieto stavy (11, 20). HIF pozostáva z dvoch podjednotiek: zo stabilnej β podjednotky a α podjednotky citlivej na koncentráciu kyslíka. α podjednotku reprezentujú tri izoformy: HIF1 α , HIF2 α a HIF3 α (11, 13). HIF1 α a HIF2 α podjednotky sú za normoxických podmienok degradované v proteazómoch. Tento proces pozostáva zo série enzymatických reakcií, na ktorých sa podieľajú okrem iných aj prolyl hydroxyláza (PHD) a VHL proteín (11, 14). V prípade hypoxie alebo pseudohypoxie dochádza k stabilizácii HIF α , ktorý následne tvorí heterodiméry s HIF β , navyše koaktivátory a aktivuje transkripciu cieľových génov, vrátane génov spojených s reguláciou angiogenézy, hematopoézy, glykolýzy, rastu a migrácie buniek (11, 15, 16).

Keďže takmer všetky druhy rakoviny u ľudí sú spojené s hypoxiou alebo s pseudohypoxiou a signálna cesta HIF je prepojená s mnohými ďalšími signálnymi a transdukčnými cestami, začalo sa uvažovať o HIF ako o jednom z najdôležitejších faktorov kancerogenézy. Zistilo sa, že v rôznych nádoroch bývajú vo zvýšenej miere exprimované HIF1 α aj HIF2 α a že HIF2 α je spojený s agresívnejšími léziami a s vyšším metastatickým potenciálom (1, 13, 14, 18, 21). Na aktivácii HIF v rámci kancerogenézy sa však nepodieľa len (pseudo)hypoxia, ale aj mnohé ďalšie signálne cesty, ktoré nie sú závislé od tenzie kyslíka v bunkách a poškodenie/strata tumor supresorových génov (9, 19).

Narušenie signálnej cesty HIF ako jeden z patogenetických mechanizmov vedúci ku vzniku FEO a PGL predpokladali v minulosti viacerí autori (6, 8, 16). Vo väčšine hereditárnych FEO/PGL dochádza k narušeniu signálnej cesty HIF, predovšetkým pri tumoroch spôsobených mutáciami v génoch *VHL*, *PHD2*, *FH*, *SDHx* a *SDHAF2* vedúcimi ku zvýšenej stabilizácii HIF. Avšak aj v prípade FEO/PGL spojených s ostatnými génovými mutáciami dochádza ku zvýšeniu stabilizácie HIF prostredníctvom aktivácie ďalších signálnych ciest, predovšetkým RAS-MAPK-mTORC a RAS/MAPK cesty (3, 4, 9, 10). Úlohu HIF, predovšetkým HIF2 α , v kancerogéne podporujú aj nedávno popísané somatické a germinatívne mutácie v géne HIF2A u pacientov s FEO/PGL asociovaným s kongenitálnou polycytémiou a u niektorých aj so somatostatínómom (10).

Záver

Signálna cesta HIF α sa zdá byť jednou z kľúčových ciest zapojených do kancerogény, a teda aj do patogenézy FEO/PGL. Úlohu HIF v patogenéze FEO/PGL podporujú aj novo popísané somatické a germinatívne mutácie v géne *HIF2A* a tiež zvýšená expresia HIF α a HIF-responzívnych génov v týchto tumoroch. HIF funguje ako „vrátnik“ v mnohých, často aj prekrývajúcich sa signálnych cestách a spája tak onkogénne a abnormálne fungujúce signálne cesty ako odpoveď na (pseudo)hypoxiu. Tieto skutočnosti predurčujú HIF- α stať sa sľubným terapeutickým cieľom v liečbe nádorových ochorení. Množstvo nových informácií o funkcii a regulácii HIF viedlo v súčasnosti k vývoju nových látok ovplyvňujúcich signálnu cestu HIF (22, 23), jednotlivé látky a mechanizmus ich účinku uvádzajú v prehľadnom článku Jochmanová et al. (9). Problémom zatiaľ naďalej zostáva alternatívna aktivácia liekmi zablokovaných signálnych ciest a taktiež skutočnosť, že HIF-1 α a HIF-2 α sa dokážu vo svojich funkciách navzájom zastúpiť. Navyše, na správne fungovanie signálnych ciest citlivých na hypoxiu je potrebná určitá rovnováha medzi aktiváciou HIF-1 α a HIF-2 α podjednotiek HIF. Je potrebné realizovať ďalšie štúdie, ktoré viac objasnia funkcie HIF v kancerogéne a umožnia tak vývoj nových a účinnejších liečiv.

Literatúra

1. Blouw, B. – Song, H. – Tihan, T. et al. The hypoxic response of tumors is dependent on their microenvironment. *Cancer Cell* 4: 133-146, 2003.
2. Brouwers, F. M. – Eisenhofer, G. – Tao, J. J. et al. High frequency of SDHB germline mutations in patients with malignant catecholamine-producing paragangliomas: implications for genetic testing. *J Clin Endocrinol Metab* 91:4505-4509, 2006.
3. Castro-Vega, L. J. – Buffet, A. – De Cubas, A. A. et al. Germline mutations in FH confer predisposition to malignant pheochromocytomas and paragangliomas. *Hum Mol Genet* 23: 2440-2446, 2014.
4. Crona, J. – Delgado Verdugo, A. – Maharjan, R. et al. Somatic mutations in H-RAS in sporadic pheochromocytoma and paraganglioma identified by exome sequencing. *J Clin Endocrinol Metab* 98: E1266-E1271, 2013.
5. Crona, J. – Nordling, M. – Maharjan, R. et al. Integrative genetic characterization and phenotype correlations in pheochromocytoma and paraganglioma tumours. *PLoS One* 9: e86756, 2014.

6. Dahia, P. L. – Ross, K. N. – Wright, M. E. et al. A HIF1alpha regulatory loop links hypoxia and mitochondrial signals in pheochromocytomas. *PLoS Genet* 1: 72-80, 2005.
 7. Eisenhofer, G. – Lenders, J. W. – Siegert, G. et al. Plasma methoxytyramine: a novel biomarker of metastatic pheochromocytoma and paraganglioma in relation to established risk factors of tumour size, location and SDHB mutation status. *Eur J Cancer* 48: 1739-1749, 2012.
 8. Favier, J. – Gimenez-Roqueplo, A. P. Pheochromocytomas: the (pseudo)-hypoxia hypothesis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 24: 957-968, 2010.
 9. Jochmanova, I. – Yang, C. – Zhuang, Z. – Pacak, K. Hypoxia-inducible factor signaling in pheochromocytoma: turning the rudder in the right direction. *J Natl Cancer Inst* 105: 1270-1283, 2013.
 10. Jochmanová, I. – Zelinka T. – Widimský, J. Jr. – Pacak, K. HIF Signaling Pathway in Pheochromocytoma and Other Neuroendocrine Tumors. *Physiol Res* 63, 2014. In Press.
 11. Kaelin, W. G., Jr. – Ratcliffe, P. J. Oxygen sensing by metazoans: the central role of the HIF hydroxylase pathway. *Mol Cell* 30: 393-402, 2008.
 12. Karasek, D. – Shah, U. – Frysak, Z. et al. An update on the genetics of pheochromocytoma. *J Hum Hypertens* 27: 141-147, 2012.
 13. Keith, B. – Johnson, R. S. – Simon, M. C. HIF1alpha and HIF2alpha: sibling rivalry in hypoxic tumour growth and progression. *Nat Rev Cancer* 12: 9-22, 2012.
 14. Koh, M. Y. – Powis, G. Passing the baton: the HIF switch. *Trends Biochem Sci* 37: 364-372, 2012.
 15. Lau, K. W. – Tian, Y. M. – Raval, R. R. et al. Target gene selectivity of hypoxia-inducible factor-1alpha in renal cancer cells is conveyed by post-DNA-binding mechanisms. *Br J Cancer* 96: 1284-1292, 2007.
 16. Maxwell, P. H. – Pugh, C. W. – Ratcliffe, P. J. Activation of the HIF pathway in cancer. *Curr Opin Genet Dev* 11: 293-299, 2001.
 17. Pacak, K. Pheochromocytoma: a catecholamine and oxidative stress disorder. *Endocr Regul* 45: 65-90, 2011.
 18. Raval, R. R. – Lau, K. W. – Tran, M. G. et al. Contrasting properties of hypoxia-inducible factor 1 (HIF-1) and HIF-2 in von Hippel-Lindau-associated renal cell carcinoma. *Mol Cell Biol* 25: 5675-5686, 2005.
 19. Richter, S. – Qin, N. – Pacak, K. – Eisenhofer, G. Role of hypoxia and HIF2alpha in development of the sympathoadrenal cell lineage and chromaffin cell tumors with distinct catecholamine phenotypic features. *Adv Pharmacol* 68: 285-317, 2013.
 20. Semenza, G. L. Oxygen sensing, homeostasis, and disease. *N Engl J Med* 365: 537-547, 2011.
 21. Warnecke, C. – Zaborowska, Z. – Kurreck, J. et al. Differentiating the functional role of hypoxia-inducible factor (HIF)-1alpha and HIF-2alpha (EPAS-1) by the use of RNA interference: erythropoietin is a HIF-2alpha target gene in Hep3B and Kelly cells. *FASEB J* 18: 1462-1464, 2004.
 22. Onnis, B. – Rapisarda, A. – Mellilo, G. Development of HIF-1 inhibitors for cancer therapy. *J Cell Mol Med* 13: 2780-2786, 2009.
 23. Scheuermann, T. H. – Li, Q. – Ma, H. W. et al. Allosteric inhibition of hypoxia inducible factor-2 with small molecules. *Nat Chem Biol* 9: 271-276, 2013.
-

Interakcie farbív s polyaniónmi

Interactions of dyes with polyanions

Júlia KUDLÁČOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Agregácia v roztoku je vlastnosťou farbív, ktorá ovplyvňuje ich fotofyzikálne vlastnosti, a preto je o ňu špeciálny záujem. Iónové farbivá majú tendenciu vytvárať diméry a niekedy dokonca aj vyššie agregáty. Prítomnosť polyméru výrazne zvyšuje samoagregáciu farbív, ktorá je sprevádzaná zmenami v absorpčnom a fluorescenčnom spektre. Na tieto kvantitatívne a kvalitatívne zmeny v spektrách vplýva chemické zloženie, hustota náboja, flexibilita, veľkosť a čiastočne hydrofóbny charakter polyaniónov. Naviazanie kladne nabitých farbív na polyanióny môže viesť k zmenám v emisných kvantových výťažkoch a k posunu absorpčného maxima ku kratším vlnovým dĺžkam, čo je jav označovaný ako metachromázia. V tejto práci sme študovali schopnosť tvoriť agregáty biologicky aktívnej látky safranín T (ST) v prítomnosti nefrakcionovaného heparínu a ďalších polyaniónov. UV-Vis absorpčná spektroskopia ukázala, že zvyšujúca sa koncentrácia polyelektrolytu indukuje tvorbu metachromatického komplexu. Hypsochrómne posunutý absorpčný pás sa pripisuje H-agregátom farbiva. Bifázový signál v indukovanom CD spektre je experimentálny dôkaz viazania ST vo forme diméru na negatívne nabitý heparín.

Kľúčové slová: *metachromázia, safranín T, heparín, agregácia, indukovaný CD signál.*

Abstract: Aggregation is one of the features of dyes in solution, affecting their photophysical properties and therefore being of special interest. The ionic dyes tend to form dimer and sometimes higher order aggregates. The presence of the polymer significantly increases the self-aggregation of the dyes, which is accompanied by changes in the absorption and fluorescence spectra. The chemical composition, charge density, flexibility, size and partially hydrophobic nature of polyanions affect the quantitative and qualitative changes in the spectra. Binding of positively charged dyes to polyanions can lead to changes in the emission quantum yields and to a shift of the absorption band of dye to shorter wavelengths, a phenomenon known as metachromasia. The aim of this contribution is to study the electrostatic interaction of the cationic dye safranin T (ST) to the anionic polyelectrolyte heparin. The UV-visible spectroscopy study shows that addition of increasing amounts of polyelectrolyte induces the formation of a metachromatic complex. The hypsochromic absorption shift obtained is attributed to dye H-aggregates. Biphasic signal in induced CD spectra is experimental evidence of the binding of ST to the negative charged heparin and that dye-dye interaction is occurring.

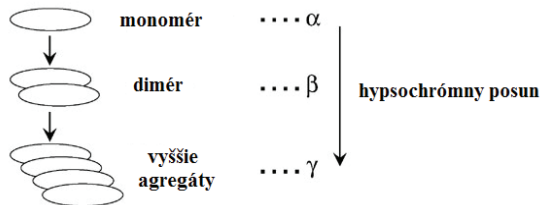
Keywords: *metachromasia, safranin T, heparin, aggregation, induced CD signal.*

Úvod

Safranín T (ST) má planárnu rigidnú štruktúru s kladným nábojom. Toto farbivo má významný prínos v biologických, fotofyzikálnych a fotobiologických aplikáciách [Saha 2013], hlavne kvôli jeho schopnosti farbiť tkanivá, keďže spôsobuje metachromatický efekt. Využíva sa pri farbení gram-negatívnych baktérií, chromozómov, žirných buniek

a pri detekcii mucínu a chrupavky. Metachromázia sa definuje ako farebná zmena, ktorá nastane po naviazaní farbív na určité biologické makromolekuly bez toho, aby sa zmenila ich chemická štruktúra alebo keď koncentrácia farbív v roztoku je veľmi vysoká [Bergeron 1958]. Aby mohlo dôjsť po naviazaní farbiva na tkanivo k metachromázii, pre ktorú je charakteristický hypsochrómny posun, musia byť na povrchu tkaniva prítomné voľné elektronegatívne skupiny [Sridharan 2012].

Farebné zmeny sa pripisujú agregácii farbiva na chromotrópoch. Farbivo môže existovať v monoménej (ortochromatickej) forme a polyménej (metachromatickej) forme. Podľa stupňa polymerizácie sa rozlišujú tri typy metachromázie (α , β , γ), ktoré dávajú inú zmenu zafarbenia (Obr. 1) [Sato 2010].



Obr. 1. Schematické znázornenie polymerizácie farbiva na tkanive s prislúchajúcimi typmi metachromázie

Materiál a metódy

UV-Vis absorpčná spektroskopia

UV-Vis absorpčné spektrá boli získané spektrofotometrickými meraniami na Varian Cary 100 UV-Vis spektrofotometri za použitia kremenných kyviet. Merania boli prevedené v 2.5 ml 2 mM fosfátového tlmivého roztoku (pH = 7.0) v 1 cm kyvete a v 95 μ l 2 mM fosfátového tlmivého roztoku (pH = 7.0) v 0.2 mm kyvete pri laboratórnej teplote. Absorpčné spektrá safranínu T v prítomnosti rôznych polyaniónov boli merané v rozsahu vlnových dĺžok 300-650 nm.

Cirkulárny dichroizmus

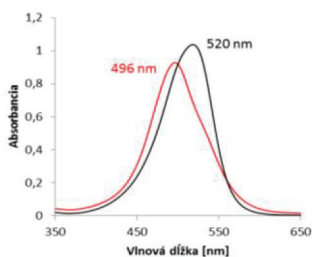
CD spektrá komplexov safranínu T s chirálnymi polyaniónmi sa získali na spektropolarimetri Jasco J-810 v 1 cm kyvete. Všetky merania sa uskutočnili v 2.5 ml 2 mM fosfátového tlmivého roztoku (pH = 7.0) pri laboratórnej teplote.

Výsledky

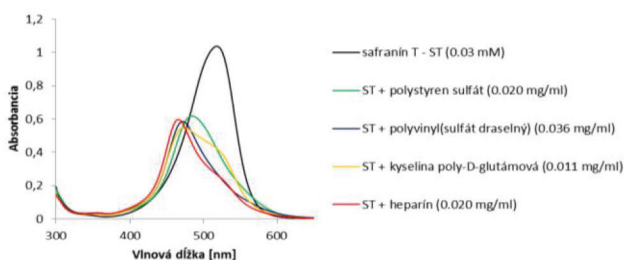
UV-Vis absorpčná spektroskopia

Safranín T môže vykazovať tri rôzne charakteristické absorpčné pásy. Vo veľmi zriedenom roztoku, kedy jeho koncentrácia je 0.03 mM, je jeho absorpčné maximum pri 520 nm. Tento α pás zodpovedá monoménej forme farbiva. S rastúcou koncentráciou farbiva sa α pás posúva do oblasti kratších vlnových dĺžok (Obr. 2). Tento pás pri 496 nm sa označuje ako β pás a reprezentuje prítomnosť diménej formy safranínu T. Ešte väčší hypsochrómny posun sa môže pozorovať po pridaní rôznych polyaniónov do roztoku so safranínom T (Obr. 3). Tieto absorpčné maximá sa nazývajú γ pásy a vznikajú v dôsledku tvorby vyšších molekulárnych agregátov safranínu T.

Najväčší metachromatický efekt sa pozoroval po interakcii safranínu T s heparínom, kedy sa absorpčný pás safranínu T po pridaní heparínu posunul od 520 nm ku 465 nm.



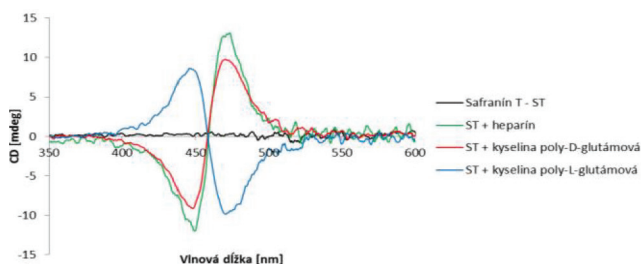
Obr. 2. Absorpčné spektrum safranínu T s koncentráciou 0.03 mM v 1 cm kyvete (čierna krivka s maximom pri 520 nm) a safranínu T s koncentráciou 1.6 mM v 0.2 mm kyvete (červená krivka s maximom pri 496 nm)



Obr. 3. Absorpčné spektrá safranínu T a safranínu T v prítomnosti rôznych polyaniónov

Cirkulárny dichroizmus

Safranín T nie je opticky aktívna látka, preto nemá žiadny CD signál. Väzba na chirálnu molekulu však indukuje optickú aktivitu, a tak sa v spektre indukuje nový CD signál. Tvar a intenzita tohto signálu poskytuje informácie o väzobnom móde farbiva na reťazec polyelektrolytu, ktorý môže v roztoku vytvárať rôzne konformácie. Obrázok 4 znázorňuje indukované CD spektrá safranínu T po interakcii s heparínom a dvoma izomérmí kyseliny polyglutámovej (L- a D-).



Obr. 4. Polyaniónmi indukované CD spektrá safranínu T

CD signál safranínu T s kyselinou poly-D-glutámovou má rovnaký tvar ako ICD safranínu T s heparínom (pozitívny signál pri 478 nm a negatívny pás pri 450 nm). Enantioméry kyseliny polyglutámovej sú si vzájomne ako vzor a jeho odraz v zrkadle a otáčajú rovinu

polarizovaného svetla o rovnaký uhol, ale v opačnom smere, preto je CD spektrum safranínu T v komplexe s kyselinou poly-L-glutámovou prevrátené v porovnaní s indukovaným spektrom, ktoré vykazuje safranín T v prítomnosti kyseliny poly-D-glutámovej. Namerané spektrá naznačujú, že dochádza k interakciám medzi molekulami farbiva [Zhang 2002]. Teda aj metóda cirkulárneho dichroizmu potvrdila, že safranín T sa viaže na študované polyanióny vo forme dimérov, prípadne vyšších agregátov.

Napriek tomu, že jav metachromázie a tvorba agregátov farbív na biomolekulách sa už dávno pozorovala, dodnes je to nedostatočne preskúmaná oblasť a existuje relatívne málo informácií o spôsobe viazania farbív do väzobných miest polymérov a mechanizme tvorby agregátov.

Záver

V tomto príspevku je stručne zhrnutá problematika samoagregácie farbív v roztoku a v prítomnosti polyelektrolytov. Teoretické poznatky o jave metachromázie, o tvorbe dimérov a vyšších foriem agregátov, ako aj o vzniku indukovaného CD signálu sa využili na interpretáciu nameraných UV-vis absorpčných spektier safranínu T v prítomnosti rôznych polyaniónov, ako je heparín, kyselina polyglutámová, polyvinyl(sulfát draselný) a polystyren sulfát. Namerané absorpčné spektrá s výrazným hypsochrómnym posunom naznačujú, že pozitívne nabitý safranín T môže agregovať na negatívne nabitých reťazcoch polyelektrolytov za vzniku supramolekulárnych komplexov. CD spektroskopcia potvrdila tento predpoklad, keďže sa po interakcii safranínu T s chirálnymi polymérmi vytvoril indukovaný CD signál s jedným maximom a jedným minimom, čo sa tiež pokladá za dôkaz viazania farbiva na polymérne reťazce vo forme agregátov.

Literatúra

1. Bergeron J.A., Singer M., J. Biophys. Biochem. Cytol. 1958, 4, 433.
 2. Saha I., Bhattacharyya J., Kumar G.S., J. Chem. Thermodyn. 2013, 56, 114.
 3. Sato S., Matsumoto S., Freivalds T., Erenpreisa J., Bull. Chem. Soc. Jpn. 2010, 83, 1216.
 4. Sridharan G., Shankar A.A., J. Oral. Maxillofac. Pathol. 2012, 16, 251.
 5. Zhang S., Zhao F., Li N., Li K., Tong S., Spectrochim. Acta A 2002, 58, 2613.
-

Za všetkým hľadáme estrogény

Estrogens affect everything

Elena KUPCOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Estrogény (estrón, estradiol, estriol) sú ľudské pohlavné hormóny, ktoré sú dôležité počas rôznych fáz ľudskej ontogenézy – ovplyvňujú prenatálny vývoj, rast, dospievanie, reprodukciu a sexuálne správanie. Napriek tomu, že estrogény sú primárne ženské pohlavné hormóny, majú široké spektrum účinkov u oboch pohlaví. Z tohto hľadiska je vhodnejšie definovať ich ako dôležité biologické markery, ktoré okrem iného ovplyvňujú metabolizmus kostí a lipidov, kardiovaskulárny systém, nervový systém, kožu a imunitu. Estrogény sú v centre záujmu, pretože sú nápomocné pri indikácii rôznych biochemických procesov v tele, sú zložkami mnohých farmaceutických prípravkov a ich prítomnosť v životnom prostredí a potravinách je dôkladne monitorovaná, hlavne kvôli ich potenciálnym negatívnym účinkom na ľudské zdravie. Najčastejšie využívanými analytickými metódami pre ich analýzu a detekciu sú chromatografické metódy, ktoré poskytujú citlivé a selektívne stanovenie jednotlivých estrogénov. Kvôli nízkym koncentráciám estrogénov v biologických a environmentálnych vzorkách je vhodné použitie extrakčných techník, vďaka ktorým dôjde k zakoncentrovaniu analytu a zníženiu vplyvu matrice, a tým k zlepšeniu stanovenia v rôznych typoch vzoriek pomocou zvolenej analytickej metódy.

Kľúčové slová: *estrogény, DLLME, SPE, kvapalinová chromatografia, moč.*

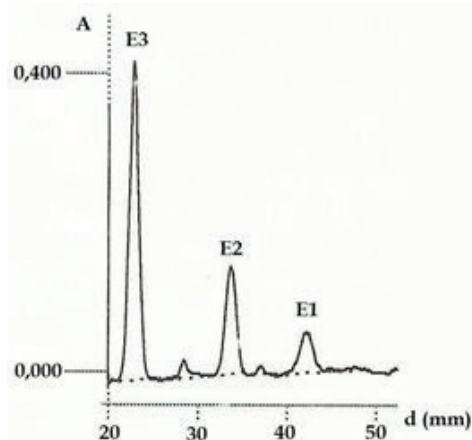
Abstract: Estrogens (estrone, estradiol, estriol) are human sex hormones, which are important during different stages of human ontogenesis – they affect prenatal development, growth, maturation, reproduction and sexual behavior. Despite the fact that estrogens are primarily female sex hormones, they have a variety of effects in both sexes and, therefore, it is preferable to define them as important biological messengers. Estrogens, among other things, affect the bone and lipid metabolism, cardiovascular and nervous system, skin and immunity. These compounds of a great interest are helpful in indicating various biochemical processes in the body, are components of many pharmaceutical preparations, and their presence in the environment and food is carefully monitored, especially because of their potential negative effects on human health. The most frequently used analytical methods for their detection are chromatographic methods which provide sensitive and selective determination of individual estrogens. Due to low concentrations of estrogens in biological and environmental samples, it is appropriate to use extraction techniques for the preconcentration of analyte and reduction of matrix effect, thus enhancing the determination in different types of samples using chosen analytical method.

Keywords: *estrogens, DLLME, SPE, liquid chromatography, urine.*

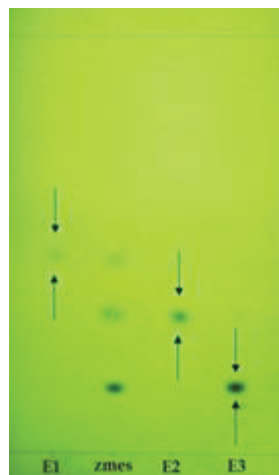
Chromatografická analýza endogénnych estrogénov v biologickej vzorke

Prítomnosť endogénnych estrogénov (estrón, estradiol, estriol) v moči bola stanovená metódou tenkovrstvovej chromatografie (Thin-layer chromatography, TLC) s denzitometrickou a chemickou detekciou. Na chromatografickú separáciu boli použité

tenké vrstvy so silikagélom na hliníkovej podložke ako stacionárna fáza (SF) a zmes toluénu a etanolu (9 : 1; v/v) ako mobilná fáza (MF). V tejto mobilnej fáze došlo k úplnej separácii zmesi estrogénov s optimálnymi migračnými vzdialenosťami jednotlivých estrogénov (Obr. 1 a Obr. 2). Tenké vrstvy boli po chromatografickej separácii vyhodnotené pomocou denzitometra (Obr. 1) a aplikáciou detekčného činidla (Obr. 2). Detekčné činidlo, 10% roztok kyseliny fosfomolybdénovej (PMA) v metanole, bolo použité vďaka jeho selektivitě a relatívne vysokej citlivosti voči stanovovaným estrogénom. Dosažené medze detekcie boli 75,0 ng/ zóna pre estrón a 9,47 ng/ zóna pre estradiol a estriol (Reiffová, 2013).



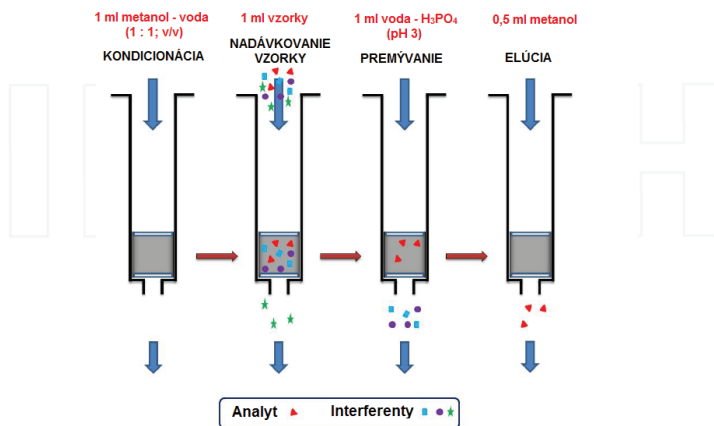
Obr. 2 Denzitometrický záznam zmesi estrogénov separovanej v MF toluén-etanol (9 : 1; v/v) – SF: silikagél; dávkovaný objem: 0,3 μ l; λ = 280 nm.



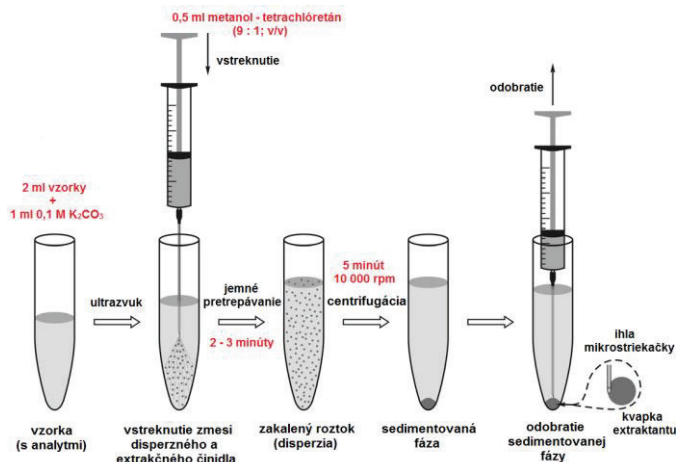
Obr. 1 TLC chromatogram po aplikácii 10% roztoku PMA – MF: toluén-etanol (9 : 1; v/v); SF: silikagél; dávkovaný objem: 0,3 μ l.

Na predúpravu vzorky boli použité dve extrakčné techniky: extrakcia tuhou fázou (Solid-phase extraction, SPE) a disperzná mikroextrakcia kvapalina-kvapalina (Dispersive liquid-liquid microextraction, DLLME). Extrakcia tuhou fázou je štandardnou technikou na predúpravu vzoriek v analýze estrogénov (Tso, 2011), ktorá využíva tuhú a kvapalnú fázu na izoláciu jedného analytu, alebo analytov jedného typu z roztoku. Pri tejto metóde sa analyt adsorbuje na tuhú fázu z kvapalnej vzorky. Interakcie analytu s tuhou fázou musia byť silnejšie než s kvapalnou fázou, v ktorej je analyt rozpustený. SPE sa používa na izoláciu, alebo na prečistenie vzorky pred použitím chromatografie, alebo inej analytickej metódy na stanovenie analytu vo vzorke. Pri použití tejto techniky dochádza nielen k zakonzentrovaniu analytu, ale aj k prečisteniu komplexnej matrice (napr. moč). Disperzná mikroextrakcia kvapalina-kvapalina je relatívne nová extrakčná metóda (Rezaee, 2010), ktorá sa začína uplatňovať aj v analýze estrogénov. Metóda DLLME sa vykonáva rýchlym vstreknutím vhodnej zmesi extrakčného a disperzného rozpúšťadla do vzorky. Extrakčné rozpúšťadlo sa rozptýli do vodného roztoku vzorky vo forme kvapôčok, v ktorých sa analyzovaná látka rozpustí a následne je potrebné extrahovanú fázu od roztoku vzorky oddeliť centrifugáciou. Tieto extrakčné metódy boli použité na predúpravu vzorky

moča s prídavkom estradiolu. Na nasledujúcich schémach sú znázornené použité postupy metód SPE (Obr. 3) a DLLME (Obr. 4).



Obr. 3 Schéma SPE metódy



Obr. 4 Schéma DLLME metódy

Záver

Výťažnosť navrhnutých extrakčných techník pre estradiol bola: 84,9% s SPE a 93,1% s DLLME. Porovnaním prevedenia jednotlivých metód možno konštatovať, že procedúra DLLME je v porovnaní s SPE inštrumentálne aj časovo menej náročná.

Literatúra

1. Reiffová K, Kupcová E (2013) Journal of Planar Chromatography 26: 375-378.
2. Rezaee M, Yamini Y, Faraji M (2010) Journal of Chromatography A1217:2342-2357.
3. Tso J, Dutta S, Inamdar S, Aga DS (2011) Journal of Agricultural and Food Chemistry 59: 2213-2222.

**Postkondicionovanie bradykinínom po použití rôznych stresorov
zlepšuje pamäťové schopnosti**

Bradykinin postconditioning improves memory after using various stressors

Mária LALKOVIČOVÁ^{1,2}, Viera DANIELISOVÁ²

¹Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

²Neurobiologický ústav, Slovenská akadémia vied, Košice

Abstrakt: Neuronálne poškodenie vedie k apoptotickej alebo nekrotickej bunkovej smrti a môže mať za následok až nevratné poškodenia. Oneskorená smrť neurónov, ktorá je pozorovaná 2-3 dni po ischemii v CA1 oblasti hipokampu, poskytuje terapeutické okno pre použitie druhého stresora, tzv. postkondicionéra. Pomocou postkondicioningu je možné stimulovať endogénne obranné mechanizmy organizmu. Pokusy boli vykonané behaviorálnymi metódami Barnesovho testu, pričom boli použité 3 rôzne stresory. Zvieratá boli najprv podrobené adaptačnej a tréningovej fáze, po ktorých na druhý deň nasledoval test. Po 10 minútovej globálnej ischemii a následnej 7-dňovej reperfúzií bez použitia postkondicionéra bol priemerný nameraný čas pri výslednom teste 113s, čo zodpovedá dvojnásobnému výsledku v porovnaní s kontrolnou skupinou. Po aplikácii bradykinínu o 48 hodín po ischemickom poškodení bolo už táto hodnota nižšia, 48s. Pri použití trimetylcínu ako druhého stresora po 7 dňoch reperfúzie bol nameraný čas 5-krát dlhší ako u kontroly ale po použití bradykinínu sa zlepšil na 15s. Po intoxikácii kainátom a 7-dňovej reperfúzií boli výsledky až 2-krát dlhšie. Po použití bradykinínu sa zlepšili na 36s. Bradykinín sa ukazuje byť úspešným pri zlepšení pamäte.

Kľúčové slová: *ischemia, postkondicioning, neuroprotektcia, priestorová pamäť, CA1 oblasť hipokampu.*

Abstract: Neural damage leads to apoptotic or necrotic cell death and can result in irreversible damage. The delayed cell death, observed 2-3 days after ischemia in neurons of CA1 area of hippocampus, provides the therapeutic window for application of a postconditioner. By using the postconditioning it is possible to stimulate the endogenous protective mechanisms of the organism. For our experiments we performed the behavioral test with use of Barnes maze. We used 3 different stressors. For the acquisition process of this experiment, they were trained using first an adaptation trial and then a training trial on the first day. The test trial followed on the second day. After 10-minute global ischemia followed by 7 days of reperfusion without using any postconditioner, the average test time of animals was 113 s, that is twice as long as in the control group. Contrary to, after application of bradykinin 48 hours after ischemic injury it was 48 s. When trimethyltin used as a stressor, the test time after 7 days of reperfusion was 5 times longer to the control but improved after bradykinin application to 15 s. After kainate intoxication and 7 days of reperfusion were the results 2 times longer. When applied bradykinin they improved to 36 s. By using bradykinin postconditioning could improve memory performance.

Keywords: *ischemia, postconditioning, neuroprotection, spatial memory, CA1 area of hippocampus.*

Úvod

Okrem traumatických poškodení mozgu môže dôjsť aj k poškodeniu neurotoxínmi alebo k neurodegeneratívnym poškodeniam ako napr. Alzheimerova choroba, Parkinsonova choroba či mozgová ischemia. Ischemia, ktorá nastáva pri výraznej redukcii alebo úplnom zastavení krvného zásobovania tkaniva. Niektoré regióny mozgu sa ukázali byť náchylnejšie k neuronálnemu poškodeniu ako ostatné. Tento fenomén je známy pod pojmom selektívna vulnerabilita a bunky v týchto oblastiach sa nazývajú selektívne vulnerabilné (Brierley J. B. a Graham D. I., 1984).

Behaviorálne testy sú dôležitým nástrojom analýzy poškodenia mozgu. Hipokampus je rozsiahle študovanou štruktúrou a jeho behaviorálne funkcie u rôznych živočíšnych druhov sú dobre známe. Existuje viacero metód na detekciu dysfunkcie tejto štruktúry, z ktorých väčšina je asociovaná s nejakou formou učenia sa, ktorá je často meraná ako zvládnutie priestorových úloh (Morris a kol., 1982). Nami používaná behaviorálna metóda bol tzv. Barnesov test (Barnes Maze), ktorý sa používa pri testovaní priestorovej pamäti a učenia. Detekcia schopnosti hlodavca zapamätať si lokalizáciu cieľovej oblasti je dobrým indikátorom funkcie priestorovej pamäte hipokampu. Je známe, že jeho poškodenie spôsobuje ťažkosti pri zvládnutí týchto úloh (Fox a kol., 1998). Táto metóda je založená na prirodzenej averzii hlodavcov voči otvorenému priestoru a tým aj k motivácii k hľadaniu tmavého úkrytu.

Kainát (kyselina kainová), agonista kainátovej triedy ionotropných glutamátových receptorov, je silný stimulant a neurotoxín, často využívaný v modeloch experimentálnej epilepsie a neurodegeneratívnych stavov. Pri lokálnej aplikácii do hipokampu experimentálnych zvierat sa tvoria epileptické lézie.

Trimetylcín je toxická látka používaná pri výrobe organických látok, predtým hojne využívaná v priemysle aj poľnohospodárstve. Pre toxicitu TMC je typické, že spôsobuje selektívne poškodenie limbického systému a mozgového kmeňa ľudí a aj zvierat. Konkrétne sa jedná o degeneráciu neurónov CA1 hipokampu s typickými príznakmi stratou schopnosti učenia a pamäte.

Pri štúdiu možností ovplyvnenia neurodegeneratívneho poškodenia po intoxikácii pomocou kondicionovania sa trimetylcín a kainát použili ako stresory vyvolávajúce neurodegeneráciu hipokampálnych neurónov.

Bradykinín je peptid, ktorý spôsobuje cievnú dilatáciu a tým znižuje krvný tlak. Okrem toho spôsobuje kontrakciu hladkého svalstva a vaskulárnu permeabilitu, zvyšuje vnútrobunkovú hladinu vápnika v astrocytoch (Parpura a kol., 1994). Naším cieľom je štúdium vplyvu bradykinínu ako postkondicionéra na prežívanie selektívne vulnerabilných buniek CA1 oblasti hipokampu.

Materiál a metodika

V experimentoch sme pracovali s potkanmi kmeňa Wistar, ktoré boli tri mesiace staré o priemernej hmotnosti 350 g a boli náhodne rozdelené do skupín podľa použitého stresora. V skupine s ischemickým poškodením bola použitá 10-minútová globálna ischemia s následnou 7 dňovou reperfúziou, ku ktorej sme u ďalších zvierat použili ako postkondicionér bradykinín (150 µg/kg i.p.) 48 hodín po ischemickom poškodení. V ďalších dvoch skupinách bolo poškodenie vyvolané trimetylcínom (8 µg/kg i.p.) a kainátom (8 mg/kg i.p.) a na následné postkondicionovanie bol použitý rovnakým postupom bradykinín. Barnesov test bol vykonávaný v deň usmrtenia s tréningovou

fázou v predošlý deň. Zvieratá boli umiestnené na kruhovú platformu, na ktorej sú otvory rovnomerne rozmiestnené po celom jej obvode. Pod jedným z nich sa nachádza skrýša skonštruovaná ako zásuvka, takže zviera sa po jej nájdení dá ľahko vybrať. Prvá časť experimentu pozostávala z adaptačnej a učebnej fázy. Zvieratá boli postupne ukladané na platformu a po nájdení a obhliadke komôrky boli vrátené do kliebok. Po prvej adaptácii nasledovala druhá, po ktorej zvieratá boli podrobené testovacej fáze na druhý deň. Obidve fázy testu boli vykonávané v rovnakých hodinách a za rovnakých okolitých podmienok. Na konci experimentu boli zvieratá hlboko anestetizované 10% roztokom chloralhydrátu a (300 mg/kg i.p.). Po otvorení hrudníka bol vykonaný transkardiálny preplach fyziologickým roztokom (cca 300ml) a následne 4% roztokom paraformaldehydu v 0,1 mol/l fosfátovom tlmivom roztoku o pH 7,4 (rovnako približne 300ml). Po perfúznej fixácii sme mozgy izolovali, vložili na 3 hodiny do rovnakého 4% paraformaldehydového roztoku. Po postfixácii boli preložené do kryoprotektíva 30% sacharózy. Následne boli krájané na kryostate na 30 μ m rezy. Rezy boli ďalej histologicky spracované imunocytochemicky použitím protilátky pre Neu-N a imunohistochemickou reakciou s Fluoro-Jade B. Preparáty boli vyhodnocované mikroskope Olympus BX 51 s digitálnou kamerou DP50 sme počítali bunky v strednej lineárnej časti CA1 oblasti, dentate gyrus a v dorzolaterálnej oblasti striata použitím Image tool software (UTHSCSA, San Antonio, USA). Počet neurónov bol vyjadrený na 1 mm CA1 oblasti hipokampu a neurodegeneratívne zmeny boli percentuálne vyhodnotené.

Výsledky a diskusia

Pri behaviorálnom Barnesovom teste bol priemerný výsledný čas nájdenia komôrky 113s u skupiny zvierat, kde bola použitá 10 minútová globálna ischemia s následným 7-dňovým prežívaním, čo je dvojnásobok v porovnaní s kontrolnou skupinou. Po aplikácii bradykinínu 48 hodín po ischémii bol priemerný výsledný čas 48s. Pri použití trimetylcínu ako druhého stresora bez postkondicionéra bol nameraný čas 5-krát dlhší ako u kontroly, ale po použití bradykinínu sa zlepšil na 15s. Správanie sa zvierat po poškodení trimetylcínom vykazovalo výrazné abnormality. Po intoxikácii kainátom a 7-dňovej reperfúzii boli výsledky až 2-krát dlhšie v porovnaní s kontrolnou skupinou zvierat. Postkondicionovanie bradykinínom testovací čas na nájdenie komôrky sa skrátil na 36s.

Pri mikroskopickom pozorovaní boli viditeľné štrukturálne zmeny buniek, nastupujúce apoptotické zmeny ako aj postupný úbytok buniek v CA1 oblasti hipokampu. Dentate gyrus nebol postihnutý a ani v dorzolaterálnej oblasti striata sme nezaznamenali markantné zmeny. Po 10 minútovej globálnej ischémii a následnej 7 dňovej reperfúzii sme pozorovali neurodegeneráciu 35,27% neurónov v pyramídálnych vrstvách CA1 oblasti hipokampu. Táto hodnota klesla na 7,87% poškodených buniek. Po následnej aplikácii bradykinínu. Pri toxickom poškodení trimetylcínom bolo poškodených 21,12% buniek a po postkondicionovaní sa táto hodnota znížila na 16,26%. U skupiny zvierat s použitím kainátu bolo 64% Fluoro Jade-B pozitívnych buniek a po použití bradykinínu sa táto hodnota znížila na 4,5%. Tieto výsledky potvrdilo aj množstvo pozitívnych Neu-N buniek v CA1 oblasti hipokampu. Po ischemickom poškodení a následnej reperfúzii sme zaznamenali 33,56% prežívajúcich buniek. Toto množstvo vzrástlo po bradykinínovom postkondicionovaní 2 dni po ischémii na 60,62%. Podanie trimetylcínu

spôsobilu prežitie 41,09% buniek a následnom postkondicionovaní len 47,95%. Po intoxikácii spôsobenej kainátom bolo Neu-N pozitívnych 50,34% buniek a aplikáciou bradykinínu sa prežívanie pyramídových buniek Ca 1 oblasti zvýšilo na 66,44%.

Záver

Z našich experimentov možno usudzovať, že selektívne vulnerabilné regióny CA1 oblasti hipokampu môžu získať ischemickú toleranciu po predchádzajúcom strese. Je však dôležitá prítomnosť druhého patofyziologického stresu 48 hodín po poškodení, aby sa ischemická tolerancia aktivovala. Bradykinín použitý dva dni po ischemickom alebo chemickom poškodení mozgu zlepšil priestorovú pamäť u experimentálnych zvierat, čo sa potvrdilo aj histochemickým a imunohistochemickým stanovovaním. Selektívne vulnerabilné bunky boli po aplikácii bradykinínu zachránené pred nezvratným poškodením. Postkondicionovanie je nádejným neuroprotektívnym postupom, ktorý by mohol byť úspešne používaný aj v budúcnosti.

Práca bola podporená grantom VEGA 2/0066/12.

Literatúra

1. Brierley JB, Graham DI. (1984). Hypoxia and vascular disorders of the central nervous system. Greenfield's Neuropathology, 4th edn. 1984; 125207.
 2. Fox, GB., Fan, L., LeVasseur, RA., Faden, AI. (1998). Effect of traumatic brain injury on mouse spatial and nonspatial learning in the Barnes circular maze. *J Neurotrauma*. 15:1037-1046.
 3. Morris RGM, Garrud P, Rawlins JNP, O'Keefe J. (1982). Place navigation impaired in rats with hippocampal lesions. *Nature*. 297:681–3.
 4. Parpura V, Basarsky TA, Liu F, Jęftinija K, Jęftinija S, Haydon PG (1994). Glutamate-mediated astrocyte-neuron signalling. *Nature*. 369 (6483): 744–7.
-

Vplyv nadbytku dusíka na lišajníky *Cladonia arbuscula* subsp. *mitis* (Sandst.) Ruoss. a *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad.

Effects of nitrogen excess on lichens Cladonia arbuscula subsp. mitis (Sandst.) Ruoss and Cladonia furcata (Huds.) Schrad.

Ivana MASLAŇÁKOVÁ, Juraj PIOVÁR, Ivana BIĽOVÁ, Martin BAČKOR

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Rôzna citlivosť (alebo tolerancia) lišajníkov *Cladonia arbuscula* subsp. *mitis* (Sandst.) Ruoss. a *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. na nadbytok dusíka (NH_4NO_3) bola sledovaná v priebehu päť týždňovej expozície. Počas tohto obdobia boli náhodne tri krát do týždňa postrekom aplikované 10 mM a 100 mM koncentrácie NH_4NO_3 . Zmeny vo vybraných ekofyziologických parametroch- obsah asimilačných pigmentov, obsah ergosterolu, rozpustných proteínov a TBARS boli korelované s obsahom dusíka v stielkach lišajníkov. Obidva testované lišajníky reagovali negatívne na nadbytok dusíka, ale nenašli sme významné rozdiely medzi testovanými druhmi. Najvýznamnejším ukazovateľom nadbytku dusíka v oboch testovaných lišajníkoch bol obsah ergosterolu, rovnako ako rozpustných bielkovín. Domnievame sa, že v prípade nadbytku dusíka, je mykobiont citlivejším partnerom symbiôzy.

Kľúčové slová: lišajníky, dusík, proteíny, ergosterol, tolerancia.

Abstract: Different sensitivity (or tolerance) of lichens *Cladonia arbuscula* subsp. *mitis* (Sandst.) Ruoss. and *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. to nitrogen excess (NH_4NO_3) during five-weeks prolonged exposure was assessed. During this period, 10 mM and 100 mM concentrations of NH_4NO_3 were applied randomly three times for the week using spraying of selected solution. Changes in selected ecophysiological parameters, e.g. content of assimilation pigments, content of ergosterol, soluble proteins and TBARS were correlated with nitrogen content in lichen thalli. Both tested lichen species responded negatively to nitrogen excess, however we did not find important differences between tested species. The most prominent marker of nitrogen excess in the both tested lichens were ergosterol content as well as soluble protein content. We assume that in the case of the nitrogen excess, mycobiont is more sensitive partner of lichen symbiosis.

Keywords: lichens, nitrogen, proteins, ergosterol, tolerance.

Úvod

Fenomén nadbytku dusíka, kedy nitrifikácia strieda vplyv acidifikácie prostredia, je jedným z najaktuálnejších environmentálnych problémov. Poľnohospodárska činnosť, chov dobytky, či aplikácia chemický hnojív však vzhľadom na rastúcu svetovú populáciu nepredpokladajú pokles (Fрати a kol., 2006; Hauck, 2010). Pri súčasnej rýchlosti uvoľňovanie dusíka sa v najbližších 50-100 rokoch predpokladá jeho 30- 40%-tný nárast (Nybakken a kol., 2009). Zatiaľ nedokážeme predpovedať, ako sa zvýšená depozícia dusíka prejaví, už dnes však významne redukuje diverzitu lišajníkov, ktoré vzhľadom na absenciu voskovej kutikuly a prieduchov prijímajú polutanty celým povrchom stielky (Hauck, 2010) a považujú sa tak za veľmi citlivý a skorý indikátor zmien chemického zloženia atmosféry (Ochoa- Huesco a Manrique, 2011). Lišajníky sú symbiotické

asociácie riasy, príp. sinice, a huby, pričom sa škodlivý efekt nadbytku dusíka prejavuje v oboch partneroch.

Experimentálna časť a výsledky

C. furcata a *C. arbuscula* subsp. *mitis* boli zbierané v októbri 2013 na ploche približne 400 m² zo substrátu po bývalej ťažbe medi. Haldy na Španej doline sú lokalizované v nadm. výške približne 780 mnm, 48° 48' N, 19° 08' E (Bačkor a kol, 2009). Po očistení, premytí a aklimatizácii sme na lišajníky aplikovali 0, 10 mM a 100 mM roztok NH₄NO₃ za účelom sledovania mokrej depozície dusíka. Lišajníky sme v priebehu piatich týždňov postrekovali 3x do týždňa 10 ml roztoku/1g stielky. Merania sa uskutočnili po 3, 6, 9 a 15 ošetreniach, čo zodpovedá 1, 2, 3 a 5 týždňovému pôsobeniu NH₄NO₃. Obsah asimilačných pigmentov sme stanovili spektrofotometricky z 15 mg DW lišajníkov po extrakcii v DMSO podľa Wellburna (1994). Použili sa tri opakovania. Na štatistické spracovanie dát sme použili analýzu variancie (ANOVA) a Test „Tuckey's pairwise comparison“, ktoré sú zložkami štatistického programu MINITAB (verzia 11, 1996). Znaky *a*, *b*, *c* popisujú štatisticky významné rozdiely v získaných dátach.

Tab. 1. Obsah asimilačných pigmentov *Cladonia arbuscula* subsp. *mitis*

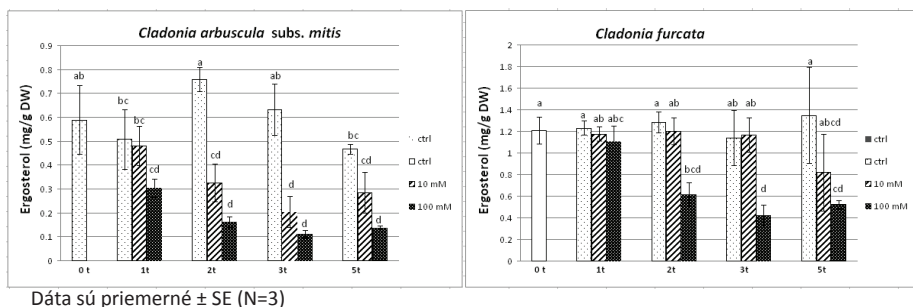
<i>C. mitis</i>	Chl a (mg/g d.w.)	Chl b (mg/g d.w.)	Carot. (mg/g d.w.)	Ph Q
ctrl, t=0	0,661 ± 0,050 ab	0,216 ± 0,014 a	0,257 ± 0,018 ab	1,302 ± 0,216 a
S1 ctrl	0,742 ± 0,192 a	0,268 ± 0,075 a	0,300 ± 0,074 a	1,388 ± 0,036 a
S1 10 mM	0,442 ± 0,301 ab	0,166 ± 0,097 a	0,197 ± 0,118 ab	1,272 ± 0,138 a
S1 100 mM	0,399 ± 0,201 ab	0,133 ± 0,064 a	0,188 ± 0,086 ab	1,234 ± 0,065 a
S2 ctrl	0,551 ± 0,166 ab	0,186 ± 0,073 a	0,229 ± 0,055 ab	1,329 ± 0,032 a
S2 10 mM	0,759 ± 0,083 a	0,252 ± 0,035 a	0,303 ± 0,035 a	1,304 ± 0,059 a
S2 100 mM	0,365 ± 0,039 ab	0,148 ± 0,028 a	0,148 ± 0,016 ab	0,896 ± 0,122 b
S3 ctrl	0,439 ± 0,220 ab	0,146 ± 0,116 a	0,171 ± 0,087 ab	1,204 ± 0,103 a
S3 10 mM	0,531 ± 0,142 ab	0,191 ± 0,060 a	0,210 ± 0,053 ab	1,337 ± 0,030 a
S3 100 mM	0,315 ± 0,096 ab	0,156 ± 0,044 a	0,121 ± 0,025 ab	0,881 ± 0,075 b
S5 ctrl	0,428 ± 0,183 ab	0,103 ± 0,071 a	0,172 ± 0,072 ab	1,357 ± 0,056 a
S5 10 mM	0,318 ± 0,270 ab	0,095 ± 0,125 a	0,117 ± 0,104 ab	1,322 ± 0,062 a
S5 100 mM	0,198 ± 0,098 b	0,069 ± 0,072 a	0,057 ± 0,046 b	0,651 ± 0,148 b

Tab. 2. Obsah asimilačných pigmentov *Cladonia furcata*

<i>C. furcata</i>	Chl a (mg/g d.w.)	Chl b (mg/g d.w.)	Carot. (mg/g d.w.)	Ph Q
ctrl, t=0	0,646 ± 0,198 a	0,266 ± 0,026 ab	0,336 ± 0,007 a	0,911 ± 0,063 a
S1 ctrl	0,611 ± 0,184 a	0,191 ± 0,067 b	0,249 ± 0,071 a	0,844 ± 0,056 a
S1 10 mM	0,857 ± 0,166 a	0,286 ± 0,0624 ab	0,340 ± 0,071 a	0,763 ± 0,013 ab
S1 100 mM	0,810 ± 0,049 a	0,294 ± 0,043 ab	0,369 ± 0,042 a	0,664 ± 0,042 b
S2 ctrl	0,896 ± 0,181 a	0,324 ± 0,079 ab	0,350 ± 0,076 a	0,922 ± 0,053 a
S2 10 mM	1,026 ± 0,394 a	0,378 ± 0,154 ab	0,376 ± 0,129 a	0,872 ± 0,114 a
S2 100 mM	0,922 ± 0,071 a	0,369 ± 0,038 ab	0,373 ± 0,048 a	0,816 ± 0,049 ab
S3 ctrl	0,725 ± 0,176 a	0,278 ± 0,047 ab	0,300 ± 0,058 a	0,792 ± 0,097 ab
S3 10 mM	1,091 ± 0,336 a	0,403 ± 0,117 a	0,406 ± 0,106 a	0,879 ± 0,062 a
S3 100 mM	0,676 ± 0,111 a	0,305 ± 0,036 ab	0,352 ± 0,047 a	0,863 ± 0,040 a
S5 ctrl	0,476 ± 0,389 a	0,221 ± 0,017 ab	0,256 ± 0,030 a	0,802 ± 0,013 ab
S5 10 mM	0,784 ± 0,200 a	0,291 ± 0,058 ab	0,321 ± 0,045 a	0,848 ± 0,040 a
S5 100 mM	0,594 ± 0,009 a	0,331 ± 0,047 ab	0,371 ± 0,005 a	0,780 ± 0,010 ab

Chl a- chlorofyl a, Chl b- chlorofyl b, carot.- obsah karotenoidov, Ph Q- feofytinizačný kvocient; Ph Q = 435 nm (Chl a); 415 nm (feofytín). Dáta sú priemerné ± SE (N=3)

Obsah ergosterolu sme stanovili po extrakcii etanolom v tme použitím HPLC podľa práce Dahlman a kol. (2002). Použili sa tri opakovania.



Obr. 1. Obsah ergosterolu lišajníkov *C. arbuscula mitis* a *C. furcata*

Obsah rozpustných proteínov sme stanovili štandardnou metodikou podľa Bradford (1976). Produkciu malondialdehydu sme stanovili ako obsah reaktívnych foriem kyseliny tiobarbiturovej (TBARS) podľa Bačkora a kol. (2009). Použili sa tri opakovania.

Tab. 3. Obsah rozpustných proteínov a TBARS (MDA) lišajníkov *C. mitis* a *C. furcata*

<i>C. mitis</i>	Prot. mg/g DW	MDA μ mol/g	<i>C. furcata</i>	Prot. mg/g DW	MDA μ mol/g
ctrl, t=0	5.846 \pm 1.484 a	22.649 \pm 4.277 bc	ctrl, t=0	11.791 \pm 0.820 ab	2.837 \pm 1.181 f
S1 ctrl	4.471 \pm 2.162 ab	22.347 \pm 7.384 bc	S1 ctrl	10.370 \pm 0.579 ab	7.708 \pm 2.023 ef
S1 10 mM	4.157 \pm 0.919 abc	17.919 \pm 4.417 c	S1 10 mM	11.761 \pm 1.185 ab	19.001 \pm 3.179 bcde
S1 100 mM	2.352 \pm 1.033 bcde	26.189 \pm 2.344 abc	S1 100 mM	10.939 \pm 1.241 ab	23.691 \pm 2.937 bc
S2 ctrl	5.144 \pm 0.393 ab	23.713 \pm 10.864 abc	S2 ctrl	11.010 \pm 0.878 ab	13.154 \pm 1.335 cdef
S2 10 mM	3.351 \pm 0.887 abcd	50.815 \pm 19.625 a	S2 10 mM	12.275 \pm 0.480 a	10.771 \pm 1.520 cdef
S2 100 mM	0.538 \pm 0.527 de	49.533 \pm 19.002 ab	S2 100 mM	6.753 \pm 2.308 cd	45.465 \pm 14.173 a
S3 ctrl	2.854 \pm 0.833 bcde	33.220 \pm 3.308 abc	S3 ctrl	11.504 \pm 0.779 ab	16.684 \pm 1.953 cdef
S3 10 mM	2.383 \pm 1.197 bcde	35.270 \pm 9.907 abc	S3 10 mM	13.026 \pm 0.187 a	22.096 \pm 1.220 bcd
S3 100 mM	0.025 \pm 0.004 e	25.431 \pm 8.436 abc	S3 100 mM	3.576 \pm 1.152 d	32.792 \pm 7.466 ab
S5 ctrl	5.266 \pm 0.891 ab	21.562 \pm 2.777 bc	S5 ctrl	13.762 \pm 0.422 a	10.780 \pm 2.032 cdef
S5 10 mM	1.481 \pm 0.583 cde	16.212 \pm 2.047 c	S5 10 mM	8.684 \pm 2.157 bc	15.157 \pm 1.600 cdef
S5 100 mM	0.027 \pm 0.002 e	24.731 \pm 2.807 abc	S5 100 mM	5.274 \pm 0.925 cd	9.239 \pm 1.313 cdef

Data sú priemerné \pm SE (N=3)

Diskusia a záver

Z meraní obsahu asimilačných parametrov sme zistili, že v prípade *C. mitis* dochádza pri aplikácii vyšších dávok dusíka (100 mM NH_4NO_3) po dlhšom časovom období k poklesu obsahu Chl *a* a tiež k jeho degradácii na feofytín. Nadbytok dusíka zrejme nemá vplyv na obsah Chl *b*, a len málo ovplyvňuje obsah karotenoidov. Lišajník *C. furcata* sa zdá byť aj napriek totožnému fotobiotickému partnerovi mierne odolnejším druhom, došlo len k miernemu poklesu obsahu Chl *a* a degradácii Chl *a*.

Z meraní obsahu ergosterolu je jasné, že v prípade oboch druhov so zvyšujúcim sa množstvom a dávkou aplikovaného dusíka dochádza k výraznému poškodeniu mykobionta, čo potvrdzujú aj výsledky Munzi a kol., (2009) a Makkonen a kol. (2007), kde aj pri nitrofilných druhoch boli dávky dusíka toxické pre mykobionta polovičné v porovnaní s dávkami dusíka toxickými pre fotobionta.

Pokles obsahu rozpustných proteínov priamo súvisí s postupnou degradáciou mykobionta. V prípade tvorby MDA v prvých týždňoch dochádza k výraznému nárastu, čo dokazuje poškodenie bunkových membrán. Nie je celkom jasný pokles produkcie TBARS v neskorších fázach experimentu, avšak priamo koreluje s ustálením poklesu obsahu ergosterolu, hlavným komponentom plazmalného mykobionta (Munzi a kol., 2009). Pri sledovaní zmien obsahu jednotlivých parametrov je tiež dôležité uviesť si,

že lišajníky nie sú veľmi vhodnými organizmami pre dlhodobé experimenty v laboratórnych podmienkach, keďže aj v prípade kontrolných ošetrení dochádza postupujúcim časom k štatisticky významným rozdielom.

V súčasnosti sa nedajú formulovať všeobecne platné reakcie lišajníkov na zvýšenú depozíciu dusíka v životnom prostredí, je potrebné kvantum ďalších experimentov. Z nášho experimentu však môžeme vyvodiť záver, že v prípade kríčkovitých lišajníkov *C. arbuscula* subs. *mitis* a *C. furcata* je mykobiont v laboratórnych podmienkach jednoznačne citlivejším partnerom symbiózy.

Literatúra

1. BAČKOR, M., B. KLEJDUS, I. VANTOVÁ a J. KOVÁČIK. Physiological adaptations in the lichens *Peltigera rufescens* and *Cladina arbuscula* var. *mitis*, and the moss *Racomitrium lanuginosum* to copper-rich substrate. CHEMOSPHERE. 2009, roč. 76, č. 10, s. 1340-1343. ISSN 0045-6535. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2009.06.029.
2. BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. ANALYTICAL BIOCHEMISTRY. 1976, roč. 72, s. 248-254.
3. DAHLMAN, L., ZETHERSTRÖM, M., SUNDBERG, B., NÄSHOLM, T., PALMQVIST, K. Measuring ergosterol and chitin in lichens. In: Kranner, I., Beckett, R., Varma, A. (Eds.) Protocols in Lichenology: Culturing, biochemistry, Ecophysiology and Use in Biomonitoring, Springer-Verlag, Heidelberg, 2002, pp. 348-362.
4. FRATI, L., E. CAPRASECCA, S. SANTONI, C. GAGGI, A. GUTTOVA, S. GAUDINO, A. PATI, S. ROSAMILIA, S. A. PIRINTSOS a S. LOPPI. Effects of NO₂ and NH₃ from road traffic on epiphytic lichens. ENVIRONMENTAL POLLUTION. 2006, roč. 142, č. 1, s. 58-64.
5. HAUCK, Markus. Ammonium and nitrate tolerance in lichens. ENVIRONMENTAL POLLUTION. 2010, roč. 158, č. 5, s. 1127-1133. ISSN 0269-7491.
6. MAKKONEN, S., R. S. K. HURRI a M. HYVÄRINEN. Differential Responses of Lichen Symbionts to Enhanced Nitrogen and Phosphorus Availability: An Experiment with *Cladina stellaris*. ANNALS OF BOTANY. 2007, roč. 99, č. 5, s. 877-884. ISSN 0305-7364.
7. MUNZI, S., T. PISANI a S. LOPPI. The integrity of lichen cell membrane as a suitable parameter for monitoring biological effects of acute nitrogen pollution. ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY. 2009b, roč. 72, č. 7, s. 2009-2012. ISSN 0147-6513. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2009.05.005
8. NYBAKKEN, Line, Otilia JOHANSSON a Kristin PALMQVIST. Defensive compound concentration in boreal lichens in response to simulated nitrogen deposition. GLOBAL CHANGE BIOLOGY. 2009, roč. 15, č. 9, s. 2247-2260. ISSN 1354-1013.
9. OCHOA-HUESCO, R. a E. MANRIQUE. Effects of nitrogen deposition and soil fertility on cover and physiology of *Cladonia foliacea* (Huds.) Willd., a lichen of biological soil crusts from Mediterranean Spain. ENVIRONMENTAL POLLUTION. 2011, roč. 159, č. 2, s. 449-457. ISSN 0269-7491. DOI: 10.1016/j.envpol.2010.10.021.
10. WELLBURN, A. R. The spectral determination of chlorophylls *a* and *b*, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolutions. JOURNAL OF PLANT PHYSIOLOGY. 1994, roč. 144, s. 307-313.

Štúdia Pharmachild: Farmakovigilancia pri juvenilnej idiopatickej artritíde

Pharmachild study: Pharmacovigilance in juvenile idiopathic arthritis

Pavol MRÁŽIK

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Farmakovigilancia („farmakobdelosť“) je definovaná ako vedný odbor zaoberajúci sa zhromažďovaním, hodnotením a porozumením informáciám o nežiaducich účinkov liekov a ich prevencii. Jej cieľmi sú zlepšenie zdravotnej starostlivosti a bezpečnosti vo vzťahu k liekom, ako aj podpora programov verejného zdravotníctva poskytovaním spoľahlivých a vyvážených informácií pre lepšie zhodnotenie pomeru riziko : benefit daného lieku. Juvenilná idiopatická artritída (JIA) je rôznorodá skupina artritíd neznámej etiológie, ktoré začínajú pred dovŕšením 16 rokov veku a pretrvávajú aspoň 6 týždňov. Súčasne je najčastejšou chronickou reumatickou chorobou detského veku a významnou príčinou krátkodobých aj dlhodobých obmedzení či zníženej kvality života.

Pharmachild je spoločný projekt Medzinárodnej spoločnosti pre štúdie v pediatrickej reumatológii (PRINTO) a Európskej spoločnosti pediatrickej reumatológie (PRES), ktorého cieľom je dlhodobé (3-10 ročné) sledovanie pacientov s JIA liečených metotrexátom (liekom voľby z druhej línie pre pacientov neodpovedajúcich na liečbu nesteroidnými protizápalovými liekmi) alebo biologickou liečbou (liekmi tretej línie ako sú etanercept alebo adalimumab) v snahe monitorovať vzniknuté stredne ťažké, ťažké alebo závažné nežiaduce udalosti.

Kľúčové slová: farmakovigilancia, juvenilná idiopatická artritída, nežiaduce účinky liekov, metotrexát, biologická liečba.

Abstract: *Pharmacovigilance* is defined as the science and activities relating to the detection, assessment, understanding and prevention of adverse effects or any other drug-related problem. The aims of pharmacovigilance are to enhance patient care and patient safety in relation to the use of medicines; and to support public health programmes by providing reliable, balanced information for the effective assessment of the risk-benefit profile of medicine. Juvenile idiopathic arthritis (JIA) is a heterogeneous group of arthritides of unknown cause which begins before the age of 16 and lasts for at least 6 weeks and in same time the most common chronic rheumatic disease in children and an important cause of short and long-term disability and quality of life impairment.

Pharmachild is a pharmacovigilance project of the Paediatric Rheumatology International Trials Organisation (PRINTO) and the Pediatric Rheumatology European Society (PRES) which aims at observing children with JIA for 3-10 years undergoing treatment with methotrexate (the second line agent of first choice for the treatment of children who do not respond to non-steroidal anti-inflammatory drugs) or biologic agents (the third line agents such as etanercept or adalimumab) in order to collect moderate, severe or serious adverse events occurred.

Keywords: *pharmacovigilance, juvenile idiopathic arthritis, adverse events, methotrexate, biologic agents.*

Úvod

Farmakovigilancia je veda a aktivity spojené s detekciou, posúdením, poznaním a prevenciou nežiaducich účinkov alebo iných liekových problémov. Cieľom farmakovigilancie je prevencia poškodenia z nežiaducich reakcií u ľudí vzniknuté z používania registrovaných liekov v rámci alebo mimo rámca registrácie alebo pri pracovnej expozícii a podpora bezpečného a efektívneho používania liekov, hlavne pomocou včasných informácií o bezpečnosti liekov určených pacientom, zdravotníckym pracovníkom a verejnosti. Farmakovigilancia je teda aktivita podieľajúca sa na ochrane zdravia pacientov a verejného zdravia (5).

V roku 1997 v snahe zjednotiť klasifikačné systémy pre artritídy vyskytujúce sa v detskom veku používané v Severnej Amerike a Európe navrhla The International League of Associations of Rheumatology (ILAR) pojem juvenilná idiopatická artritída (JIA) s členením na 7 základných foriem/typov: systémová artritída, oligoartritída (perzistujúca, rozšírená), polyartritída s negativitou reumatoidného faktora, polyartritída s pozitivitou reumatoidného faktora, artritída asociovaná s entezitídou, psoriatická artritída, nediferencovaná artritída. Pôvodná verzia bola opakovane prepracovaná a v súčasnosti platí verzia publikovaná v roku 2004 (2). Vytvorenie inklúzných a exklúzných kritérií vylučuje zaradenie artritídy do viacerých foriem. Zaradenie do jednej zo siedmich foriem je užitočné pre predpokladanú prognózu pacienta a teda aj určenie najvhodnejšieho terapeutického postupu. JIA je s prevalenciou 16-400/100000 najčastejšou chronickou reumatickou chorobou detského veku (3). Podľa Národného centra zdravotníckych informácií bola prevalencia juvenilnej artritídy v roku 2012 vo vekovej kategórii 0- až 18-ročných 93 na 100000 obyvateľov (1).

Poregistračné štúdie bezpečnosti liekov sú súčasťou postmarketingového vývoja liekov a čerpajú údaje z bežnej praxe. Bezpečnosť liečby sa v klinickej praxi hodnotí na základe výskytu nežiaducich účinkov. Nežiaduca udalosť (adverse event) je širší pojem ako nežiaduca reakcia na liek (adverse drug reaction - ADR). Za nežiaduci účinok lieku sa považuje každá škodlivá a nechcená reakcia na liek. Kauzálny vzťah medzi liekom a nežiaducou reakciou je aspoň na úrovni zdôvodniteľnej možnosti (6). Najjednoduchšie rozdelenie nežiaducich účinkov liekov je na základe ich frekvencie na veľmi časté, časté, vzácne, raritné, veľmi raritné. Vhodnejšie je však rozdelenie na základe dopadu (intenzity účinku) pre pacienta: mierny - neprekáža v denných aktivitách; stredný - postihuje denné aktivity; ťažký - znemožňuje bežné denné aktivity; veľmi ťažký - vysilujúci a výrazne zneschopňujúci pacienta napriek symptomatickej liečbe. Prvou možnosťou sledovania nežiaducich účinkov liekov sú „pasívne“ systémy hlásenia. Ide o spontánne hlásenia, ktoré sa u nás vykonávajú na tlačivách posielaných štátnemu ústavu pre kontrolu liečiv na základe zákona, ale sú nekontrolované a riziko podhodnotenia počtu a frekvencie výskytu nežiaducich účinkov je teda reálne. Aktívne monitorovanie pomocou registrov pacientov má podstatne vyššiu záchytnosť a kvalitu spracovania údajov, ale v drvivej väčšine prípadov sa zameriava na liečbu konkrétneho ochorenia konkrétnym liekom. Tento problém by mohli vyriešiť „zjednotené“ registre obsahujúce všetkých pacientov s rovnakou diagnózou nezávisle na stupni terapie a voľbe liečiva (4). „Pharmachild JIA registry“ je práve tým projektom, ktorý posúva farmakovigilanciu v pediatrickej reumatológii na novú úroveň.

Ciele

Vytvoriť dlhodobý funkčný register veľkej populácie pacientov s JIA liečenej biologickou liečbou a metotrexátom, či už s alebo bez súčasného použitia iných liečiv. Takto získané dáta z registra využiť na štúdie o bezpečnosti liekov, ich účinnosti a predpoklade dodržiavania rôznych liečebných postupov zo strany pacientov. Identifikovať klinické a laboratórne faktory predpovedajúce bezpečnosť a účinnosť u rôznych skupín pacientov.

Metódy

Prvým krokom ešte pred začatím štúdie bolo zisťovanie vôle jednotlivých centier siete Medzinárodnej spoločnosti pre štúdie v pediatickej reumatológii (PRINTO) a Európskej spoločnosti pediatickej reumatológie (PRES) participovať na projekte. Vzhľadom k vyjadreniu záujmu vo viac ako 200 centrách z 50 krajín, bol projekt navrhnutý ako medzinárodná multicentrická observačná štúdia. Prvé tri roky (1.4.2011-31.3.2014) bol projekt plne financovaný z grantu EU ("Long-term PHARMAcovigilance for Adverse effects in Childhood arthritis focusing on Immune modulatory drugs"; číslo projektu 260353).

Retrospektívna časť zahŕňala cenzus pacientov (identifikačné číslo, vek, typ JIA, typ liečby) v jednotlivých zúčastnených centrách a následne samotné spracovanie zdravotnej dokumentácie pacientov zaradených do štúdie za účelom získania údajov o stredných, ťažkých a veľmi ťažkých nežiaducich udalostiach. Z dôvodu veľkého množstva dát neboli nežiaduce udalosti nízkej intenzity (ľahké) v retrospektívnej časti vyhodnocované. Podmienkou úspešnosti retrospektívneho spracovania dokumentácie bolo zozbieranie údajov o najmenej 70 % pacientov zaradených do cenzusu.

Spracované údaje boli plne anonymizované a ukladané prostredníctvom webovej databázy, ktorá bola na tento účel vytvorená PRINTOM. Nežiaduce udalosti boli za účelom šandardizácie kódované pomocou MedDRA (The Medical Dictionary for Regulatory Activities) systémom. Pacienti boli rozdelení do troch skupín: užívajúci biologickú liečbu s/bez metotrexátu; pacienti užívajúci metotrexát bez biologickej liečby; pacienti neužívajúci metotrexát ani biologickú liečbu.

V tejto práci autori prezentujú čiastočne spracované výsledky retrospektívnej časti projektu so zameraním sa na ADR spôsobené metotrexátom. Vyhodnocovaná bola aj intolerancia, pre ktorú bolo potrebné zmeniť dávkovací režim liekov, ale intenzitou svojich prejavov patrila do kategórie ľahkých nežiaducich reakcií postihujúcich gastrointestinálny trakt.

Výsledky

V košickom centre siete PRINTO bolo do projektu zaradených celkovo 130 pacientov. 115 pacientov bolo liečených v reumatologickej ambulancii Klinika detí a dorastu UPJŠ LF a DFN. Zvyšných 15 pacientov bolo liečených v súkromnej reumatologickej ambulancii a do spracovávania výsledkov neboli zaradení. Po spracovaní zdravotnej dokumentácie boli 4 pacienti vyradení zo štúdie z dôvodu nízkej kvality záznamov a 2 pacienti z dôvodu nesplnenia diagnostických kritérií JIA.

Vyhodnocovaný súbor 109 pacientov predstavoval viac ako 83 % pacientov z cenzusu. Celková doba sledovania predstavovala 435,7 pacientorokov (PR), t.j. priemerne

takmer 4 roky na 1 pacienta, v rozmedzí 0,2 až 16,2 roka. 88 pacientov (80,7 %) užívalo v priebehu sledovania metotrexát v celkovej dĺžke 177,8 PR v monoterapii a 56,29 PR v rôznych kombináciách s inými liekmi druhej a tretej línie. 20 pacientov počas celej dĺžky ich sledovania nezažilo intoleranciu lieku či nežiaducu udalosť strednej a vyššej intenzity, 68 pacientov postihlo 167 nežiaducich udalostí alebo intolerancií lieku.

V čase užívania metotrexátu sa u 62 pacientov vyskytlo 128 nežiaducich udalostí alebo intolerancií lieku, t.j. 0,55 na PR. Kauzálna súvislosť s liečbou bola aspoň na úrovni „možná“ pripustená v 41 prípadoch - ADR, čo predstavuje 32 %. Jasne dominovalo postihnutie gastrointestinálneho traktu (22 ADR) a infekcie (15 ADR). Z 41 ADR bolo 35 spôsobených metotrexátom, či už pri p.o. alebo s.c. užívaní. V 5 prípadoch išlo o ADR na biologickú liečbu, v 1 prípade išlo o kombináciu biologickej liečby a metotrexátu.

23 zo 41 ADR malo strednú intenzitu, v 7 prípadoch sa jednalo o ťažké ADR a vyskytol sa 1 prípad veľmi ťažkej ADR (bakteriálna lymfadenitída, „možná“ ADR v súvislosti s liečbou adalimumabom). Intolerancia lieku sa objavila u 10 pacientov a vo všetkých prípadoch bola spôsobená metotrexátom. Ďalších 19 ADR na metotrexát malo strednú intenzitu, v 6 prípadoch išlo o ťažké ADR. Definitívne potvrdený vzťah lieku k nežiaducej udalosti bol v 19 prípadoch - vždy k metotrexátu.

Záver

Čiastočne spracované výsledky retrospektívnej časti observačnej štúdie Pharmachild jednoznačne hodnotia liečbu metotrexátom ako bezpečnú. Väčšina nežiaducich reakcií na metotrexát má nízku až strednú intenzitu a postihuje prevažne gastrointestinálny trakt. Rovnako infekcie v kauzálnej súvislosti s užívaním metotrexátu majú prevažne strednú intenzitu.

Po spracovaní všetkých dát bude možné porovnať bezpečnostný profil metotrexátu oproti biologickej liečbe, prípadne skupine pacientov neliečených ani jednou z týchto liečebných modalít.

Literatúra

1. Národné centrum zdravotníckych informácií. Zdravotnícka ročenka Slovenskej republiky 2012. Bratislava 2014. ISBN 978-80-89292-34-9
2. Petty RE, Southwood TR, Manners P, et al. International League of Associations for Rheumatology classification of juvenile idiopathic arthritis: second revision, Edmonton, 2001. *J Rheumatol* 2004;31:390-392.
3. Ravelli A, Martini A. Juvenile idiopathic arthritis. *Lancet* 2007;369:767-778.
4. Smith MY, Sobel RE, Wallace CA: Monitoring the long-term safety of therapies for children with juvenile idiopathic arthritis: time for a consolidated patient registry. *Arthritis Care Res* 2010;6:800-804.
5. Štátny ústav pre kontrolu liečiv. Definície základných pojmov farmakovigilancie. In www.sukl.sk [online], [cit. 2014-04-01]. Dostupné na internete: <http://www.sukl.sk/sk/bezpecnost-liekov/pokyny?page_id=538>
6. Zákon z 13. septembra 2011 o liekoch a zdravotníckych pomôckach a o zmene a doplnení niektorých zákonov 362/2011 Z.z.

Organokatalytické asymetrické [3,3]-sigmatropné prešmyky

Organocatalytic asymmetric [3,3]-sigmatropic rearrangements

Patrik OLEKŠÁK, Jozef GONDA

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: [3,3]-sigmatropné prešmyky patria medzi pericyklické reakcie, pri ktorých vznikajú produkty len v jednom kroku. Tieto reakcie prebiehajú cez cyklické tranzitné stavy. V organickej chémii sa sigmatropné prešmyky stali užitočným nástrojom pre vytváranie väzieb C-C alebo C-heteroatóm. Pre ich regioselektivitu a stereoselektivitu sa veľmi často využívajú pri syntéze rôznych chirálnych zlúčenín medzi ktoré patria napríklad aj liečivá.

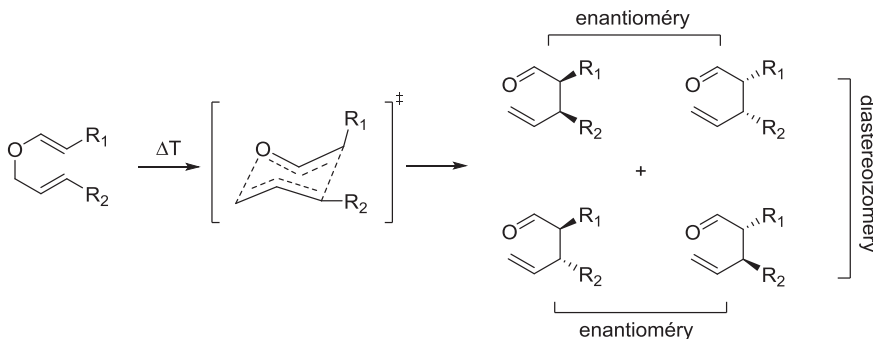
Kľúčové slová: sigmatropný prešmyk, aza-Claisenov prešmyk.

Abstract: [3,3]-sigmatropic rearrangements are types of pericyclic reactions, where product is formed only in one step, through cyclic transit state. Sigmatropic rearrangements are in organic chemistry really useful tool to generate C-C bond, or C-heteroatom bond. Their regioselectivity and stereoselectivity is decisive in synthesis of different chiral compounds as well as in synthesis of drug active substances.

Keywords: sigmatropic rearrangement, aza-Claisen rearrangement.

Sigmatropné prešmyky

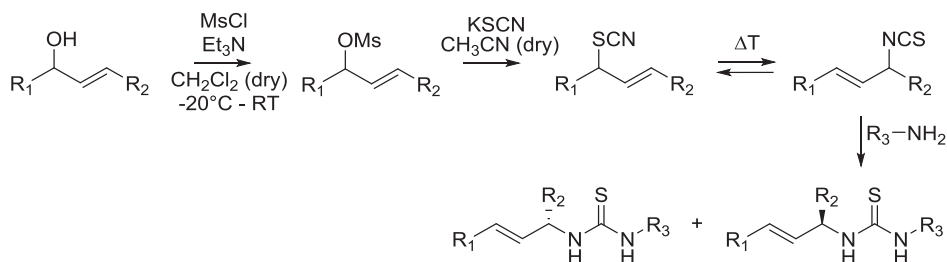
V roku 1912 Rainer Ludwig Claisen zistil, že pri alyl vinyl étere dochádza pri zahrievaní ku [3,3]-sigmatropnému prešmyku na γ,δ -nenasýtený aldehyd. Dôkladnejšie preskúmanie týchto procesov viedlo ku objavu nových typov sigmatropných prešmykov, ako napríklad hetero-Claisenové prešmyky, ktorých sa zúčastňujú rôzne heteroatómy. Tieto reakcie prebiehajú cez 6 členný cyklický tranzitný stav, ktorého stabilita rozhoduje o pomere vznikajúcich produktov.¹ Vzniknuté produkty sú teda prítomné buď vo forme enantiomérov (ak produkt obsahuje len jedno stereogénne centrum), v tomto prípade určujeme enantiomérený pomer (*er*) alebo vzniká navyše aj zmes diastereoizomérov (ak produkt obsahuje aspoň dve stereogénne centrá), v takom prípade určujeme aj príslušný diastereoizomerný pomer (*dr*).



Obr. 1. Cyklický tranzitný stav a produkty sigmatropného prešmyku.

Ľudský organizmus je taktiež zložený z mnohých molekúl, ktoré sú chirálne, preto pri syntéze biologicky aktívnych látok prevláda snaha viesť tieto reakcie stereoselektívne,

v prospech iba jedného izoméru. Naša práca sa zameriava na aza-Claisenové prešmyky tiokyanátov na izotiokyanáty. Sigmatropné prešmyky katalyzujeme pomocou chirálnych amínov, prípadne zlúčenín paládia, s cieľom vytvoriť chirálny tranzitný stav, ktorý následne poskytne požadované izoméry v nerovnakom pomere. Ako východiskové látky používame rôzne druhy alyl alkoholov, z ktorých pripravíme odpovedajúce tiokyanáty. Vzniknuté izotiokyanáty premieňame pomocou vhodných amínov, na zmes tiomočovín, ktorých pomer sa určuje na základe ^1H NMR spektier. Na základe týchto poznatkov potom odvodzujeme účinnosť a stereoselektivitu zvolených katalyzátorov.



Obr. 2. Všeobecná schéma prípravy a prešmyku tiokyanátov.

Stereoselektívny priebeh týchto prešmykov môže byť v budúcnosti efektívne využitý pri syntéze nových liečiv.

Literatúra

1. Nubbemayer, U., Top Curr. Chem. 244, 149-213 (2005).

**Vplyv environmentálnych faktorov na rozšírenie troglobiontných
chvostokokov (Hexapoda, Collembola) na Slovensku**
*Influence of environmental conditions on distribution of troglolobiotic
collembolans (Hexapoda, Collembola) in Slovakia*

Andrea PARIMUCHOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: V rokoch 2010–2012 bola skúmaná diverzita jaskynných chvostokokov (Collembola, Hexapoda) v 28 jaskyniach na Slovensku. Materiál bol získaný kombináciou troch zberových metód (zemné pasce, extrakcia organického materiálu, priamy zber). Zo 105 zaregistrovaných druhov bolo 13 troglobiontov - adaptovaných jaskynných foriem. Druhá diverzita troglobiontov rástla s vnútornou teplotou. Podobnosť druhového zloženia jednotlivých jaskýň bola hodnotená kvantitatívnou analýzou s IndVal metódou. Jaskyne boli rozdelené do zhlukov, charakterizovaných prítomnosťou indikačných druhov: 1/ *Pseudosinella aggtelekiensis* a *Pygmarrhopalites aggtelekiensis* v jaskyniach Slovenského krasu, 2/ *Protaphorura janosik* v chladných krasových a pseudokrasových jaskyniach vysokých nadmorských výšok, 3/ *Deuteraphorura kratochvili* a *Pseudosinella pacti* v centrálnych krasových regiónoch. Štúdiá hodnotí rozšírenie obligátne jaskynných chvostokokov v krasových oblastiach Slovenska.

Kľúčové slová: *jaskyne, Collembola, rozšírenie, Slovensko, troglobiont.*

Abstract: During 2010–2012 diversity of Collembola (Hexapoda) was surveyed in 28 caves in Slovakia. Three methods (pitfall trapping, extraction of organic material, hand collecting) were combined to collect Collembola in internal parts of caves. Of 105 species registered in total, 13 were obligate cave forms – troglobionts. Diversity of troglolobiotic collembolans had increasing trend with internal air temperature. IndVal analysis was used to discriminate similarity of communities of the particular caves. Caves were separated to clusters, characterized by the presence of indicator species: 1/ *Pseudosinella aggtelekiensis* and *Pygmarrhopalites aggtelekiensis* in karst caves of the Slovak Karst, 2/ *Protaphorura janosik* in cold karst and pseudokarst caves situated in higher altitudes, 3/ *Deuteraphorura kratochvili* and *Pseudosinella pacti* in caves of central karst regions. Distribution of obligate cave collembolans in karstic areas of Slovakia is discussed.

Keywords: caves, Collembola, distribution, Slovakia, troglobiont.

Úvod

Jaskyne predstavujú špecifický typ podzemného habitátu, charakterizovaný absenciou svetla, mikroklimou bez denných či sezónnych výkyvov teploty, chudobnou potravinovou ponukou a vysokou relatívnou vlhkosťou (Barr, 1967). Živočíchy obývajúce toto nehostinné prostredie sú klasifikované podľa afinity k podzemiu do niekoľkých kategórií (Sket, 2008): 1/trogloxény – náhodní obyvatelia jaskýň, 2/ troglolofily–živočíchy pravidelne sa vyskytujúce v jaskyniach, schopné (eutroglofilny) alebo neschopné (subtroglofilny) udržiavať trvalé podzemné populácie, 3/ troglobionty – živočíchy viazané počas celého životného cyklu na jaskynné prostredie. Na diverzitu a rozšírenie

jaskynných živočíchov majúokrem histórie vplyv aj geografické a environmentálne faktory (Graening a kol., 2006; Culver a kol., 2003; Poulson & Culver, 1968; Culver & Pipan, 2010).

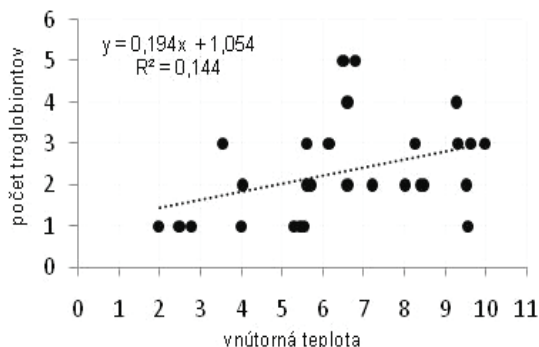
Materiál a metódy

Prieskum fauny chvostoskokov bol realizovaný v 28 jaskyniach 12-tich geomorfologických celkov na Slovensku. Jedince boli získavané použitím 3 zberových metód: 1/ exponovanie zemných pascí s tromi typmi fixačných médií: 95% benzínalkohol, 4% formaldehyd alebo zmes etylénglykol : pivo (1:1), 2/ extrakcia organického materiálu vo vysokogradientnom extraktore podľa Crossleyho & Blaira, (1991) a 3/ priamy zber fauny pomocou štetca alebo pinzety. V každej jaskyni bolo zvolených 5 monitorovacích stacionárov, na ktorých boli pasce ponechané počas 5 mesiacov. Priamy zber a odber organického materiálu na extrakciu bol vykonaný počas každej návštevy jaskyne. Jedince chvostoskokov boli montované do trvalých preparátov podľa Ruseka (1975) a determinované do úrovne druhu. Podobnosť druhového zloženia spoločenstiev chvostoskokov bola hodnotená kvantitatívnou zhlukovou analýzou s Indval metódou. Vstupné dáta predstavoval materiál získaný z pascí z vnútorných priestorov jaskýň, pričom druhy vyskytujúce sa v počte menej ako 5 jedincov neboli do analýzy zahrnuté. Vplyv environmentálnych faktorov (priemerná vnútorná teplota, nadmorská výška, dĺžka jaskyne) na diverzitu troglobiontov bol testovaný Spearmanovými koreláciami a hodnotený regresnými analýzami so zahrnutím druhov získaných kombináciou všetkých metód zberu. Teplota bola počítaná ako priemerná hodnota teplôt nameraných vo vnútorných priestoroch jaskýň.

Výsledky

Celkovo bolo v študovaných jaskyniach zaregistrovaných 57 575 jedincov 105 druhov chvostoskokov, z toho 13 druhov predstavovali adaptované jaskynné formy – troglobionty. Počet druhov bol signifikantne korelovaný s teplotou (Obr. 1) (Spearman $R = 0,463$; $p = 0,013$; $N = 28$). S nárastom teploty pribúdala jeden druh na každých 5 °C (pre interval teploty 2°C- 10°C).

Za najrozšírenejšieho troglobionta našich jaskýň môžeme považovať druh *Protaphorura janosik* Weiner 1990, ktorý bol zaznamenaný vo všetkých jaskyniach s výnimkou Slovenského krasu. Metódou Indval (Tab. 1) bol určený ako indikačný druh chladných vysoko položených jaskýň. *Pseudosinella aggtelekiensis* (Stach, 1929) a *Pygmarrhopalites aggtelekiensis* Stach, 1945 boli rozšírené v Slovenskom krase a priľahlých Volovských vrchoch, *Pseudosinella pachti* Rusek, 1961 a *Deuteraphorura kratochvili* (Nosek, 1963) sa ukázali ako charakteristické druhy jaskýň Nízkych Tatier a Veľkej Fatry.



Obr.1 Regresná analýza vzťahu medzi vnútornou teplotou a počtom troglobiontných druhov

Rozšírenie *Neelus koseli* Kováč & Papáč, 2010 naznačuje podobnosť fauny vzdialených geomorfologických celkov; bol prítomný v jaskyniach Slovenského krasu, Dreveníka, Volovských vrchov a Pienin.

Tabuľka 1: Zoznam druhov so štatisticky významnou hodnotou ($p < 0.05$) indikačného indexu (IndVal) na zodpovedajúcej úrovni zhlukovania.

Druh		IndVal (%)
jaskyne: Modrovská, Milada, Bobačka, Puklinová na Dreveníku, Lukáčova priepať, J. na Kečovských lúkach, Ardovská j.		
PRAR	<i>Protaphorura armata</i>	88
ARPY	<i>Pygmarrhopalites pygmaeus</i>	80
ARAG	<i>Pygmarrhopalites aggtelekiensis</i>	71
CEBE	<i>Ceratophysella bengtssoni</i>	57
TPBI	<i>Tetrodontophora bielaniensis</i>	43
PSAG	<i>Pseudosinella aggtelekiensis</i>	43
jaskyne: Pružinská, Jánošíkova j., Duča, Aksamitka, Nová Kresanica, Zadný úplaz, J. vo vrchu Nový 2, Alabastrová, Ľadová pivnica, J. pod Spišskou, Ľadová na Dreveníku		
CEGR	<i>Ceratophysella granulata</i>	77
PRJA	<i>Protaphorura janosik</i>	77
jaskyne: Četníkova svadba, Demänovská j. mieru, Suchá j., J. mŕtvych netopierov, Harmanecká j.		
ONKR	<i>Deuteraphorura kratochvili</i>	73
PSPA	<i>Pseudosinella pacti</i>	58

Diskusia

Testovali sme tri prediktory (nadmorská výška, teplota, dĺžka jaskyne), ktoré môžu mať vplyv na druhovú diverzitu troglobiontov v jaskyniach. Počet druhov rástol signifikantne iba s vnútornou teplotou. Teplota a nadmorská výška boli pritom vzájomne negatívne korelované, teda možno očakávať pokles počtu druhov so zvyšujúcou sa nadmorskou výškou. Lukić&Deharveng (2008) dokumentovali, naopak, nárast počtu troglobiontných taxónov s nadmorskou výškou (pohorie Biokovo, Chorvátsko). Poulson&Culver (1968) uvádzajú, že diverzita môže byť ovplyvnená aj eutrofikáciou, typom substrátu a množstvom organických látok v ňom ako aj intenzitou zaplavovania. Štruktúra spoločenstiev jaskynných bezstavovcov sa mení pozdĺž gradientu od hlbokých, tmavých, vlhkých jaskýň po suché jaskyne s veľkým vchodom a širokou eufotickou zónou (Lunghi a kol., 2014). Dĺžka jaskyne je ďalším prediktrom druhovej diverzity, keďže so zväčšujúcou sa dĺžkou sa zvyšuje dostupnosť habitatov (Graening a kol., 2006). Taktiež počet dlhých jaskýň (ukazovateľ vyvinutosti krasu) je signifikantne korelovaný s počtom troglobiontov (Culver a kol., 2003). Vyšší počet troglobiontných taxónov sa vyskytuje v dlhých plytkých jaskyniach nízkych nadmorských výšok (Culver a kol., 2004). Aj v našom prípade bolo zaregistrovaných najviac troglobiontných druhov v regiónoch s výskytom väčšieho počtu dlhých jaskýň (Slovenský kras, Spišsko-Gemerský kras, Nízke Tatry). Vzťah medzi dĺžkou jaskyne a bohatstvom troglobiontov však nebol štatisticky významný. Hoci susediace krasové územia zdieľajú viac druhov ako vzdialené, diverzita chvostoskokov je viac ovplyvnená mikroklimatickými podmienkami v jaskyni než geografickou polohou (Culver a kol.,

2003). Za najbohatšie krasové územie na Slovenskumôžeme považovať Slovenský kras s výskytom priemerne 5 troglobiontov na jaskyňu.

Záver

Zo 105 zaregistrovaných druhov chvostoskokov bolo 13 troglobiontov, ktoré svojím rozšírením vymedzili 3 skupiny jaskýň: 1/ jaskyne Slovenského krasu, 2/ chladné vysokohorské jaskyne a 3/ jaskyne centrálnych krasových regiónov. Diverzita troglobiontov bola pozitívne ovplyvnená teplotou vo vnútorných priestoroch jaskýň.

PodĎakovanie

Ďakujem doc. Dr. Ľ. Kováčovi, Dr. A. Mockovi, Dr. P. Ľuptáčíkovi, Dr. V. Papáčovi a Dr. Z. Višňovskej za pomoc pri zbere materiálu a Dr. D. Miklisovej za vypracovanie kvalitatívnej analýzy. Štúdia bola realizovaná s podporou projektu MŽP SR „Monitoring a manažment vybraných jaskýň – monitoring fauny“ (ITMS 24150120041).

Literatúra

1. Barr TC. 1967. Observations on the ecology of caves. *The American Naturalist* 101: 475-492.
2. Crossley D, Blair JM. 1991. A high efficiency, "low-technology" Tullgren-type extractor for soil microarthropods. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 34: 187-192.
3. Culver DC, Christman MC, Elliott WR, Hobbs III HH, Reddell JR. 2003. The North American obligate cave fauna: regional patterns. *Biodiversity and Conservation* 12: 441-468.
4. Culver DC, Christman MC, Šereg I, Trontelj P, Sket B. 2004. The location of terrestrial species-rich caves in a cave-rich area. *Subterranean Biology* 2: 27-32.
5. Culver DC, Pipan T. 2010. Climate, abiotic factors, and the evolution of subterranean life. *Acta Carsologica* 39/2: 577-586
6. Graening GO, Slay ME, Bitting Ch. 2006. Cave fauna of the Buffalo national river. *Journal of Cave and Karst Studies* 69: 153 – 163.
7. Lukic M, Deharveng L. 2008. Biodiversity and distribution of cave Collembola (Hexapoda) on Biokovo Mt., Croatia. In: Pavicevic D, Perreau M. eds. *Advances in the studies of the biodiversity of the Balkan Peninsula – Papers dedicated to the memory of Guido Nonveiller*. Belgrade: Institute for Nature Conservation of Serbia. Monograph n.22: 119-136.
8. Lunghi E, Manenti R, Ficetola GF. 2014. Do caves features affect underground habitat exploration by non-troglobitespecies? *Acta Oecologica* 55: 29-35.
9. Poulson TL, Culver DC. 1968. Diversity in terrestrial cave communities. *Ecology* 50:153-158.
10. Rusek J. 1975. Eine Präparations technik für Sprungschwänze und ähnliche Gliederfüßer. *Mikrokosmos* 12: 376-381.
11. Sket, B. 2008. Can we agree on an ecological classification of subterranean animals? *Journal of Natural History* 42: 1549-1563

Osteonekróza čeluste a sánky po liečbe bisfosfonátmi *Osteonecrosis of the jaws after bisphosphonates therapy*

Marcel RIZNIČ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Osteonekróza čeluste a sánky je v poslednom období čoraz častejšie prejavujúcou sa a obávanou komplikáciou dlhodobej terapie bisfosfonátmi u pacientov s metastatickým postihnutím skeletu pri nádorovom ochorení. Mechanizmus vzniku osteonekrózy nie je presne známy a objasnený, preto dodržovanie preventívnych opatrení pred zahájením, a v priebehu terapie bisfosfonátmi, by celkom určite viedlo ku zníženiu incidencie tejto závažnej komplikácie a zvýšeniu kvality života pacienta. Práca sa zaoberá problematikou osteonekróz čeluste a sánky u onkologicky liečených pacientoch, súvisiacich so sprievodnou liečbou bisfosfonátmi. V práci autor vyhodnocuje súbor pacientov liečených v období posledných piatich rokov, možné príčiny a teórie vzniku osteonekrózy, farmakologickú a chirurgickú liečbu, monitorovanie kostnej anti - resorptívnej terapie s dôrazom na prevenciu a komplikácie.

Autor si kladie za úlohu vyzdvihnúť podstatu multidisciplinárnej spolupráce medzi pracoviskom a odborným lekárom, ktorý prichádza klinicky s osteonekrózou čeluste a sánky do styku, a môže tak celkovú liečbu pacienta úspešne ovplyvniť.

Kľúčové slová: *nekróza, osteonekróza, bisfosfonáty, onkologická terapia, kostná resorpcia.*

Abstract: Osteonecrosis of the maxilla and mandible is recently an increasingly, emerging and redoubtable complication of the long term bisphosphonate therapy with patients affected by metastatic disability of the skeleton with tumour disease. The osteonecrosis development mechanism is not exactly known and clarified, but following the precautionary measures before the commencement and during the bisphosphonate therapy of the oral cavity would surely lead to decrease of incidence of this significant complication and increase the quality of patient's life.

The article deals with the issues of maxillae and mandible osteonecrosis with oncological treated patients accompany the bisphosphonate treatment. In the thesis the author evaluates a collection of patients treated in the period of last five years, possible causes and osteonecrosis formation theories, pharmacological surgical and anti – resorption monitoring treatment with the accent on prevention and complications.

The author tries to stress the essence of multidisciplinary cooperation between the workplace and a specialist doctor, who comes into contact clinically with osteonecrosis of the jaw and mandible, and thus can successfully influence patient's overall treatment.

Keywords: *necrosis, osteonecrosis, bisphosphonates, oncologic treatment, bone resorptio.*

Úvod

Liečba pacientov s onkologickým ochorením, na ktorej sa podieľa celá rada odborností je nepochybne komplikovaná a náročná. Liečebné postupy, ktoré vlastným spôsobom ovplyvňujú celkový priebeh terapie prinášajú pacientovi úľavu, zdarné riešenie jeho ochorenia, ale taktiež ďalšie problémy s liečbou spojené.

V maxilofaciálnej chirurgii a stomatologickej praxi vidíme ako môže ústna dutina zmeniť vnímanie kvality života k horšiemu. Bolesť zuba, bolestivá lézia sliznice alebo nekróza alveolárneho výbežku čeluste a sánky patria medzi komplikujúce záležitosti, ktoré nútia pacienta vyhľadať špecializovanú pomoc. Zo stomatologického pohľadu je zrejmé, že niektorým situáciám je možné s veľkou pravdepodobnosťou predchádzať alebo aspoň urobiť všetko preto aby nevznikli.

Keďže karcinóm v orofaciálnej oblasti je signifikantne značný zdravotný problém, pokladá táto práca, túto tému za dôležitú nie len kvôli vzrastajúcemu počtu pacientov, ale taktiež kvôli veľmi problematickej liečbe

Materiál a metodika

Na klinike Stomatológie a Maxilofaciálnej chirurgii bolo za posledné obdobie 5 rokov diagnostikovaných a ošetrovaných 125 pacientov s rozvinutou osteonekrózou v súvislosti s liečbou bisfosfonátmi pre primárne onkologické ochorenie súvisiace s maxilofaciálnymi skeletom alebo vzdialeným postihnutým orgánom. Súbor pacientov pozostával z 80 mužov a 45 žien. Pacienti boli väčšinou poukázaný obvodným stomatológom a v niektorých prípadoch ošetrojúcim onkológom. Pacienti boli rozdelení podľa veku, pohlavia, základnej primárnej diagnózy a použitého typu bisfosfonátového preparátu. Následne bola hodnotená diagnostika, rozsah a lokalizácia osteonekrózy chirurgická alebo konzervačná intervencia, komplikácie, vysadenie bisfosfonátu a doterajší výsledok liečby.

Výsledky

V súbore 80 pacientov u mužov bolo v 56 prípadoch základným ochorením, pre ktoré užívali bisfosfonáty intraoseálne metastázujúci karcinóm prostaty. V zvyšných 24 išlo o prípady karcinómu obličky z renálnych buniek (Grawitzov tumor). U žien zo súboru 45 pacientok išlo v 34 prípadoch o karcinóm prsníka, v 9 prípadoch o mnohopočetný myelóm a v 2 prípadoch boli bisfosfonáty užívané pre osteoporózu. Priemerný vek pacienta bol 60,5 roka. Z 125 pacientov užívalo perorálnu formu bisfosfonátov 20 pacientov (klodronát, ibandronát) zvyšných 105 pacientov malo rozvinutú osteonekrózu čeluste a sánky po užívaní intravenózneho preparátu kyseliny zolendronovej. Pacienti s bolesťami zubov už počas liečby bisfosfonátmi boli ošetrovaní šetrnou extrakciou príčinných zubov v antibiotickej clone s primárnou sutúrou a uzatvorením defektu mukoperiostálnym lalokom. V rozvinutých prípadoch osteonekrózy bola vykonaná sekvestrotómia nekrotických častí alveolárnych výbežkov, v prípadoch kedy to stav pacienta dovoľoval bol použitý autológný trombocytárny koncentrát a hyperbarická oxygenoterapia. Všetkých 125 pacientov malo na odporúčanie onkologického ošetrojúceho lekára vysadenú liečbu bisfosfonátmi najmenej 2 a najviac 4 mesiace pred chirurgickým ošetrením. Pacienti boli monitorovaní pomocou markerov kostného metabolizmu v súvislosti s anti –

resorpčnou liečbou. Sekvestrotómia bola realizovaná u 55 pacientov pričom u 17 pacientov bolo potrebné v odstraňovaní nekrotického ložiska pokračovať. Po extrakcii zubov a uzávere defektu mukoperiostálnym lalokom došlo z 40 prípadov k vyhojeniu u 35 pacientov, v 5 prípadoch sa rana rozpadla a vyžadovala ďalšiu liečbu. V 15 prípadoch bol použitý trombocytárny koncentrát s výsledkom vyhojenia defektu per primam intentionem. Hyperbarickú oxygenoterapiu absolvovalo 10 pacientov a u 5 pacientov došlo po lokálnom dlhodobom ošetrovaní k spontánnemu vyhojeniu vrátane 2 pacientok liečiacich sa pre osteoporózu.

Diskusia

Zo skúseností doterajších prípadov rozvinutej a liečenej osteonekrózy indukovanej bisfosfonátmi je možné konštatovať, že táto problematika má rastúcu incidenciu, súvisiacu s nízkou informovanosťou samotného pacienta užívajúceho bisfosfonáty, a odbornej stomatologickej spoločnosti (4). Radikálna zubná defokizácia pacientov pred plánovaným podávaním bisfosfonátov je viac ako žiaduca, priam nevyhnutná. Vyšetrenie kostných markerov, ktoré informujú o účinku anti - resorpčnej terapie sa odporúča pred nasadením liečby bisfosfonátmi, a po 3 až 6 mesiacoch po jej začatí (1). Problematika a opodstatnenosť liekových prázdnin je v poslednom období otvorená a kontroverzná a to hlavne pre dlhodobú kumuláciu a ukladanie sa bisfosfonátov do kostného tkaniva (6). Manažment pacienta a úspech liečby tejto nežiaducej komplikácie akou osteonekróza nepochybne je, závisí na komplexnej interdisciplinárnej onkologicko – stomatologicko – chirurgickej spolupráci a sebareflexii pacienta.

Záver

Osteonekróza čeľuste a sánky spôsobená bisfosfonátmi predstavuje stále aktuálnu problematiku s množstvom doteraz nezodpovedaných otázok. Prevláda názor, že príčina osteonekróz je multifaktoriálna, závislá nie len na podávaných bisfosfonátoch ale aj na základnom onkologickom ochorení, typu chemoterapie, hormonálnej liečby, pridružených chorobách a veku pacienta. Pri predstave koľko pacientov dnes bisfosfonáty užíva si môžeme byť istý, že sa v praxi s touto problematikou ešte stretieme.

Literatúra

1. Adam, Z., Ševčík, P., Vorlíček, J. a kol.: Nádorová kostná choroba. Grada Publishing, Praha, 2005, 300 s.
 2. Adami, S., Zamberlan, N.: Adverse effects of bisphosphonates: a comparative review. *Drug Saf*, 1996. 14, s. 158 – 170.
 3. Altman, K., Bailey, B. M.: Non – union of mandibulotomy sites following irradiation for squamous cell carcinoma of the oral cavity. *Br. J. Oral. Maxillofac. Surg.*, 34, 1996, 1., s. 62 – 65.
 4. Cummings, SR, Schwartz, AV, Black, DM.: Alendronate and atrial fibrillation [letter]. *N Engl J Med* 2007., 356., s. 1895 – 1896.
 5. Lockridge, L., Papac, RJ., Perazalla, MA.: Pamidronate induced associated nephrotoxicity in a patient with Langerhans histiocytosis. *Am J Kidney Dis*, 2002, 40, s. 1953 – 1955.
-

6. Marx, R. E., Johnson, R. R., Kline, S. N.: Prevention of osteoradionecrosis: A randomized prospective clinical trial of hyperbaric oxygen versus penicilin. *JAIDA*, 111, 1985, 7, s. 49 – 54.
 7. Tvrдый, P., Paroulek, J., Cincibuch, J., Zálešák, B., Brázda, A.: Osteoradionekróza – komplikace komplexní terapie nádorů orofaciální oblasti. *Česká stomat. a praktické zubní lékařství*, Roč. 104, č. 6 (2004), s. 235 – 241.
-

Molekulový magnetizmus komplexov Co(II)

Molecular magnetism of Co(II) complexes

Lukáš SMOLKO

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: V posledných rokoch sa výskum molekulových magnetov pomerne rýchlo vyvíja. Zatiaľ čo v minulosti sa táto oblasť zameriavala na štúdium polynukleárných komplexov 3d kovov a komplexov 4f kovov, momentálne sa začali študovať aj mononukleárne komplexy 3d kovov. Niektoré z nich sú popisované ako jednomolekulové magnety (single-molecule magnets, SMM). V rámci tejto problematiky bola študovaná príprava komplexných zlúčenín Co(II) s bidentátnymi N-donorovými ligandmi phen (1,10-fenantrolín), dmphen (2,9-dimetyl-1,10-fenantrolín) a tetradentátnymi N-donorovými ligandmi bapen (N,N' – bis(aminopropyl)etyléndiamín) a tren (tris(2-aminoetyl)amín). Pripravené komplexy boli charakterizované pomocou Röntgenovej štruktúrnej analýzy, infračervenej spektroskopie a magnetických meraní.

Kľúčové slová: *komplexné zlúčeniny, kobalt, kryštálová štruktúra, infračervená spektroskopia, magnetické vlastnosti*

Abstract: In recent years the field of molecular magnetism is developing fast. While in previous period this area was focused mainly on investigation of polynuclear 3d metal complexes and 4f metal complexes, recently there is also growing interest in study of mononuclear 3d metal complexes. Some of these complexes are reported to be single-molecule magnets (SMM). Within this research preparation of Co(II) complexes with bidentate N-donor ligands phen (1,10-phenanthroline), dmphen (2,9-dimethyl-1,10-phenanthroline) and tetradentate N-donor ligands bapen (N,N' – bis(3-aminopropyl)ethylenediamine) and tren (tris(2-aminoethyl)amine) was studied. Prepared complexes were characterized using X-ray structural analysis, infrared spectroscopy and magnetic measurements.

Keywords: *complexes, cobalt, crystal structure, infrared spectroscopy, magnetic properties*

Pôsobenie dusíka na vybrané fyziologické parametre v rastline *Matricaria chamomilla*

*Effect of nitrogen on selected physiological parameters
in plant *Matricaria chamomilla**

Matúš SAJKO, František BENDEK, Peter PAĽOVE-BALANG, Miroslav REPČÁK

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Vyššie rastliny prijímajú dusík v dvoch formách, ako nitrát (NO_3^-) a amónny kation (NH_4^+). V tejto práci sme sa zamerali na zmeny niektorých fyziologických parametrov v rastline *Matricaria chamomilla*, ktoré boli indukované vysokými dávkami dusíka. Dusík bol do pôdneho substrátu dodaný vo forme KNO_3 v množstvách 42, 210, 420, 840 mg a 420 mg dusíka v roztoku NH_4NO_3 . Zistili sme negatívnu koreláciu medzi zvyšujúcimi dávkami dusíka a podielom vody v listoch, a pozitívnu koreláciu pre akumuláciu NO_3^- v rastlinných pletivách. Zistila sa zvýšená aktivita enzýmu nitrátreduktáza, pričom diploidné rastliny reagovali na najvyššiu koncentráciu KNO_3 citlivejšie než tetraploidné rastliny. Celkový obsah dusíka stanovený Kjeldahlovou metódou sa po pridaní KNO_3 výrazne nezmenil, ale dávky NH_4NO_3 ho zvýšili. Akumulácia prolínu v listoch tetraploidných rastlín sa signifikantne zvyšovala v závislosti od stúpajúcich koncentrácií nitrátu. Pokusné podmienky sa prejavili tiež na obsahu chlorofylov.

Kľúčové slová: amónny kation, rumanček, nitrát, dusík, osmotický stres

Abstract: Nitrogen is taken up by higher plants in two forms, as nitrate (NO_3^-) and ammonium (NH_4^+). In this work, we focused on changes in some physiological parameters of *Matricaria chamomilla* induced by high dosages of nitrogen. The nitrogen was applied to the soil substrate in the form of KNO_3 at 42, 210, 420, 840 mg and 420 mg nitrogen in NH_4NO_3 . Negative correlation between increasing nitrogen dosages and water portion in leaves, and positive correlation in NO_3^- accumulation in plant tissues was found. Nitrate reductase activity has also risen, diploid plants were more sensitive to the highest concentration of KNO_3 in comparison with tetraploid plants. Total nitrogen content was not significantly affected by KNO_3 addition, but NH_4NO_3 dosages increased it. The osmolyte proline accumulated significantly in leaves depending on rising concentrations of nitrate in tetraploid plants. The experimental conditions were reflected also in chlorophyll content.

Keywords: ammonium, chamomile, nitrate, nitrogen, osmotic stress

Úvod

Dusík má medzi minerálnymi živinami špecifickú úlohu. Jeho nedostatok sa najvýznamnejšie podieľa na poklese produktivity rastlín. Naopak, prebytok dusíka v pôdnom substráte spôsobuje zmeny rozličných fyziologických parametrov v rastline. Dusík sa v pôde vyskytuje v rôznych formách. Pri nízkej hodnote pH pôdy majú rastliny tendenciu prijímať amónny kation NH_4^+ . V dobre prevzdušených pôdach s vyšším pH je dusík prijímaný prevažne vo forme nitrátu NO_3^- , keďže koncentrácie NH_4^+ sú nízke v dôsledku intenzívnejšej nitrifikácie (Broadley & White, 2005).

V tejto práci sme sa zamerali na vplyv rôznych dávok dusíka (KNO_3 a NH_4NO_3) na metabolizmus *Matricaria chamomilla*, diploidnej ('Novbona') a tetraploidnej ('Lutea') odrody v štádiu prízemnej ružice. Pokusné rastliny boli kultivované v laboratórnych podmienkach pod umelým osvetlením (12/12 hodinový denný cyklus) pri konštantných podmienkach teploty a zavlažovania 60 % vodnej kapacity. Po desiatich týždňoch pestovania, v troch dávkach, v dvojdňových intervaloch sa jednotlivým rastlinám pridalo spolu 42, 210, 420, 840 mg dusíka v roztoku KNO_3 a 420 mg dusíka v NH_4NO_3 . Po troch dňoch od poslednej dávky dusíka sa vyhodnotil obsah vody, nitrátov, celkového dusíka (stanoveného Kjeldahlovou metódou), aktivity nitrátreduktázy metódou *in vivo*, voľných aminokyselín a chlorofylov *a* a *b*.

Výsledky a diskusia

V rastlinných bunkách je nitrát akumulovaný vo vakuole a môže byť neskôr využitý za účelom udržania stabilnej koncentrácie NO_3^- v cytosóle bunky. Niektoré štúdie poukazujú aj na prítomnosť NO_3^- v chloroplastoch či endoplazmatickom retikule (Dechorgnat et al. 2011). V našom pokuse sa akumulácia NO_3^- zvyšovala v priamej úmere s množstvom dodaného dusíka. Zvýšené koncentrácie nitrátov v rastlinných pletivách listov môžu tiež naznačovať indispozíciu rastliny redukovať NO_3^- na NO_2^- prostredníctvom enzýmu nitrátreduktáza. Nitrátreduktáza je prvý enzým metabolickej dráhy asimilácie nitrátu, zároveň je jedným z limitujúcich faktorov týkajúcich sa rastu a vývinu rastlín a je ovplyvniteľný rozličnými environmentálnymi faktormi (Heidari et al. 2011). Dávka KNO_3 s 420 mg dusíka signifikantne zvýšila aktivitu nitrátreduktázy v diploidných aj tetraploidných rastlinách takmer dvojnásobne. Najmenej vyprodukovaných nitritových aniónov v rastlinných pletivách bolo stanovených v tých variantoch pokusu, ktorým bol dodaný dusík vo forme NH_4NO_3 , čím sme potvrdili inhibičný vzťah medzi amónnym kationom a aktivitou enzýmu nitrátreduktáza. Asimilácia NH_4^+ je energeticky menej náročný proces než asimilácia NO_3^- . Prebytok amónneho kationu v pletivách rastliny narúša pH homeostázu bunky a primárny metabolizmus (Yuan et al. 2013). Aj prebytok nitrátovej formy dusíka vyvoláva osmotický stres. Rastliny, ktorým sme dodali 420 mg dusíka vo forme NH_4NO_3 , rástli efektívnejšie v porovnaní so skupinou rastlín, ktorým bol aplikovaný roztok KNO_3 s rovnakou koncentráciou, ale s polovičným obsahom dusíka. Dávka tejto kombinovanej formy viedla k akumulácii najväčšieho množstva celkového dusíka stanoveného Kjeldahlovou metódou spomedzi všetkých variantov pokusu. V stresových podmienkach dochádza k hromadeniu špecifických látok. Podobne aj v našom pokuse, aplikácia vysokých dávok dusíka, konkrétne 420 a 840 mg dusíka v roztokoch KNO_3 , spôsobila výrazné morfológické a fyziologické zmeny v diploidných i tetraploidných rastlín. Tieto dávky indukovali v rastlinách odpovede na prebiehajúci osmotický stres spôsobený vysokou koncentráciou solí. Jeden z dôsledkov takejto stresovej situácie môže byť akumulácia protektívnych látok, ako napríklad prolín, sacharidy a iné (Qasim et al. 2003). Maximálny obsah prolínu sme zaznamenali v pokuse s tetraploidnými rastlinami, ktorým bol dodaný roztok KNO_3 s najvyššou koncentráciou a ktoré boli v konečnom dôsledku pod najväčším osmotickým stresom. Zvyšujúce sa dávky KNO_3 stimulovali tvorbu chlorofylu *a*, *b* i celkového chlorofylu v listoch tetraploidných rastlín a to aj napriek tomu, že vysoké koncentrácie roztokov KNO_3 indukovali v rastline osmotický stres. Stimulačný efekt dusíka na tvorbu

chlorofylov sme nepozorovali v diploidných rastlinách, keď v jedincoch, ktorým boli dodané najvyššie dávky dusíka, sa obsah týchto plastidových pigmentov signifikantne nezvýšil.

Záver

V práci sa študoval vplyv dusíka aplikovaného do pôdneho substrátu na fyziologické parametre listov diploidných a tetraploidných rastlín *Matricaria chamomilla*. V laboratórnom pokuse bol zaznamenaný osmotický stres po aplikácií roztokov KNO_3 s najvyššími koncentraciami. Stúpajúce dávky KNO_3 sa prejavili negatívnou koreláciou medzi ich koncentráciou a podielom vody v pletivách listov. Zvýšenie množstva dusičnanov v pôdnom substráte viedlo k zvýšenej akumulácii nitrátov v biomase listov, pričom sa zvýšila aj aktivita enzýmu nitrátoreduktáza. Obsah dusíka stanoveného Kjeldahlovou metódou nebol výrazne ovplyvnený po pridaní KNO_3 , jeho zvýšenie sa zaznamenalo po pridaní NH_4NO_3 . V pokuse s tetraploidnými rastlinami sa v závislosti od stúpajúcej koncentrácie dodaného nitrátu v roztokoch do substrátu akumuloval v listoch rumančeka osmolyt prolín. Pokusné podmienky mali tiež za následok zmeny v obsahu chlorofylov.

Materiálna časť experimentálnej práce bola financovaná grantom VEGA č. 1/0046/14

Literatúra

1. Broadley M. R., White P. J., 2005. Plant Nutritional Genomics. - Blackwell Publishing Ltd, Oxford UX4 2DQ, UK, 3-16
2. Dechorgnat J., Nguyen C. T., Armengaud P., Jossier M., Diatloff E., Filleur S., Daniel-Vedele F., 2011. From the soil to the seeds: the long journey of nitrate in plants. *Journal of Experimental Botany*, 62, 1349–1359
3. Heidari M., Steppuhn H., Farzaneh F., 2011. Effects of nitrogen sources on nitrate reductase activity and some physiological parameters in psyllium (*Plantago ovata* F.) under salinity stress. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 5, 413-417
4. Qasim M., Ashraf M., Amir M., Jamil Ashraf M. Y., Shafiq-ur-Rehman E. S. R., 2003. Water relations and leaf gas exchange properties in some elite canola (*Brassica napus* L.) lines under salt stress. *Annals of Applied Biology*, 142, 307-316
5. Yuan L., Gu R., Xuan Y., Smith-Valle E., Loqué D., Fromme W. B., Wirénd N., 2013. Allosteric regulation of transport activity by heterotrimerization of *Arabidopsis* ammonium transporter complexes in vivo. *The Plant Cell*, 25, 974-984

Diabetes mellitus typu 2 a tyreopatie

Diabetes mellitus type 2 and thyreopathies

Štefan SOTAK

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Diabetes mellitus typ 2 a tyreopatie sú dve najčastejšie ochorenia v klinickej praxi, ktorými trpia celosvetovo stovky miliónov ľudí. Zdá sa, že medzi oboma ochoreniami existuje vzájomná súvislosť, ktorá je podmienená viacerými faktormi, avšak mnohé z nich nie sú stále dostatočne preskúmané. Hypertyreóza zvyšuje hladiny glykémie u diabetikov, jej liečba však hladiny glykémie ovplyvňuje minimálne. Hypotyreóza je často spojená s inzulínovou rezistenciou, subklinická hypotyreóza sa považuje za rizikový faktor metabolického syndrómu. Vzťah medzi autoimunitnou tyreoiditídou a diabetes mellitus 2 nie je v súčasnosti celkom preskúmaný, avšak niektoré štúdie dokázali vyššiu prevalenciu autoimunitnej tyreoiditídy u chorých s metabolickým syndrómom. V posledných rokoch sa intenzívne študuje aj genetické pozadie vzťahu diabetes 2. typu a ochorení štítnej žľazy, najmä polymorfizmy génov pre dejodínázu II a PPAR γ 2.

Kľúčové slová: *diabetes mellitus typ 2, tyreopatie, inzulínová rezistencia, polymorfizmy.*

Abstract: Diabetes mellitus type 2 and thyreopathies are two most common diseases in clinical practice, which are suffered by hundred million people around the world. It seems that between both diseases exists a relationship, which is conditioned by severe factors, but many of them are still not equally researched. Hyperthyroidism increases serum glucose levels, but its treatment minimally affects glucose levels. Hypothyroidism is often associated with insulin resistance; subclinical hypothyroidism is recognized risk factor for metabolic syndrome. The relationship between autoimmune thyroiditis and diabetes mellitus 2 is not completely researched at the present time, but some studies demonstrated higher prevalence of autoimmune thyroiditis in patients with metabolic syndrome. Genetic background of the relationship of diabetes type 2 and thyroid diseases is investigated intensively, especially polymorphisms of deiodinase II and PPAR γ 2, in last years.

Keywords: *diabetes mellitus type 2, thyreopathies, insuline resistance, polymorphisms.*

Úvod

Ochorenia štítnej žľazy a diabetes mellitus (DM) sú dve najčastejšie endokrinné ochorenia v klinickej praxi. Odhaduje sa, že v roku 2010 diabetom druhého typu bolo celosvetovo postihnutých približne 285 miliónov ľudí (4, 75 % celosvetovej populácie) a v roku 2030 to bude až 439 miliónov, teda ľudstvo čaká 54 % nárast cukrovky (2). Tyreopatiami trpí okolo 200 miliónov ľudí (3, 3 % celosvetovej populácie) (11). Obe ochorenia majú vzrastajúcu tendenciu. Kým DM 2 je vo všeobecnosti dávaný do súvisu s vyšším vekom a obezitou ako následkom nesprávneho životného štýlu, tyreoidálne ochorenia majú súvis so ženským pohlavím. Pomer výskytu u mužov a žien je 1 : 5 – 8. Diabetes mellitus 2. typu je metabolické ochorenie definované ako chronické zvýšenie glykémie nad normálne hodnoty pri kombinácii inzulínovej rezistencie (IR) a relatívne (neskôr i absolútne) zníženej inzulínovej sekrécie. Chronická hyperglykémia pri diabete

sa spája s dlhodobým poškodením, dysfunkciou alebo zlyhaním rôznych orgánových systémov, osobitne očí, obličiek, nervov, srdca a ciev. Z hľadiska epidemiológie sa jedná o jednoznačne najčastejší typ DM. Vyskytuje sa pravdepodobne u viac než 90 % diabetikov (4). Tyreopatie sa môžu prejavovať zväčšením štítnej žľazy (ŠŽ), t. j. strumou, zmenami jej činnosti, a to ako v zmysle hyperfunkcie, tak v zmysle hypofunkcie, zápalovým postihnutím a napokon nádormi, najčastejšie diferencovaným karcinómom.

Vzťah DM 2. typu a tyreopatií je charakterizovaný komplexom vzájomne závislých reakcií. Tyroidálne hormóny (TH) trijódtyronín (T_3) a tyroxín (T_4) sú inzulínové antagonisty. Diabetes pôsobí na tyroidálnu os na dvoch úrovniach: centrálna v hypotalame (prostredníctvom TRH ovplyvňuje TSH) a periférna v tkanivách (prostredníctvom dejodínázy (D) ovplyvňuje premenu T_4 na T_3). Syntéza TRH pri diabete klesá. Fyziologická sekrécia TSH prebieha cez deň v pulzných vlnách, ktorých vrchol je medzi polnocou a štvrtou hodinou ráno. U diabetikov je nočný peak hladín TSH neostrý a odpoveď TSH na stimuláciu tyreoliberínom je oslabená (9). Pomerne zaujímavý je i vzťah medzi perorálnym biguanidovým antidiabetikom metformínom a tyroidálnou osou. V niekoľkých štúdiách bol u diabetikov dlhodobo užívajúcich metformín pozorovaný pokles TSH pri nezmenených hladinách fT_3 a fT_4 . Hyperglykémia vo všeobecnosti znižuje aktivitu a koncentráciu D II, čo vedie k nízkym hladinám T_3 , elevovaným hladinám rT_3 a nízkym, normálnym alebo zvýšeným hladinám T_4 . Badať teda typický laboratórny obraz syndrómu nízkeho T_3 (low T_3 syndromu). Po úprave glykémie sa následne upraví i TH. Patogenetické mechanizmy vyššie uvedených vzťahov je treba pravdepodobne hľadať u AMP-proteínkinázy. Je dokázané, že tyroidálne dysfunkcie sú častejšie u diabetikov než u zdravých. Boli popisované obzvlášť u diabetikov s dlhodobo zlými glykemickými profilmi. Nediagnostikovaná tyreopatia môže negatívne ovplyvniť diabetes, jeho liečbu i jeho následné komplikácie. Tyreopatie sa podľa niektorých názorov vyskytujú štatisticky častejšie u pacientov s DM 1 ako 2, no iní autori tvrdia, že častota výskytu tyroidálnych ochorení je u oboch typov diabetu rovnaká (okolo 11 %), ale výskyt u žien je približne dvojnásobne vyšší ako u mužov pri DM 2 (7).

Vzťah DM 2 k hypertyreóze a hypotyreóze

Hypertyreóza zvyšuje hladiny glykémie u diabetikov, zatiaľ čo hypotyreóza môže pri nezredukovanej dávke inzulínu alebo OAD viesť k hypoglykémii, čo je jedna z akútnych komplikácií diabetu. Hyper- a hypotyreóza nezávisle na mechanizme vzniku výrazne ovplyvňujú glykoreguláciu a to ako u nediabetikov tak u diabetikov. Neliečená hypertyreóza môže u nediabetikov viesť v priemere v 40 až 55 % (ale niekedy až u 85 % postihnutých) k vývoju poruchy glukózovej tolerancie, event. k diabetu. U Graves-Basedowovej choroby je tomu tak až v 11 % prípadov.

Hypertyreóza vedie k hyperglykémii viacerými spôsobmi:

- a) Zvýšenie absorpcie glukózy GIT-om (tenkým črevom).
 - b) Zvýšenie glukoneogenézy a výdaju glukózy z pečene prostredníctvom zvýšenej expresie GLUT 2 na membránach hepatocytov.
 - c) Zvýšenie syntézy glykogénu a jeho následného rozkladu v pečeni.
 - d) Zvýšenie lipolýzy a následná zvýšená tvorba voľných mastných kyselín (FFA), čo taktiež stimuluje pečeň ku glukoneogéze.
-

- e) Zvýšenie tvorby laktátu, čo vďaka Coriho cyklu vedie k ďalšej glukoneogenéze v pečeni.
- f) Skrátenie polčasu rozpadu molekuly inzulínu.
- g) Zvýšenie tvorby inzulínového prekurzora (proinzulín).
- h) Zvýšenie a zrýchlenie periférneho transportu glukózy do periférnych tkanív.

Napriek skrátenému polčasu životnosti molekúl inzulínu je pre hypertyreózu charakteristická hyperinzulinémia, ktorá spolu s tyroidálnymi hormónmi navodenou hyperglykémiou vedie k vzniku IR a k zhoršovaniu už existujúceho diabetu. U pacientov na inzulínoterapii je v takom prípade nutné navyšovať dávky inzulínu, po úprave tyreotoxikózy spotreba inzulínu poklesne. Častokrát ale nemusí byť ľahké spoznať u zhoršujúceho sa diabetu doteraz nediagnostikovanú tyreopatiu. Naopak, u pacientov s nepoznaným diabetom ho môže hypertyreóza demaskovať, obzvlášť ak sa pacient do tyreotoxickéj krízy. Na vysokom počte nediagnostikovaných hypertyreóz má podiel podobnosť niektorých ťažkostí a klinických príznakov diabetu a tyreopatie. Napr. hmotnostný úbytok je pravidlom u tyreotoxikózy, ale môže sa vyskytovať i u dekompenzovaného neobézneho diabetika s normálnou funkciou štítnej žľazy. Tyreotoxikóza sa však môže vzácnne manifestovať i hmotnostným vzostupom bez ďalších symptómov a pripomínať tak pacienta s metabolickým syndrómom. Veľmi dôležité je dôkladné hodnotenie i jemných zmien klinického obrazu diabetu. Napríklad náhle zvýšená potreba inzulínu, nevysvetliteľný rozvoj ketózy a pod. Lekára ďalej zavedie už cielené pátranie po prejavoch hypertyreózy, napr. typický úbytok hmotnosti aj pri uspokojivej kompenzácii diabetu pri diabetikoch bez metabolického syndrómu (MS), zmeny tolerancie tepla, vznik dysrytmíí. Rozvoj tyreotoxikózy (resp. jej krízy) môže neskôr indukovať vznik diabetickéj ketoacidózy, život ohrozujúcemu stavu. Na túto komplikáciu by mal pamätať pacient i lekár. Mnoho pacientov v tyreotoxickéj kríze s diabetickou ketoacidózou je normotermických alebo dokonca hypotermických, aj keď je ich stav komplikovaný infekciou. U niektorých jedincov sa horúčka vyvinutí až po zvládnutí tyreotoxickéj krízy. Sub/dekompenzovaný DM ovplyvňuje negatívne i funkciu tkanivových dejodínáz, čo sa prejavuje poklesom periférnej dejodácie s následným znížením tvorby T_3 , T_4 a zvýšením hladín rT_3 . Diabetes teda vyvolá falošné príznaky úpravy hypertyreózy. Oproti logickému očakávaniu, že podaním tyreostatík dôjde aj k poklesu hladiny glukózy v krvi, sa ukazuje, že úspešná terapia tyreotoxikózy nijako neovplyvňuje sérové glykémie (5).

Hypotyreóza sa vzhľadom na metabolizmus glukózy vyznačuje opačnými pochodmi ako hypertyreóza:

- a) Zníženie absorpcie glukózy GIT-om (tenkým črevom).
- b) Zníženie glukoneogenézy a výdaju glukózy z pečene prostredníctvom zníženej expresie GLUT 2 na membránach hepatocytov.
- c) Zníženie syntézy glykogénu a jeho následného rozkladu v pečeni.
- d) Zníženie lipolýzy a z toho plynúca znížená tvorba voľných mastných kyselín (FFA).
- e) Zníženie tvorby laktátu, Coriho cyklus sa uplatňuje menej ako u hypertyreózy.
- f) Predĺženie polčasu rozpadu molekuly inzulínu.
- g) Zníženie tvorby inzulínového prekurzora (proinzulín).
- h) Zníženie a spomalenie periférneho transportu glukózy do periférnych tkanív.

Obdobne ako tomu bolo pri hypertyreóze, i tu je typickým javom IR, ktorá vzniká z dôvodu hyperinzulinémie pri zníženej utilizácii glukózy v periférnych tkanivách. U pacientov na inzulínoterapii je v takom prípade nutné redukovat dávky inzulínu, aby nedošlo k vzniku hypoglykémie pri nadmernom množstve inzulínu v tele. No u subklinickej hypotyreózy epizódy hypoglykémie nehrozia vďaka kontraregulačným vplyvom katecholamínov na inzulín. V bežnej diabetologickej praxi sú hypotyreózy zvažované ako možný dôvod komplikácií len zriedka. Nasvedčuje tomu aj skutočnosť, že hypotyreózy sú u diabetikov oboch typov diagnostikované len u neceljej polovice chorých. Na vysokom počte nediagnostikovaných hypotyreóz má podiel podobnosť niektorých ťažkostí a klinických príznakov diabetu a tyreopatií. Napr. únava a znížená výkonnosť sú časté u nedostatočne kompenzovaného diabetika i u ľahšej hypotyreózy. Veľmi dôležité je dôkladné hodnotenie i jemných zmien klinického obrazu diabetu. Napríklad náhle znížená potreba inzulínu, nevysvetliteľná labilita a tendencie k hypoglykémiam a pod. Lekára ďalej zavedie už cielené pátranie po prejavoch hypotyreózy, napr. zmeny tolerancie tepla (zimomravosť), zhoršujúci sa lipidogram event. doprevádzaný zmenami EKG (nízka voltáž, ploché až invertované T vlny). Dlhodobou sub/dekompenzovaný diabetes vedie takmer vždy k poruchám funkcie osi hypotalamus-hypofýza-štitná žľaza. Po klinickej stránke situácia imituje sekundárnu alebo terciárnu hypotyreózu. Úprava sa docieli dobrou metabolickou kompenzáciou diabetu a nie tyroidálnymi hormónmi. Terapia hyper- a hypofunkcie štítnej žľazy u diabetikov 2. typu sa v zásade nelíši od liečby nediabetických pacientov. Základnou požiadavkou je rýchla úprava funkcie štítnej žľazy (5).

DM 2 a autoimunitné tyreopatie

Ukazuje sa, že podobne ako u diabetikov 1. typu i diabetici typu 2 majú vyšší výskyt autoimunitných tyroiditíd (AIT). Kým pri DM 1 a tyroiditíde je v pozadí oboch procesov autoimunita, pri diabetes 2 je základom vzťahu k zápalu ŠŽ inzulínová rezistencia. Proinflatatórne cytokíny poškodzujú inzulínové receptory, deštruujú ich fyziologickú aktivitu inhibíciou mechanizmu „downregulácie“ prostredníctvom inaktívácie insulín receptor substrate 1 (IRS-1). U pacientov s chronickou lymfocytárnou tyroiditídou v štádiu hypotyreózy dochádza k zvýšeniu hladín voľných mastných kyselín, čo vedie k redukcii vychytávania glukózy a jej zníženej oxidácii. To následne spôsobuje zvýšenie IR. Boli popísané prípady pacientov s Hashimotovou tyroiditídou a DM 2 na inzulíne, u ktorých bol po substitúcii TH zaznamenaný pokles IR so znížením celkovej spotreby inzulínu, resp. až s vynechaním inzulínoterapie a prechodom na OAD (6).

DM 2 a struma

Obezita rovnako ako vyššie hladiny cirkulujúceho inzulínu spojené s inzulínovou rezistenciou podporujú formovanie nodulov v ŠŽ a jej zväčšovanie. MS je nezávislý rizikový faktor pre výskyt multinodulárnej netoxickej strumy prinajmenšom v endemických oblastiach (10).

DM 2 a karcinóm ŠŽ

Niektoré štúdie udávajú vyšší výskyt karcinómu štítnej žľazy pri diabetes mellitus 2. typu, iné zas nižší, obzvlášť, keď je diabetes v rámci MS. Jedným z možných vysvetlení týchto protichodných zistení je, že hyperinzulinémia, vyskytujúca sa vo včasných štádiách diabetu, môže podporovať malígnu rast tyroidálnych buniek a anovulačný stav

starších diabetických žien môže zas redukovať riziko malignity (1). I keď by mal lekár prvého kontaktu pri diabete myslieť na možnosť výskytu uzlov (či už benígnej alebo malígnej povahy) v štítnej žľaze, faktom ostáva, že diabetici majú oproti nediabetikom štatisticky tumory s väčšími rozmermi a vyšší tumor-nodes-metastasis (TNM) staging v čase stanovenia onkologickej diagnózy. Diabetici podstupujúci operáciu majú postoperačnú progresiu ochorenia vyššiu ako nediabetici (3). A navyše, relaps ochorenia do jedného roka od tyroidektómie je u diabetikov zreteľne vyšší a takisto je u nich zvýšená mortalita.

Záver

I keď na rozdiel od DM 1, v súčasnosti neexistujú definitívne guidelines na to, ako postupovať pri podozrení na tyreopatiu pri novozistenom DM 2, viacerí autori odporúčajú dať pri každom stanovení tejto diagnózy vyšetriť hladinu TSH a toto vyšetrenie opakovať minimálne každých 5 rokov (8).

Literatúra

1. Aschebrook-Kilfoy B, Sabra MM, Brenner A, et al. Diabetes and thyroid cancer risk in the National Institutes of Health-AARP Diet and Health Study. *Thyroid* 2011; 21: 957–963
 2. Buse JB, Polonsky KS, Burant CF. Type 2 Diabetes Mellitus. In Melmed, S., Polonsky KS, Larsen PR, et al. *Williams Textbook of Endocrinology*. Filadelfia: ELSEVIER 2010: 1329-1358
 3. Čen HS, Wu TE, Jap TS, et al. Subclinical hypothyroidism is a risk factor for nephropathy and cardiovascular diseases in Type 2 diabetics patients. *Diabet Med* 2007; 24(12): 1336-1344
 4. Češka R, Štulc T. *Metabolismus*. In Češka R. a spol. *Interna*. Praha: TRITON 2010: 89-92
 5. Duntas LH, Orgiazzi J, Brabant G. The Interface between thyroid and diabetes mellitus. *Clin Endocrinol* 2011; 75(1): 1-9
 6. Gierach M, Gierach J, Skowrońska A, et al. Hashimoto's thyroiditis and carbohydrate metabolism disorders in patients hospitalised in the Department of Endocrinology and Diabetology of Ludwik Rydygier Collegium Medicum in Bydgoszcz between 2001 and 2010. *Endokrynol Pol* 2012; 63(1): 7-14
 7. Hage M, Zantout MS, Azar ST, et al. *Thyroid Disorders and Diabetes Mellitus*. *Journal of Thyroid Research*, vol. 2011, Article ID 439463, 7 pages, 2011. doi:10.4061/2011/439463
 8. Ober K. *Polyendocrine Syndromes*. *Clinical Management of Diabetes Mellitus* 2006; 19(3): 148-153
 9. Pelikánová T. *Endokrinný pankreas a diabetes mellitus*. In Kreze A, Langer P, Klimeš I a spol. *Všeobecná a klinická endokrinológia*. Bratislava: Academic Electronic press s. r. o. 2004: 567-750
 10. Rendina D, De Filippo G, Mossetti G, et al. Relationship between metabolic syndrome and multinodular non-toxic goiter in an inpatient population from a geographic area with moderate iodine deficiency. *JEndocrinol Invest* 2012; 35(4): 407-412
 11. Vondra K, Vrbíková J, Zamrazil V. *Diabetes mellitus a onemocnění štítné žlázy*. In Stárka L a spol. *Pokroky v endokrinologii*. Praha: MAXDORF s. r. o. 2007: 656-668
-

Obezita a črevná mikroflóra

Obesity and gut microbiota

Aľžbeta TÓHÁTYOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Podľa WHO detská obezita „je jedným z najzávažnejších zdravotných problémov 21. storočia“. Črevná mikroflóra môže podstatne ovplyvňovať utilizáciu tuku, inzulínovú signalizáciu, lipidový a glukózový metabolizmus. Črevná mikrobiota obéznych ľudí je charakterizovaná nižším počtom Bacteroidetes a vyšším počtom Firmicutes, než mikroflóra štíhlych kontrolných jedincov. Faktory, ktoré môžu vysvetliť súvislosť medzi stravou, črevnou mikroflórou a metabolickým fenotypom hostiteľa sú FIAF (fasting-induced adipose factor), AMP-aktivovaná proteinkináza, LPS G- črevných baktérií, masné kyseliny s krátkym reťazcom (SCFAs). Vedecké dôkazy vzťahu črevnej mikroflóry a obezity boli preukázané u malých detí, u obéznych dospievajúcich a u tehotných žien. Modulácia ekosystému tráviaceho traktu s využitím probiotických mikroorganizmov a neutrálnych bioaktívnych látok by mohla zefektívniť prevenciu a terapiu mnohých chorobných procesov. Príspevok poskytuje ucelený prehľad o vzťahu črevnej mikroflóry, LPS, nešpecifickej imunitnej odpovede k rozvoju obezity a nealkoholovej tukovej chorobe pečene.

Kľúčové slová: *črevná mikroflóra, obezita, NAFLD, probiotiká, zápal.*

Abstract: According to the World Health Organization, childhood obesity “is one of the most serious public health challenges of the 21st century“. Gut microbiota seems to additionally contribute to the differences in body weight, fat distribution, insulin sensitivity and lipid- and glucose- metabolism. Gut microbiota of obese people is characterized by fewer Bacteroidetes and more Firmicutes than the microflora of lean individuals. Several mechanisms- fasting-induced adipose factor (FIAF), activation of AMP-activated protein kinase, LPS derived G-negative intestinal bacteria and short chain fatty acids (SCFAs)- can account for the interrelationship between diet, gut microbiota and host metabolic phenotype. The predictive value of gut bacterial composition on the development of obesity was demonstrated in small children, obese adolescents and pregnant women. Influencing the gut microbiota by probiotics and bioactive substances may enable for more effective the treatment or prevention of many disease. The contribution provides a comprehensive overview of the interaction among intestinal microbiota, LPSs, innate immune system in the development of obesity and non-alcoholic fatty liver disease.

Keywords: *gut microbiota, obesity, NAFLD, probiotics, inflammation.*

Úvod

Zloženie črevnej mikroflóry človeka je veľmi komplexné a dynamické a táto biologicky a metabolicky vysoko aktívna masa ovplyvňuje hostiteľský „super organizmus“. Poznáme niektoré výsledky tohoto mutualistického vzťahu, v poslednej dobe sa objavujú vedecké informácie aj o vzájomnom vplyve črevnej mikroflóry a tukového

metabolizmu, ktorý úzko súvisí s rozvojom obezity, NAFLD, či akceleráciou aterosklerózy.

Zmeny zloženia bakteriálneho spoločenstva v súvislosti s obezitou

Napriek rozsiahlej mikrobiálnej diverzite u ľudí, sú len malé počty mikrobiálnych kmeňov, ktoré sú kvantitatívne dominantné: *Firmicutes* (60%), *Bacteroidetes* (15%), *Actinobacteria* (15%), *Verrucomicrobia* (2%), *Proteobacteria* (1%), *Methanobacteriales* (1%) (Diamant a kol., 2011). Črevná mikrobióta obéznych ľudí je charakterizovaná nižším počtom *Bacteroidetes* a vyšším počtom *Firmicutes*, než mikrobióta chudých kontrolných jedincov (Ley a kol., 2006, Diamant a kol., 2011). Ďalší autori zdôrazňujú úlohu niektorých špecifických bakteriálnych druhov (Zuo a kol., 2011). Vedecké dôkazy vzťahu črevnej mikrobióty a obezity boli preukázané u malých detí (Kalliomäki a kol., 2008), u obéznych dospelých (Nadal a kol., 2009) a u tehotných žien (Collado a kol., 2008).

Črevná mikrobióta a metabolický fenotyp hostiteľa

Existuje niekoľko mechanizmov, ktoré môžu vysvetliť súvislosť medzi stravou, črevnou mikrobióťou a metabolickým fenotypom hostiteľa. FIAF (fasting-induced adipose factor), taktiež známy ako angioprotein- like protein 4, je produkovaný hnedým a bielym tukom, pečeňou a črevom. Tento proteín je inhibítorom LPL in vitro (Bäckhed a kol., 2004). Znížené hladiny FIAF vedú k zvýšenej aktivite LPL a zvýšenému uskladňovaniu triglyceridov do adipocytov (Manco a kol., 2010). Štúdie na bezzárodkových FIAF ^{-/-} myši potvrdili, že FIAF je dôležitým mediátorom mikrobiálnej regulácie tukovej akumulácie (Bäckhed a kol., 2004).

Bezzárodkové myši, na rozdiel od zvierat s črevnou mikrobióťou sú chránené voči obezite, ktorá vzniká následkom konzumácie vysoko tučnej, na cukry bohatej stravy. Tento ich trvalo štíhly fenotyp sa spája so zvýšenou aktivitou fosforylovanej AMPK (AMP-aktivovaná proteínkináza) a jej cieľových molekúl, zapojených do oxidácie mastných kyselín, v pečeni a kostrovom svalstve (Bäckhed a kol., 2007).

LPS, komponent steny G⁻ črevných baktérií, po väzbe na CD14/ TLR4 komplex na povrchu buniek imunitného systému a na povrchu črevných epiteliálnych buniek môže spustiť produkciu prozápalových cytokínov. Prívod vysoko- tukovej stravy je spojený so zvýšením plazmatickej hladiny LPS, s nárastom hmotnosti a tukovej hmoty, steatózou pečene, diabetom a s prozápalovým stavom. CD14- „knockout“ myši boli rezistentné na účinok vysoko tukovej diéty. To podporuje úlohu LPS ako spojenie medzi stravou, črevnou mikrobióťou a metabolickým fenotypom (Diamant a kol., 2011).

SCFAs (mastné kyseliny s krátkym reťazcom) sú koncové produkty mikrobiálnej fermentácie (Diamant a kol., 2011). Nepredstavujú iba zdroj energie, ale sú schopné fungovať aj ako signálne molekuly v tkanivách hostiteľa väzbou na GPR43 (G protein-coupled receptors) a GPR41 (Dhurandhar a kol., 2013). Stimuluje syntézu leptínu v adipocytoch prostredníctvom väzby na GPR 41 (Xiong a kol., 2004). Štúdie na hlodavcoch ukázali, že SCFAs väzbou na GPR 43 účinkujú v mnohých fyziologických procesoch: (a) SCFAs aktiváciou GPR43 na enteroendokrinných L- bunkách indukujú produkciu PYY (peptid YY) a GLP-1 (glucagon-like peptide-1), (b) hrajú dôležitú úlohu v adipogenéze, (c) SCFAs inhibujú lipolýzu v zreloch adipocytoch prostredníctvom väzby na GPR 43, (d) SCFAs indukujú chemotaxiu neutrofilov cez GPR43 (Bindels a kol., 2013).

Obezita je často asociovaná s metabolickým syndrómom a so stukovatením pečene. Existuje viacero mechanizmov, ktoré môžu vysvetliť prozápalový a steatogénny účinok patogénnej črevnej mikroflóry- zvýšená produkcia endogénneho etanolu baktériami črevnej mikroflóry, priama aktivácia zápalových cytokínov epitelových buniek čreva a neparenchýmových buniek pečene produkciou LPS (Machado a Cortez-Pinto, 2012). LPS, ako aj endogénny etanol aktivujú hepatálne makrofágy k produkcii TNF- α , čo následne vedie k zvýšeniu oxidačného stresu v pečeni (Machado a Cortez-Pinto, 2012).

Vplyv probiotík na NAFLD a metabolizmus tukov

Predpokladá sa, že probiotiká môžu ovplyvniť rozvoj NAFLD. Prelomovou prácou je štúdia Li a kol., kde probiotiká VSL#3 podávané ob/ob myšiam mali rovnaký účinok, ako podanie protilátok TNF (Li a kol., 2003). Pozitívny efekt bol dokázaný aj v humánnych štúdiách. Loguercio a kol. podávali kombináciu probiotík, vitamínov, nutrientov a prebiotík dospelým s bioticky dokázanou NASH a zistili preukázaný pokles ALT oproti ich bazálnym hodnotám (Loguercio a kol., 2002). Loguercio a kol. podávali VSL#3 dospelým s NAFLD a zistil preukázaný pokles aktivity aminotranzferáz a produktov oxidačného stresu- malondialdehydu (MDA) a 4-hydroxynonenalu (4-HNE) (Loguercio a kol., 2005). Aller a kol. publikovali výsledky dvojito zaslepenej randomizovanej štúdie zahrňujúcej dospelých pacientov s NAFLD. Podávanie probiotík- *L.bulgaricus* + *S.thermophilus* (po dobu 3 mesiacov), viedlo k poklesu aktivity AST ($p<0,05$), ALT ($p<0,05$), GGT ($p<0,05$) oproti ich bazálnym hodnotám (Aller a kol., 2011). Pozitívny efekt probiotík pri NAFLD bol dokázaný aj v dvojito zaslepenej randomizovanej štúdiu u detí s NAFLD, ktorým podávali *Lactobacillus rhamnosus GG* počas 8 týždňov. Výsledkom bola signifikantná redukcia aktivity ALT a redukcia antipeptidoglykán-polysacharidových protilátok (PG-PS IgA) (Vajro a kol., 2011). Účinkom probiotík dochádza k redukcii endotoxínov derivovaných z čreva a následne k poklesu prozápalových cytokínov. Probiotiká redukujú profibrotické faktory, zlepšujú inzulínovú signalizáciu, zvyšujú katabolizmus mastných kyselín cestou aktivácie PPAR α a redukujú tok voľných mastných kyselín (Iacono a kol., 2011).

Záver

Je podaný prehľad o vzťahu črevnej mikroflóry, LPS, nešpecifickej imunitnej odpovede k rozvoju obezity a nealkoholovej tukovej choroby pečene. Väčšina pozorovaných klinických účinkov aplikovaných probiotických mikroorganizmov je odrazom ich základných biochemicko-štruktúrnych vlastností, ich spracovania, množstva a kombinácií. Tieto klinické a laboratórne účinky sú tak druhovo a kmeňovo špecifické.

Literatúra

1. ALLER, R.- DE LUIS, D.A.- IZAOLA, O. et al. 2011. Effect of a probiotic on liver aminotransferases in nonalcoholic fatty liver disease patients: a double blind randomized clinical trial. In Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2011,15:1090-5.
2. BÄCKHED, F.- DING, H.- WANG, T. et al. 2004. The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. In Proc Natl Acad Sci U S A. 2004,101:15718–15723.

3. BÄCKHED, F.- MANCHESTER, J.K.- SEMENKOVICH, C.F. et al. 2007. Mechanisms underlying the resistance to diet-induced obesity in germ-free mice. In *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2007,104: 979-984.
 4. BINDELS, L.B.- DEWULF, E.M.- DELZENNE, N.M. 2013. GPR43/FFA2: physiopathological relevance and therapeutic prospects. In *Trends Pharmacol Sci*. 2013, 34:195-254.
 5. COLLADO, M.C.- ISOLAURI, E.- LAITINEN, K. et al. 2008. Distinct composition of gut microbiota during pregnancy in overweight and normal-weight women. In *Am J Clin Nutr*. 2008,88:894-9.
 6. DHURANDHAR, N.V.- GEURTS, L.- ATKINSON, R.L. et al. 2013. Harnessing the beneficial properties of adipogenic microbes for improving human health. In *Obes Rev*. 2013, 12: doi: 10.1111/obr.12045.
 7. DIAMANT, M.- BLAAK, E.E.- DE VOS, W.M. 2011. Do nutrient- gut- microbiota interactions play a role in human obesity, insulin resistance and type 2 diabetes? In *Obes Rev*. 2011,12:272-81.
 8. IACONO, A.- RASO, G.M.- CANANI, R.B. et al. 2011. Probiotics as an emerging therapeutic strategy to treat NAFLD: focus on molecular and biochemical mechanisms. In *J Nutr Biochem*. 2011,22:699-711.
 9. KALLIOMÄKI, M.- COLLADO, M.C.- SALMIEN, S. et al. 2008. Early differences in fecal microbiota composition in children may predict overweight. In *Am J Clin Nutr*. 2008,87:534-538.
 10. LEY, R.E.- TURNBAUGH, P.J.- KLEIN, S. et al. 2006. Microbial ecology: human gut microbes associated with obesity. In *Nature*. 2006,444:1022-1023.
 11. LI, Z.-YANG, S.- LIN, H. et al. 2003. Probiotics and antibodies to TNF inhibit inflammatory activity and improve nonalcoholic fatty liver disease. In *Hepatology*. 2003,37:343-50.
 12. LOGUERCIO, C.- DE SIMONE, T.- FEDERICO, A. et al. 2002. Gut-liver axis: a new point of attack to treat chronic liver damage? In *Am J Gastroenterol*. 2002,97:2144-2146.
 13. LOGUERCIO, C.- FEDERICO, A.- TURCCILLO, C. et al. 2005. Beneficial effects of a probiotic VSL#3 on parameters of liver dysfunction in chronic liver diseases. In *J Clin Gastroenterol*. 2005,39:540-3.
 14. MACHADO, M.V.- CORTEZ-PINTO, H. 2012. Gut microbiota and nonalcoholic fatty liver disease. In *Ann Hepatol*. 2012,11:440-449.
 15. MANCO, M.- PUTIGNANI, L.- BOTTAZZO, G.F. 2010. Gut microbiota, lipopolysaccharides, and innate immunity in the pathogenesis of obesity and cardiovascular risk. In *Endocr Rev*. 2010,31:817-844.
 16. NADAL, I.- SANTACRUZ, A.- MARCOS, A. et al. 2009. Shifts in clostridia, bacteroides and immunoglobulin-coating fecal bacteria associated with weightloss in obese adolescents. In *Int J Obes (Lond)*. 2009,33:758-67.
 17. VAJRO, P.- MANDATO, C.- LICENZIATI, M.R. et al. 2011. Effects of *Lactobacillus rhamnosus* strain GG in pediatric obesity-related liver disease. In *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2011,52(6):740-3.
-

18. XIONG, Y.- MIYAMOTO, N.- SHIBATA, K. et al. 2004. Short-chain fatty acids stimulate leptin production in adipocytes through the G protein-coupled receptor GPR41. In Proc Natl Acad Sci USA. 2004 Jan 27;101(4):1045-50.
 19. ZUO, H.J.- XIE, Z.M.- ZHANG, W.W. et al. 2011. Gut bacteria alteration in obese people and its relationship with gene polymorphism. In World J Gastroenterol. Feb 28, 2011; 17(8): 1076–1081.
-

In vitro kultivácia potkaních Schwannových buniek u dospelého tkaniva

In vitro cultivation of rat Schwann cells from adult tissue

Peter TOMKO

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta
Slovenská akadémia vied v Košiciach, Neurobiologický ústav*

Abstrakt: Cieľom našich experimentov je príprava autológnych Schwannových buniek (SCs) *in vitro* z dospelých potkanov pre mikrotransplantačné štúdie. Vo väčšine publikovaných metód bol využívaný sedací nerv ako zdroj periférneho nervového tkaniva, pretože je to najväčší periférny nerv u potkana. V našej štúdiu sme použili stredový nerv, pretože jeho odobratie má minimálny neurologický dopad na potkana. Aby sme boli schopní vyprodukovať dostatočné množstvo SCs v čo najkratšom čase, použili sme metódu publikovanú Komiyawa et al. (2003). Stredový nerv bol chirurgicky izolovaný a prerušený v proximálnej časti. Rana bola chirurgicky uzavretá a prerušený nerv degeneroval počas siedmich dní *in vivo*. Po siedmich dňoch bol nerv odobratý (približne 10mm). Nerv bol nasekaný na drobné kúsky a tkanivo bolo spracované pre kultúry SCs. Fragменты nervov boli natrávené a centrifugované. Bunková kultúra je pestovaná zmenou koncentrácie fetálneho bovinného séra (FBS) od 0 do 10%. Táto metóda je použitá pre zamedzenie prerastaniu fibroblastov. Prvé tri dni sú fragmenty pestované s DMEM s 10% FBS. Ďalšie tri dni sú pestované s DMEM bez FBS. Po týchto troch dňoch sú fragmenty odobraté a bunky sú pestované s DMEM s 2,5% FBS. Fragmenty sú nasadené do ďalšej misky a procedúra sa opakuje. Kultúra SCs je hotová po 21 dňoch. Tento protokol je veľmi šetrný, lebo nepoužíva žiadna mitogény alebo inhibítory rastu fibroblastov. Avšak v našich podmienkach SCs dosahujú menej ako 50% a nevytvárajú súvislú vrstvu po 21 dňoch. Množstvo SCs vyprodukované z jedného stredového nervu je dostatočné pre mikrotransplantačné štúdie. Avšak, pre masovú produkciu autológnych SCs z dospelého tkaniva by mal byť použitý protokol, ktorý využíva mitogénmi stimulovanú proliferáciu.

Kľúčové slová: *Schwannové bunky, in vitro, mikrotransplantácie, bunkové kultúry, periférny nervový systém.*

Abstract: The aim of our experiments was preparation of autologous Schwann cells (SCs) *in vitro* from adult rats for microtransplantation studies. Most of the techniques published in the past used sciatic nerve as a source of peripheral nerve tissue, as it is the largest peripheral nerve in the rat. In our study, we have used a median nerve, as its resection causes minimal neurological consequences in the rat. In order to produce sufficient amount of SCs in the shortest period of time, we have used a method published by Komiyawa et al. (2003). The median nerve was surgically isolated, and transected at its proximal part. The wound was surgically closed and the transected nerve was allowed to degenerate for 7 days *in vivo*. After 7 days, the nerve was resected (approx.10 mm). The nerve was cut into small pieces and the tissue was processed for Schwann cell culture. Nerve fragments were digested and centrifuged. Cell culture is treated by altering concentrations of fetal bovine serum (FBS) from 0 to

10%. This method is used to prevent fibroblast overgrowth. First three days are fragments cultured with DMEM with 10% FBS. For another three days they are cultured with DMEM without FBS. After these three days fragments are removed and the cells are cultured with DMEM with 2,5% FBS. Fragments are planted to another dish and the procedure is repeated. Culture of SCs is complete after 21 days. This protocol is very gentle, as it uses no mitogens or inhibitors of fibroblast growth. However, in our hands the SCs comprised less than 50% and did not form a confluent layer within 21 days. The amount of SCs produced from one median nerve is sufficient for microtransplantation studies. However, for mass production of autologous SCs from adult tissue, protocols using mitogen-stimulated proliferation should be used.

Keywords: Schwann cells, in vitro, microtransplantation, cell cultures, peripheral nerve system.

Úvod

Regenerácia poškodeného nervu. V súčasnosti sa testuje možnosť transplantácie vodičov s autológnymi bunkami. Takéto transplantáty sú často z biodegradovateľných materiálov a autológne bunky nespôsobujú imunitnú odpoveď. Ako vhodným adeptom sa ukazujú Schwannove bunky, avšak vypestovanie dostatočne veľkej kultúry a za čo najkratší čas je komplikované (Verdu et al., 2000). Hlavným problémom je prerastenie kultúry odolnejšími bunkami, hlavne fibroblastami (La Fleur et al. 1996), ktoré sú však v istom množstve potrebné pre rast kultúry. V tomto príspevku sa budem zaoberať metódou, ktorá by mala viesť k vypestovaniu čistej kultúry SC.

Schwannové bunky

Schwannove bunky (SC) sú gliové bunky, nachádzajúce sa v periférnom nervovom systéme (PNS). Gliové bunky fungujú ako podporné bunky. Gliové bunky majú za úlohu držať neuróny na mieste, zásobovať ich živinami a kyslíkom, odbúravať mŕtve neuróny. SC sa nachádzajú obtočené okolo neurónového axónu a vytvárajú myelínovú pošvu (Zochodne, 2008). Sú veľmi dôležitou zložkou PNS, pretože pomáhajú šíriť vzruch pozdĺž axónu, podporujú vývoj a regeneráciu nervu a zásobujú nerv živinami. Pri regenerácii sa SC používajú ako podpora pre rastúce axóny a taktiež vedú ich rast správnym smerom. V bunkovej kultúre majú SC bi- alebo tripolárny predĺžený tvar s malým jadrom (Kaewkhaw et al., 2012).

Materiál a metodika

Pri práci sme postupovali podľa protokolu Komiyawa, 2003. Používali sme laboratórne potkany kmeňa Wistar. Zviera sme uspali použitím isofluránu, oholili na hrudníku a vnútornej strane hrudníkových končatín. Po narezaní kože vnútornej strany hrudníkových končatín sme odhalili stredný nerv (nervus medianus). Ten sme podviazali v proximálnej časti a prerušili sme ho. Ranu sme chirurgicky uzavreli a zviera sme nechali týždeň prežívať. Tým sme dovolili aby nastal proces nazývaný Wallerova degenerácia. Po týždni sme zviera znova uspali, otvorili ranu, odhalili predegenerovaný nerv a odobrali sme asi 10mm. Nerv sme opláchli v médiu s pridanými 1%

antibiotikami (ATB). Odobratý nerv sme očistili od epineuria a nakrájali na kúsky dlhé približne 1mm. Tie sme následne tri hodiny trávili v 0,05% roztoku kolagenázy. Následne sme ich desať minút centrifugovali. Natrávené kúsky sme umiestnili do kultivačných misiek pokrytých roztokom laminínu. Následne sme pridali DMEM (Dulbecco's Modified Eagle Medium) s 1% ATB a 10% FBS (fetal bovine serum). Po troch dňoch sme odobrali médium a pridali DMEM s 1% ATB bez FBS. Po ďalších troch dňoch sme kúsky nervu preniesli do ďalšej misky a vymenili médium za DMEM s 1% ATB a 2,5% FBS. Toto médium sme podávali bunkám každé tri dni po dobu 21 dní. Následne bola kultúra zafixovaná paraformaldehydom a zafarbená dvojitém imunofarbením s použitím protilátky S-100 (pre SC) a DAPI (pre bunkové jadrá). Bunky boli pozorované pomocou fluorescenčného mikroskopu, nafotené a vyhodnotené.

Výsledky

Pripravili sme kultúry zo siedmich rôznych zvierat. Pripravená kultúra mala tri hlavné zložky – SC, fibroblasty a kúsky nervového tkaniva. Vyhodnotenie bolo robené porovnaním počtu SC (farbenie pomocou S-100) k celkovému počtu buniek (DAPI farbenie). SC boli vo všetkých prípadoch v menšine oproti fibroblastom – SC tvorili od 0 do 42% buniek. Fibroblasty a iné bunky tvorili zvyšok kultúry. Ani v jednom prípade sa nepodarilo pripraviť kultúru, ktorá by vytvorila na povrchu súvislú vrstvu.

Diskusia

Cieľom pestovania SC pomocou tejto metódy je vytvorenie veľmi čistej (>90%) kultúry SC, vo veľmi krátkom čase bez použitia mitogénov. Zmeny v koncentrácii FBS by mali vplývať na proliferáciu jednotlivých typov buniek. Pri vyššej koncentrácii FBS proliferujú ako fibroblasty tak SC, odstránenie FBS z média zastavuje proliferáciu buniek, následné zvýšenie koncentrácie na nižšiu koncentráciu spôsobí proliferáciu SC (Komiyawa, 2003). Takáto kultúra v našom prípade nebola vypestovaná. SC rástli, avšak v oveľa nižších množstvách a v kultúre dochádzalo k prerasteniu fibroblastami. Komiyawa udáva, že viac ako 90% buniek bolo SC. V našich kultúrach sa nám nepodarilo prekročiť ani 50%. Nepodarilo sa vytvoriť ani súvislé pokrytie povrchu bunkami, hoci v nami používanom protokole sa to podarilo. Tento výsledok by sa dal odstrániť nanosením iných povrchov, na ktorých by sme pestovali bunky. V niektorých prípadoch bola kultúra úplne vymretá. To mohlo byť spôsobené buď infikovaním, zlou manipuláciou alebo neúplným spracovaním nervového tkaniva. Pre vytvorenie kultúry SC by bolo vhodné použiť mitogény, čo by nebolo vhodné pre aplikáciu v medicíne, zamerať sa na rozdiely v metabolizme SC a fibroblastov (Keawkhaw, 2013) alebo na ich rozdielne správanie sa, pri zmenách vonkajších faktorov (Jirsová et al., 1997).

Záver

V tejto práci sme sa venovali metóde pestovania autológnych SC buniek určených pre regeneráciu poškodených periférnych nervov pomocou mikrotransplantácií. Táto metóda je založená na zmene koncentrácie FBS v živnom médiu. Pomocou tejto metódy sme pripravili kultúru buniek v priebehu 21 dní použitím predegenerovaného

stredného nervu z potkana. Aj napriek zmenám v koncentrácii FBS sme vypestovali zmiešanú kultúru SC a fibroblastov, pričom fibroblasty boli v prevahe. SC tvorili 0 až 42% z kultúry. Pre prípravu SC potrebných k našim ďalším experimentom bude vhodné zvoliť inú metódu.

Táto práca bola podporená projektom VEGA č. 2/0183/13 Transplantácia tkanivových konštruktov pre regeneráciu poškodených nervových vlákien.

Literatúra

1. JIRSOVÁ K., SODAAR P., MANDYS V. & BÄR P.R. 1997. Cold jet: a method to obtain pure Schwann cell culture without the need for cytotoxic, apoptosis-inducing drug treatment. *Journal of Neuroscience Methods* 78(1997) 133-137.
 2. KEAWKHAW R., SCUTT A. M. & HAYCOCK J. W. 2012. Integrated culture and purification of rat Schwann cells from freshly isolated adult tissue. *Nature Protocols* vol.7 no.11. 2012.
 3. KOMIYAWA T., NAKAO Y., TOYAMA Y., ASOU H., VACANTI C. A. & VACANTI M. P. 2003. Novel technique to isolate adult Schwann cells for an artificial nerve conduit. *Journal of Neuroscience Methods* 122(2003) 195-200.
 4. LA FLEUR M., UNDERWOOD J. L., RAPPOLEE D. A. & WERB Z. 1996. Basement membrane and repair of injury to peripheral nerve: defining a potential role for macrophages, matrix metalloproteinases, and tissue inhibitor of metalloproteinases-1. *J Exp Med* 196;184(6):2311 – 26.
 5. VERDU E., RODRIGUEZ F. J., GUDINO-CABRERA G., NIETO-SAMPEDRO M. & NAVARRO X. 2000. Expansion of adult Schwann cells from mouse predegenerated peripheral nerves. *Journal of Neuroscience Methods* 99(2000) 111-117.
 6. ZOCHODNE D. W. 2008. *Neurobiology of Peripheral Nerve Regeneration*. Cambridge University Press. 2008. ISBN 978-0-511-43713-7.
-

Štandardizácia modelu poškodenia miechy a hodnotenie neurologického stavu u miniprasiat

Standardization of spinal cord injury model and assessment of neurological status in minipigs

Monika ZÁVODSKÁ^{1,2}, Nadežda LUKÁČOVÁ²

¹Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

²Slovenská akadémia vied v Košiciach, Neurobiologický ústav

Abstrakt: Cieľom našej štúdie bolo štandardizovať model poškodenia miechy u miniprasiat, ktorý môže byť použitý pri testovaní neuroprotektívneho účinku hypotermie. Kompresia miechy bola navodená na úrovni L3 segmentu (rýchlosť 30mm/s a sila 15N, 8N; rýchlosť 10mm/s a sila 15N, 18N) za použitia počítačom riadeného kompresného zariadenia. Zvieratá sme počas 9 týždňového prežívania behaviorálne hodnotili nami vytvorenou behaviorálnou škálou pre miniprasatá (BSM, 0 – 20 bodov). Ako vysoko reprodukovateľný a spoľahlivý model poškodenia miechy sme vyhodnotili model pri použití rýchlosti 10mm/s a sile 18N, po ktorom boli zvieratá paraplegické a počas prežívania sa ich BMS ustálilo v priemere na hodnote 10. Tento model poškodenia spolu s behaviorálnou škálou pre miniprasatá poskytujú základ pre budúce testovanie nielen hypotermie, ale aj iných terapeutických postupov na liečbu poškodenej miechy u miniprasiat.

Podporené OP VV EÚ, ITMS: 26220220127.

Kľúčové slová: *neurotrauma, kompresia miechy, miniprasa, behaviorálne hodnotenie, hypotermia*

Abstract: The aim of our study was to standardize the spinal cord injury model in minipigs, that we can use for testing the neuroprotective effect of hypothermia in the future. Spinal cord compression was induced by computer-controlled compression apparatus at L3 segment (velocity 30mm/s and force 15N, 8N; velocity 10mm/s and force 15N, 18N). The animals were behaviorally assessed during 9 weeks of survival by our behavioral scale for minipigs (BSM, range 0 – 20). We developed a reliable spinal cord injury model with high reproducibility (velocity 10mm/s, force 18N). Animals were paraplegic after using this SCI model and their BSM was stabilized on level 10 in average during surviving. This SCI model along with behavioral scale for minipigs provide a base for testing of hypothermia and other therapeutic procedures used for treatment of SCI in the future.

Supported by OP VV EÚ, ITMS: 26220220127.

Keywords: *neurotrauma, spinal cord compression, minipig, behavioral assessment, hypothermia*

Úvod

Na svete je 2,5 milióna ľudí s poškodením miechy a každoročne k nim pribúda viac ako 130 000 nových prípadov. Poškodenie miechy môže mať traumatický alebo netraumatický pôvod. Netraumatický pôvod poškodenia miechy je spôsobený napríklad artritídou, osteoporózou, rakovinou, zápalom, alebo degeneráciou

medzistavcových platničiek, zatiaľ čo hlavnými príčinami traumatického poškodenia miechy sú pády, útoky, strelné poranenia, nehody v priemysle, nehody motorových vozidiel a zranenia spôsobené pri športe. Traumatickým poškodením miechy najbežnejšie trpia zdraví mladí jedinci vo veku 15 – 35 rokov (Cadotte a Fehlings, 2011). V súčasnosti prebieha značné množstvo klinických testov liečebných metód na ľuďoch. Napriek tomu doteraz nebolo vyprodukované významné zlepšenie v neurologickom zotavovaní (Onifer et al., 2007; Oyinbo, 2011).

Na testovanie potenciálnych liečebných terapií, pochopenie biológie miechy, zisťovanie biologických reakcií tkaniva na poškodenie sa používajú zvieracie modely. Široko používaným modelom sú hlodavce, ktoré boli pôvodne zvolené ako model kvôli podobným funkčným, biochemickým a morfológickým zmenám po poškodení miechy ako u človeka. Predklinické a klinické údaje však demonštrujú, že zatiaľ žiadna z liečebných terapií, ktorá mala sľubné výsledky na hlodavcoch nebola efektívna na ľudských pacientoch. Preto je dôležité, aby takéto sľubné výsledky boli demonštrované na väčších zvieracích modeloch predtým, ako sa začne s klinickými testami na ľudských pacientoch. Medzi takéto používané väčšie zvieracie modely parí napríklad pes, mačka, makak rhesus a aj nami používané miniprasatá (Navarro et al., 2012).

Predtým, ako sa začne s testovaním experimentálnych terapeutických postupov na novom zvieracom modeli, je nutné nanovo vyvinúť a štandardizovať žiadaný model poškodenia miechy. Keďže vo svete existuje málo laboratórií pracujúcich s miniprasatami v súvislosti s poškodením miechy a jeho liečbou, tak je našou úlohou prispôsobiť model poškodenia, vyhodnocovacie metodiky a analýzy fungujúce na hlodavcoch na tento zvierací model a poskytnúť tak základ pre testovanie rôznych liečebných postupov na miniprasatách nielen pre naše laboratórium ale aj pre mnoho iných.

Materiál a metódy

V experimente boli použité dospelé jedince miniprasiat Göttingen-Minnesota-Liběchov. Zvieratá boli uvedené do inhalačnej anestézy a pomocou röntgenu im bol lokalizovaný L3 segment. Tím neurochirurgov vykonal laminektómiu na L3 úrovni, aby sprístupnili miechu a duru mater nechali neporušenú. U týchto zvierat sme navodili poškodenie miechy pomocou počítačom riadeného kompresného zariadenia, ktoré umožňuje docieľiť presne definované poškodenie miechy. Pred impaktom bol zvieratám podaný svalový relaxant sukcinylcholín. Použitý impaktor je kovová tyčka, s kruhovým prierezom o priemere 5 mm, ukončená zárezom v tvare obráteného hranatého písmena U. Rýchlosť a sila impaktu bola štandardizovaná počas experimentu z prvotných hodnôt (rýchlosť 30mm/s, sila 15N; rýchlosť 30mm/s, sila 8N; rýchlosť 10mm/s, sila 15N) na konečné hodnoty: rýchlosť 10mm/s, sila 18N. Žiadaným výsledným efektom u zvierat bola kompletná paraplégia zadných končatín so zachovaním miechových reflexov.

Zvieratá prežívali 9 týždňov, počas ktorých sme ich behaviorálne hodnotili nami prispôbenou behaviorálnou škálou pre miniprasatá (BSM). Podkladom pre našu škálu bolo neurologické motorické skóre pre prasatá (Navarro a kol., 2012), ktoré sme upravili podľa našich potrieb a rozšírili z pôvodných hodnôt 0 – 14 bodov na 0 – 20 bodov. Hodnota 0 v našej behaviorálnej škále pre miniprasatá znamená úplne paraplegického jedinca, bez hybnosti kĺbov zadných končatín a 20 znamená

fyziológicky zdravého jedinca bez pohybového deficitu. V rozpätí bodov 1 – 6 sledujeme hybnosť v jednotlivých kĺboch zadných končatín a polohu zadných končatín pri sede. Body 7 – 8 zohľadňujú pokusy o pohyb jedinca pomocou plávacích pohybov zadných končatín. Pri bodovom hodnotení 9 – 10 okrem plávacích pohybov zadných končatín sledujeme pokusy o držanie hmotnosti tela. Hodnoty 11 – 20 zohľadňujú udržanie hmotnosti tela, kráčanie s pomocou a následne bez nej, postupné udržiavanie rovnováhy medzi krokovými epizódami, postavenie paznechta pri našľapovaní na podložku, koordináciu predných a zadných končatín a to všetko v súvislosti s počtom vykonaných krokov.

Výsledky

Pri štandardizácii modelu poškodenia miechy sme prišli na to, že kľúčovú úlohu pri tvorbe dobre reprodukovateľného modelu poškodenia zohráva rýchlosť impaktora. Pri rýchlosti 30mm/s a pôsobení sily 15N došlo k závažnému poškodeniu miechy a zvieratá nepreukazovali známky vylepšenia neurologického skóre. Počas celej doby prežívania ostávali úplne paraplegické a jedného jedinca bolo nutné kvôli zlému stavu utradiť. To bolo dôvodom, aby sme znížili silu úderu na 8N pri tej istej rýchlosti. Poškodenie miechy bolo u zvierat menej radikálne ako v predchádzajúcom prípade, ale stále tento model nespĺňal kritérium vysokej reprodukovateľnosti, keďže sa u zvierat líšili impaktové krivky, ktoré zobrazujú reálnu silu dopadu impaktora na miechu. Preto sme znížili rýchlosť na 10mm/s pri sile 15N. Zníženie rýchlosti umožnilo vykonať reprodukovateľné poškodenie u všetkých zvierat, ale pri použití sily 15N nebolo každé zviera v skupine po zákroku úplne paraplegické ($BMS > 5$), a počas 9. Týždňového prežívania došlo k výraznému vylepšeniu neurologického skóre u všetkých jedincov ($BMS > 15$). Za použitia rýchlosti 10mm/s a zvýšením sily na 18N sme štandardizovali model poškodenia miechy u miniprasiat, ktorý je vysoko reprodukovateľný. BMS jedincov v tejto skupine je po poškodení 0 – 1, a počas 9. týždňového prežívania dochádza k jeho ustáleniu na priemernej hodnote BMS 10. Tento model poškodenia sa javí ako spoľahlivý a reprodukovateľný pre ďalšie použitie. Prispôbenie behaviorálnej škály pre miniprasatá nám umožnilo dostatočne ohodnotiť aj malé zmeny v motorike zadných končatín miniprasiat po poškodení miechy.

Záver

Cieľom nášho experimentu bolo štandardizovať model poškodenia miechy u veľkého zvieracieho modelu, konkrétne u miniprasiat, čo sa nám úspešne podarilo. Zároveň sme vyvinuli behaviorálnu škálu pre miniprasatá, ktorá nám umožňuje hodnotiť neurologický status zvierat. Tieto postupy, spolu s histologickými farbeniami, imunohistologickými analýzami a sledovaním elektrofyziologických parametrov budú tvoriť základ pri experimentálnom testovaní terapeutického účinku lokálnej hypotermie so zámerom vytvorenia nového terapeutického postupu, ktorý by mal v čo najväčšom rozsahu znížiť sekundárne zmeny po traumatickom poškodení miechy.

Literatúra

1. Cadotte DW, Fehlings MG. Spinal Cord Injury A Systematic Review of Current Treatment Options. Clin Orthop Relat Res. 2011;469:732–741.

2. Navarro R, Juhas S, Keshavarzi S, Juhasova J, Motlik J, Johe K, Marsala S, Scadeng M, Lazar P, Tomori Z, Schulteis G, Beattie M, Ciacci JD, and Marsala M. Chronic Spinal Compression Model in Minipigs: A Systematic Behavioral, Qualitative, and Quantitative Neuropathological Study. *J. Neurotrauma*. 2012;29:1–15.
 3. Onifer SM, Rabchevsky AG, Scheff SW. Rat models of traumatic spinal cord injury to assess motor recovery. *ILAR J*. 2007;48(4):385-395.
 4. Oyinbo CA. Secondary injury mechanisms in traumatic spinal cord injury: a nugget of this multiply cascade. *Acta Neurobiol Exp*. 2011;71:281–299.
-

Sekcia FVS, PrF, FF

Hodnotenie kvality inštitucionálneho prostredia

Evaluation of the quality of the institutional environment

Viktória BOBÁKOVÁ

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Fakulta verejnej správy,
Katedra ekonomiky a riadenia verejnej správy*

Abstrakt: Kvalita inštitucionálneho prostredia, kvalita správy, je významným činiteľom ovplyvňujúcim budúci ekonomický rast a konkurencieschopnosť krajín. Príspevok prináša výsledky hodnotenia dvoch agregovaných ukazovateľov kvality inštitucionálneho prostredia, ktoré využíva Svetová banka, a to efektívnosti vlády a kvality regulácie. Na precizovanie hodnotenia efektívnosti vlády sme použili ukazovatele hodnotiace transparentnosť rozhodovania vlády, zneužívanie verejných prostriedkov a odstraňovanie plytvania vládnych výdavkov. Hodnotenie kvality regulácie vychádzalo z posúdenia indexu začatia podnikania, bremena regulácie, efektívnosti protimonopolnej politiky a indexu ekonomickej slobody. Výsledky dosiahnuté krajinami V4 sme konfrontovali s vývojom v EÚ. Komparácia vybraných ukazovateľov umožnila hodnotiť kvalitu inštitucionálneho prostredia vybraných krajín.

Kľúčové slová: *inštitúcie, správa, kvalita správy, efektívnosť vlády, kvalita regulácie*

Abstract: The quality of the institutional environment, quality management, is an important factor affecting the future economic growth and the competitiveness of countries. The contribution brings the results of the two aggregate indicators of the quality of the institutional environment that uses the World Bank, and government effectiveness and regulatory quality. For more precise evaluation of the effectiveness of government we have used indicator of the transparency of government policymaking, diversion of public funds and wastefulness of government spending. Evaluation of the quality of regulation was based on an index of starting a business, burden of government regulation, the effectiveness of anti-monopoly policy and economic freedom index. Results obtained V4 we confronted with developments in the EU. Comparison of selected indicators enable the evaluation of the quality of the institutional environment in selected countries.

Keywords: *institutions, governance, quality management, government effectiveness, regulatory quality*

Ochrana základných práv a Súdny dvor Európskej únie: Od všeobecných právnych zásad k Charte základných práv EÚ¹

Protection of Fundamental Rights and the Court of Justice of the European Union: From General Principles to the Charter of Fundamental Rights of the EU

Martina JÁNOŠÍKOVÁ

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta,
Ústav európskeho práva a oddelenie medzinárodného práva*

Abstrakt: Súdny dvor v svojej judikatúre stabilne pripomína, že Európske spoločenstvá a dnes Európska únia sú spoločenstvami práva. Pre takéto spoločenstvá je typické, že garantujú jednotlivcom patriacim do sféry ich pôsobnosti ochranu ich základných práv. Pôvodné Európske spoločenstvá však neboli vytvárané ako medzinárodné organizácie pôsobiace v oblasti ochrany základných práv. Tieto medzinárodné organizácie mali hlavne ekonomické ciele. Počas svojej existencie si Európske spoločenstvá a Európska únia postupne, aj pod tlakom a vplyvom judikatúry Súdneho dvora, začali uvedomovať význam ochrany základných práv, ktorá sa stala súčasťou všeobecných právnych zásad. Súdny dvor svojimi doktrínálnymi rozsudkami stál na počiatku ochrany základných práv. Jeho úsilie vyústilo do prijatia Charty základných práv Európskej únie. Ďalším stupňom vývoja by malo byť pristúpenie Európskej únie k Dohovoru o ochrane ľudských práv a základných slobôd. Príspevok skúma úlohu Súdneho dvora v tomto zložitom vývoji.

Kľúčové slová: *Európska únia, základné práva, všeobecné právne zásady, Charta základných práv EÚ*

Abstract: Court of Justice in its case law constantly reminds that the European Communities and the European Union are the rule of law polities. For these societies is typical to guarantee fundamental rights to all of their individuals. Originally, the European Communities as the international organisations were not aimed at the protection of fundamental rights; they followed mainly economic goals. The European Communities and the European Union during their existence, consecutively, moreover under pressure and influence of the case law of the Court of Justice, started to be aware of the protection of fundamental rights that had become a part of the general principles of European law. The Court of Justice by its doctrinal judgments has been at the outset of the protection of fundamental rights; its effort has resulted to the adoption of the Charter of Fundamental Rights of the EU. There should be another development issuing in the accession of the EU to the European Convention of Human Rights. The contribution deals with the role of the Court of Justice in this very complicated evolution.

Keywords: *European Union, fundamental rights, general principles of law, Charter of Fundamental Rights of the EU*

¹ Tento príspevok vznikol v rámci riešenia projektu „Závaznosť a aplikovateľnosť Charty základných práv Európskej únie pre členský štát a v členskom štáte s osobitným zreteľom na súdnu moc v Slovenskej republike“, ktorý je podporovaný Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0814-12.

Úvod

Robert Schuman spolu so svojimi spolupracovníkmi naplánovali Európske hospodárske spoločenstvo ako ekonomickú organizáciu, ktorá by mala prispieť k zachovaniu mieru v Európe. Schumanova deklarácia z 9. mája 1950 a ani na jej základe pripravená Zmluva o založení Európskeho hospodárskeho spoločenstva podpísaná v roku 1957 neupravovali osobitne problematiku ochrany základných práv jednotlivcov.

V aktuálnom znení Zmluvy o Európskej únii (ďalej len „ZEÚ“), ktorá je právnym nástupcom Európskeho hospodárskeho spoločenstva, však už nachádzame ustanovenie upravujúce vzťah Európskej únie k otázke ochrany základných práv jednotlivcov. Ide o čl. 6, ktorý by bolo možné zhrnúť do troch bodov:

1. pozdvihnutie Charty základných práv Európskej únie na úroveň primárneho práva Únie,
2. stanovenie povinnosti pre Úniu pristúpiť k Dohovoru o ochrane ľudských práv a základných slobôd a
3. potvrdenie základných práv ako súčasť všeobecných zásad Únie.

Cieľom tohto príspevku je zistiť, akú úlohu v tomto vývoji, teda od mlčania zakladajúcich zmlúv o problematike základných práv až k aktuálnemu zneniu čl. 6 ZEÚ, zohral Súdny dvor Európskej únie (ďalej len „Súdny dvor“ alebo „SD EÚ“). Vzhľadom na obmedzený rozsah tohto príspevku pôjde len o načrtnutie základných téz uvedeného problému.

Súdny dvor a využitie všeobecných právnych zásad

Súdny dvor od začiatku svojej existencie pristupoval veľmi aktívne k plneniu svojej úlohy garanta dodržiavania práva pri výklade a aplikácii zmlúv, na ktorých boli Európske spoločenstvá postavené. Odmietal používať len „suchý“ text zakladajúcich zmlúv a snažil sa ho dopĺňať a dotvárať použitím všeobecných právnych zásad ako nepísaného prameňa komunitárneho práva. Už v jednom z prvých rozhodnutí vydaných v rámci konania o prejudiciálnej otázke vo veci 13-61, *De Geus en Uitdenbogerd/Bosch*² označil princíp právnej istoty za všeobecnú právnu zásadu, teda za také pravidlo, ktoré je potrebné rešpektovať pri aplikácii zakladajúcich zmlúv.

Práve všeobecné právne zásady umožnili Súdnemu dvoru vyriešiť problém, na ktorý začali poukazovať súdy členských štátov v svojich prejudiciálnych otázkach. Platnosť vnútroštátnych právnych aktov sa totiž na úrovni členských štátov testovala aj skúmaním ich súladu so základnými právami, ktoré boli garantované na ústavnej úrovni v jednotlivých členských štátoch. Takémuto testu však nepodliehali právne akty komunitárneho práva, pretože by to ohrozilo prednosť a priamu aplikovateľnosť týchto aktov. O prípadnej neplatnosti komunitárnych aktov mohol rozhodnúť len Súdny dvor, ten ich však zasa nemohol testovať z pohľadu dodržiavania základných práv, keďže zakladajúce zmluvy túto otázku neriešili. Mlčanie zmlúv preklenul Súdny dvor použitím všeobecných právnych zásad, keď v rozsudku vo veci 29/69, *Stauder*³ prvýkrát konštatoval, že základné práva patria medzi všeobecné právne zásady, ktorých rešpektovanie Súdny dvor zabezpečuje.

² Rozsudok Súdného dvora zo 6. apríla 1962, Zb. 1962, s. 89.

³ Rozsudok Súdného dvora z 12. novembra 1969, Zb. 1969, s. 419.

Kazuistickým spôsobom Súdny dvor postupne pomenoval jednotlivé základné práva, pričom ako uviedol napríklad v rozsudku vo veci 11/70, Internationale Handelsgesellschaft⁴ vychádzal zo spoločných ústavných tradícií členských štátov a z medzinárodných dohovorov v oblasti základných práv s osobitným postavením Dohovoru o ochrane ľudských práv a základných slobôd (ďalej len „Dohovor“).⁵

Tab.1. Základné práva v judikatúre Súdneho dvora

<i>sloboda myslenia, svedomia, náboženského vyznania</i>	<i>130/75</i>
<i>sloboda vyjadrovania</i>	<i>C-368/95</i>
<i>právo na ochranu súkromného života</i>	<i>T-273/94</i>
<i>združovacia sloboda</i>	<i>C-415/93</i>
<i>právo na účinný opravný prostriedok</i>	<i>C-23/04</i>
<i>zákaz diskriminácie na základe veku</i>	<i>C-144/04</i>
<i>právo na rešpektovanie obydlia</i>	<i>C-94/00</i>

Záveru Súdneho dvora sa postupne dostali do písaného primárneho práva. Inšpirácia Súdnym dvorom je evidentná v prípade čl. 6 ods. 3 ZEÚ, v zmysle ktorého *základné práva tak, ako sú zaručené Európskym dohovorom o ochrane ľudských práv a základných slobôd a ako vyplývajú z ústavných tradícií spoločných pre členské štáty, predstavujú všeobecné zásady práva Únie*. Toto ustanovenie sa do textu primárneho práva dostalo už Maastrichtskou zmluvou podpísanou v roku 1992.

Postup Súdneho dvora v súvislosti s využívaním všeobecných právnych zásad výstižne popísal v svojich návrhoch vo veci C-411/05, Palacios de la Villa⁶ generálny advokát Ján Mazák, keď uviedol, že *formulovaním všeobecných zásad práva Spoločenstva Súdny dvor v skutočnosti „pridal mäso ku kostiam“ práva Spoločenstva, ktoré by inak – ako právny poriadok založený na rámcovej zmluve – zostalo iba kostrou noriem, ktorá by nie celkom tvorila skutočný právny „poriadok“*.

Generálny advokát Ján Mazák v uvedených návrhoch však poukázal aj na prvok neistoty spojený s technikou používania všeobecných právnych zásad. Podľa jeho názoru *súčasťou povahy všeobecných zásad práva, ktoré treba hľadať skôr v platónskom právnom nebi než v zákonníkoch, však je, že tak ich existencia, ako aj ich skutočný obsah sú poznačené neistotou*.⁷

Snahy o katalóg základných práv Únie

Domnievame sa, že už spomenutý prvok neistoty spojený s používaním techniky všeobecných právnych zásad v súvislosti so základnými právami bol jedným z dôvodov snáh o vypracovanie katalógu základných práv garantovaných Úniou. Existovali dva spôsoby, ako takýto katalóg získať. Prvý spočíval v pristúpení Únie k Dohovoru a druhý vo vytvorení vlastného katalógu základných práv. Oba spôsoby sa Únia pokúsila realizovať.

⁴ Rozsudok Súdneho dvora zo 17. decembra 1970, Zb. 1970, s. 1125.

⁵ V judikatúre Súdneho dvora sa zmienka o Dohovore ako o prameni všeobecných právnych zásad začína objavovať až od momentu, keď bol tento Dohovor ratifikovaný Francúzskom – prvýkrát v rozsudku vo veci 36/75, Rutili.

⁶ Návrhy prednesené 15. februára 2007, bod 85.

⁷ Návrhy vo veci C-411/05 (citované v poznámke č. 6), bod 86.

Čo sa týka pristúpenia Únie k Dohovoru, je možné identifikovať niekoľko iniciatív inštitúcii Spoločenstiev. Napríklad v roku 1979 takýto postup navrhovala Komisia a v roku 1984 zasa Európsky parlament. Ich snahy však boli zastavené Súdnyim dvorom, ktorý v stanovisku 2/94⁸ konštatoval, že Spoločenstvá nemajú zakladajúcimi zmluvami priznané právomoci na pristúpenie k Dohovoru a ak by k tomu malo dôjsť, bolo by potrebné v tomto zmysle zakladajúce zmluvy zmeniť. K zmene došlo až Lisabonskou zmluvou, ktorá do Zmluvy o Európskej únii vložila čl. 6 ods. 2, v zmysle ktorého Únia pristúpi k Dohovoru. Aj keď je toto ustanovenie koncipované ako povinnosť pre Úniu, zložitosť procesu pristúpenia Únie k Dohovoru spôsobila, že ani päť rokov po tom, čo Lisabonská zmluva vstúpila do platnosti, nebolo ešte pristúpenie úspešne zrealizované.⁹

Súčasne so snahami o pristúpenie Únie k Dohovoru prebiehali aj práce na vytvorení vlastného katalógu základných práv. V roku 1999 zvolala Európska rada za týmto účelom Konvent skladajúci sa zo zástupcov exekutívy členských štátov, vnútroštátnych parlamentov, Európskeho parlamentu a Komisie. Výsledkom jeho činnosti bola Charta základných práv Európskej únie (ďalej len „Charta“).

Problém Charty však spočíval v otázke jej právnej záväznosti. Nepodarilo sa ju dostať do podoby zmluvy uzavretej členskými štátmi, čím by získala štatút primárneho práva. V roku 2000 bola slávnostne prezentovaná len v podobe interinštitucionálnej dohody medzi Európskym parlamentom, Radou a Komisiou. Napriek tomu sa odvolávky na Chartu začali objavovať najprv v návrhoch generálnych advokátov a neskôr aj v rozhodnutiach Súdneho dvora.¹⁰ Výstižnú charakteristiku Charty podal v svojich návrhoch vo veci C-305/05, *Ordre des barreaux francophones et germanophone* generálny advokát Poires Maduro:

„V tejto súvislosti táto Charta môže plniť dvojitú funkciu. Po prvé môže zakladať domnienku o existencii práva, ktorého existencia potom musí byť potvrdená buď spoločnými ústavnými tradíciami členských štátov, alebo ustanoveniami EDLP. Po druhé, ak je určité právo označené za základné právo chránené právnym poriadkom Spoločenstva, Charta poskytuje mimoriadne užitočný nástroj na určenie obsahu, pôsobnosti a významu tohto práva. Inak pripomínam, že ustanovenia Charty, ktorých vznik je výsledkom rozsiahleho procesu vyjednávania vedeného na európskej úrovni, sú z veľkej časti kodifikáciou judikatúry Súdneho dvora.“¹¹ (bod 48).

Pri následných revíziách primárneho práva sa štáty pokúšali o vyjasnenie právnej záväznosti Charty. Prvý pokus bol neúspešný. Išlo o Ústavnú zmluvu, ktorá Chartu priamo vtahovala do svojho textu. Pri Lisabonskej zmluve štáty zvolili inú techniku – do textu zmluvy vložili len odkaz na Chartu, keď v čl. 6 ods. 1 ZEU stanovili, že Charta, tak

⁸ Stanovisko Súdneho dvora z 28. marca 1996, Zb. 1996, s. I-1759.

⁹ K problematike pristúpenia Únie k Dohovoru bližšie pozri Mazák, J. – Jánošíková, M.: *Lisabonská zmluva. Ústavný systém a súdna ochrana*. Bratislava, IURA EDITION 2011, s. 99 – 118.

¹⁰ Bližšie k tejto problematike pozri Bontinck, T.: *L'effectivité des droits fondamentaux dans le Traité de Lisbonne*. In: Favreau, B.: *La Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne apres le Traité de Lisbonne*. Bruxelles, Bruylant 2010, s. 104 – 110.

¹¹ Návrhy prednesené 14. decembra 2006 vo veci C-305/05, *Ordre des barreaux francophones et germanophone*, bod 48.

ako bola vyhlásená 7. decembra 2000 a upravená 12. decembra 2007 v Štrasburgu, má rovnakú právu silu ako primárne právo.¹²

Aktuálna rozhodovacia činnosť Súdneho dvora poukazuje na to, že dodanie právnej záväznosti Charte povzbudilo vnútroštátne súdy ku kladeniu prejudiciálnych otázok smerujúcich k posúdeniu platnosti a výkladu aktov sekundárneho práva vo svetle Charty.¹³ Osobitnú skupinu tvoria prejudiciálne otázky smerujúce k problematike pôsobnosti Charty, najmä v súvislosti s ustanovením čl. 51 ods. 1 Charty, v zmysle ktorého sa ustanovenia tejto Charty vzťahujú na členské štáty výlučne vtedy, ak vykonávajú právo Únie.¹⁴

Záver

Závery prezentované v tomto príspevku sú jasným dôkazom toho, že to bol práve Súdny dvor, ktorý preklenul mlčanie primárneho práva v otázke ochrany základných práv prostredníctvom využitia všeobecných právnych zásad. Jeho závery si postupne osvojili členské štáty a preniesli ich do textu zmlúv tvoriacich primárne právo. Súdny dvor mal vplyv aj na obsah Charty, keďže táto sa považuje za kodifikáciu záverov plynúcich z judikatúry Súdneho dvora.

Vzhľadom na aktuálnu viacúrovňovú ochranu základných práv v rámci Európskej únie stojí pred Súdny dvorom ďalšia výzva. Svojou rozhodovacou činnosťou môže prispieť k tomu, aby nedošlo k takému skomplikovaniu systému prostriedkov ochrany základných práv, ktoré by v konečnom dôsledku mohlo viesť ku zníženiu ich účinnej ochrany.

Literatúra

1. Bontinck, T.: L'effectivité des droits fondamentaux dans le Traité de Lisbonne. In: Favreau, B.: La Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne apres le Traité de Lisbonne. Bruxelles, Bruylant 2010, s. 101 – 121.
2. Dobrovičová, G. – Jánošíková, M.: Ústava Slovenskej republiky a primárne právo Európskej únie. In 20 rokov Ústavy Slovenskej republiky - I. Ústavné dni, I. zväzok : zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie : 3. - 4. október 2012, Košice. - Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2012, s. 185-193.
3. Mazák, J. – Jánošíková, M.: Lisabonská zmluva. Ústavný systém a súdna ochrana. Bratislava, IURA EDITION 2011.

¹² Bližšie k otázke vývoja právnej záväznosti Charty pozri Dobrovičová, G. – Jánošíková, M.: *Ústava Slovenskej republiky a primárne právo Európskej únie*. In 20 rokov Ústavy Slovenskej republiky - I. Ústavné dni, I. zväzok: zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie : 3. - 4. október 2012, Košice. - Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2012, s. 185-193.

¹³ Napríklad rozsudok Súdneho dvora z 13. mája 2014 vo veci C- 131/12, Google Spain a Google alebo z 27. marca 2014 vo veci C-265/13, Torralbo Marcos.

¹⁴ Napríklad rozsudok Súdneho dvora z 30. apríla 2014 vo veci C- 390/12, Pflieger a i. alebo z 8. mája 2014 vo veci C-483/12, Pelckmans Turnhout.

Manhattan - signum 21. storočia*Manhattan - signum 21st century***Vladimír LEŠKO***Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta,
Katedra filozofie a dejín filozofie*

Abstrakt: Nástup éry globalizovaného nihilizmu je spojený s teroristickými útokmi proti USA z 11. septembra 2001, keď v centre New Yorku padli mrakodrapy Twin Towers, do ktorých vrazili dve civilné dopravné lietadla, ktoré riadili islamskí teroristi. Tým sa otvoril tak radikálne nový priestor pre filozofickú recepciu teroristického nihilizmu, aký sme doteraz v dejinách Západu nezažili. Problém nihilizmu je vo filozofii v centre pozornosti minimálne od druhej polovice 19. storočia v diele nezabudnuteľného nemeckého filozofa Friedricha Nietzscheho. V 20. storočí sa vývoj euro-americkej civilizácie dostáva do zjavnej pozície tej kultúry, ktorá hospodarský rast pokladá za ústredný indikátor blaha spoločnosti. Potom nevyhnutne vyvstáva s novou silou otázka, kto ma "riadiť" tento náš svet, v ktorom nie je iba západná kultúra a kde existujú vedľa seba i v sebe rôzne kultúry s rôznymi (a mnoho raz aj protikladnými) hodnotovými orientáciami. Do akej miery vieme zodpovedne odpovedať na stanovisko francúzskeho filozofa A. Glucksmanna, že na Manhattan "padlo všetko svinstvo 20. storočia". Sme schopní správne identifikovať toto "svinstvo" a priznať si, že je to najmä "euro-americké svinstvo", ktoré je najťažšie a zároveň najbolestnejšie, lebo sa vnútorne dotýka toho najpodstatnejšieho: euro-americká kultúra je v doterajších dejinách ľudstva najagresívnejším typom kultúry vôbec. Globalizácia násilia, v ktorej Západ účinkuje ako jeden z jej najaktívnejších činiteľov, vedie s neúprosnou nevyhnutnosťou k "prevráteniu všetkých hodnôt". Obrátenie západného bohatstva proti inšitúciám Západu - to je základná algoritmus teroristických projektov v zápase chudobného Juhu, proti bohatému Severu ako "zrážke" civilizácii.

Kľúčové slová: *Manhattan, nihilizmus, globálny nihilizmus, terorizmus, hodnoty*

Abstract: Advent of a globalized era nihilism is associated with the terrorist attacks against the U.S. on 11 September 2001, when the center of New York skyscrapers fallen Twin Towers, which bumped into two civilian airliners that follow Islamic terrorists. This will open a radically new space for philosophical reception terrorist nihilism, which we have not experienced before in the history of the West. The problem is in the philosophy of nihilism in the spotlight at least since the second half of the 19th century in the work of unforgettable German philosopher Friedrich Nietzsche. In the 20th century, the development of Euro-American civilization gets to the apparent position of the culture that economic growth considered a key indicator of the welfare society. Then necessarily vyvstáva with renewed vigor question of who "manage" this our world, which is not only a western culture where coexist even wearing different cultures with different (and many times even contradictory) value orientations. To what extent we can responsibly respond to the opinion of the French philosopher A. Glucksmann that Manhattan "fell all the crap of the 20th century". We are able to correctly identify this "crap" and admit that it is particularly "Euro-american crap", which is the hardest and most painful at the same time, because internally touches the most important issues: the Euro-American culture in the history of

mankind so far the most aggressive type of culture in general. Globalization of violence, which effects the West as one of the most active players, leading to an inexorable necessity to "overturning of all values". Inverted Western wealth inšitúciám against the West - it is the basic algorithm terrorist projects in the poor South match against the rich North as a "clash" of civilizations.

Keywords: *Manhattan, nihilism, global nihilism, terrorism, values*

Semiotický obraz sveta

Semiotic image of the world

Ján SABOL

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Katedra slovakistiky, slovanských filológií a komunikácie

Abstrakt: Fyzikálna téza o deterministickom chaose (deterministickej fluktuácii), ktorá mieri na štruktúrovanie prvkov v príslušnom (pod)systeme (na osi synergia – entropia), sa dá napojiť ako východisková teoréma na vzťah symetrie a asymetrie ako jednej z dominantných podôb formy a obsahu a ako základný iniciátor dvoch podstatných semiotických princípov: ikonicko-symbolického – so symetriou medzi formou a obsahom (forma je súčasťou odrazovej plochy znaku) – a arbitrárneho – so „zdedenou“ symetriou, ale dominantne s asymetriou medzi formou a obsahom (forma nie je súčasťou odrazovej plochy znaku), a to nielen v prírodovedných, ale aj v humanitných a spoločenskovedných disciplínach. Fungovanie uvedených dvoch základných semiotických princípov, ktorých kooperáciu aj protipôsobenie potvrdzuje i prienikový vzťah medzi nimi, možno potvrdzovať napr. neurofyziológickým základom reči a komunikácie (o. i. dvoma základnými typmi afázie), genézou a vývinom jazyka, vznikom a vývinom grafických sústav, formovaním a rozvojom akusticko-auditívnych, ale aj neverbálnych prvkov v konštituovaní a rozvoji detskej reči, intralingválnou verzus interlingválnou komunikáciou (dominantnosť semaziologického, resp. onomaziologického pomenovacieho postupu) a pod. Z uvedených semiotických podstát, formujúcich znakový obraz sveta, sa odvíjajú dvojice univerzálnych binárnych opozícií (asociatívnosť – lineárnosť, motivovanosť – nemotivovanosť, paradigmatickosť – syntagmatickosť, simultánnosť – sukcesívnosť, metaforickosť – metonymickosť, lyrika – epika, priestor – čas atď.), ktorých kreovanie a analýza v príslušných jazykových, literárnych, umeleckých, filozofických (vrátane axiológie), etnologických, historických a ďalších javoch môže poskytnúť zásadnejšie informácie o semiotickej „tonalite“ ich prvkov a vzťahov medzi nimi ako zložiek ich variantných a invariantných charakteristík.

Kľúčové slová: *semiotika, ikonicita, arbitrárnosť, veda, umenie*

Abstract: The physical thesis of deterministic chaos (deterministic fluctuation) which is aimed at structuring elements in the (sub)system (on the synergy - entropy axis) can be connected as a starting point theorem on the relationship of symmetry and asymmetry as one of the dominant forms of form and content and as a fundamental initiator of two essential semiotic principles : iconic - symbolic – with the symmetry between form and content (the form is part of the reflecting surface of the sign) - and arbitrary – with the "inherited" symmetry , but the dominant asymmetry between form and content (the form is not part of the reflecting surface of the sign), not only in science but also in the humanities and social sciences. The functioning of these two basic semiotic principles, the cooperation and counteract of which is confirmed by the permease relationship between them, can be proved e. g.: by neurophysiological basis of speech and communication (in addition by the two basic types of aphasia), genesis and evolution of language, emergence and evolution of graphical systems, formation and development of acoustic and auditory, but also non-verbal elements in the formation and development of the child speech, intralingual versus interlingual

communication (dominance of semasiological, or onomasiological naming process) etc. The pairs of universal binary oppositions are derived from the above given semiotic fundamental principles which form the image of the world (associativeness – linearity, motivatedness – non-motivatedness, paradigmaticity - syntagmaticity, simultaneity - successiveness, metaphoricality - metonymicity, lyrics - epic, space - time etc.), creating and analysis of which in the relevant linguistic, literary, artistic, philosophical (including axiology), ethnological, historical, and other phenomena can provide substantial information about the semiotic "tonality" of their elements and relationships between them as constituents of the variant and invariant characteristics.

Keywords: *semiotics, iconicity, arbitrariness, science, art*

1. Fyzikálna téza o deterministickom chaose (deterministickej fluktuácii), ktorá mieri na štruktúrovanie prvkov v príslušnom (pod)systéme (na osi synergia – entropia), sa dá napojiť ako východisková teoréma na vzťah symetrie a asymetrie¹ ako jednej z dominantných podôb formy a obsahu a ako základný iniciátor dvoch podstatných semiotických princípov: ikonicko-symbolického – so symetriou medzi formou a obsahom (forma je súčasťou odrazovej plochy znaku) – a arbitrárneho – so „zdedenou“ symetriou, ale dominantne s asymetriou medzi formou a obsahom (forma nie je súčasťou odrazovej plochy znaku), a to nielen v prírodovedných, ale aj v humanitných a spoločenskovedných disciplínach. Je to zároveň jedna z centrálnych teoreticko-metodologických indícií všeobecnej jazykovedy aj s ponukou možnosti ich aplikácie pri skúmaní uvedenej relácie v jednotlivých jazykových rovinách, osobitne pri vymedzovaní paradigmatických a syntagmatických, simultánnych a sukcesívnych a asociatívnych a lineárnych relácií medzi prvkami jazykového systému, a to aj cez prizor opozície motivovanosti a nemotivovanosti.

1.1. Vzťah symetrie a asymetrie medzi formou a obsahom v jazyku sa stal základným iniciátorom dvoch centrálnych semiotických podstát, „podloží“, „tonalít“, „posolstiev“ jazykovej sústavy pri jej vzniku a plne sa premieta do vývinu a súčasného „diania“ jeho prvkov. Ide o ikonicko-symbolický (so symetriou medzi formou a obsahom) a arbitrárny (so „zdedenou“ symetriou, ale dominantne s asymetriou medzi formou a obsahom) semiotický princíp,² ktoré úzko – najmä cez svoje prvky, znaky – kooperujú, dopĺňajú sa

¹ Uvedená téza (z hľadiska problému dobra a zla o nej uvažuje J. Krempaský, 1998; 2006, s. 174 – 180) pripomína črtu pružnej stability jazyka, ako ju postulovala Pražská škola.

² Vzťah symetrie a asymetrie formy a obsahu má dve základné podoby: a) reflexnú, odrazovú symetriu (forma je súčasťou odrazovej plochy znaku – je to doména ikonicko-symbolických znakov) a reflexnú, odrazovú asymetriu (forma nie je súčasťou odrazovej plochy znaku – je to doména arbitrárných znakov); b) nonreflexnú, „mechanickú“ symetriu medzi formou a obsahom (doména ikonicko-symbolickej „tonality“ jazykových jednotiek) a nonreflexnú, „mechanickú“ asymetriu (doména arbitrárnej „tonality“ jazykových jednotiek). (K naznačeniu týchto podôb vzťahu medzi formou a obsahom porov. Sabol, 2003; 2004a; 2005.) – Do určitej miery obrazným príkladom na reflexnú a nonreflexnú typ symetrie a asymetrie môžu byť jazykovo-semiotické „odlesky“ napr. kategórie priestoru a času, a to jednak ako ontologickej kategórie (jazyk v priestore a v čase) a jednak ako gnozeologickej kategórie (priestor a čas v jazyku; porov. Sabol, 2004b).

a vzájomne sa preskupujú³ (túto skutočnosť dokumentuje aj neurofyziologický základ reči: ide o dominantné funkcie – vývinovo staršej – pravej a ľavej mozgovej hemisféry, ako to potvrdzujú aj základné typy afázií – potláčanie vzťahu podobnosti, resp. vzťahu príľahlosti, teda metaforického verzus metonymického princípu – Jakobson, 1991, s. 87 n.), vytvárajúc prienikové množiny takých binárnych opozícií v jazykovej sústave (z doterajších našich výskumov tejto problematiky porov. Sabol, 2007a; 2007b; 2008; 2011 a i.), k akým patria (prvý príznak sa dominantne uplatňuje v „zóne“ ikonicko-symbolického princípu, pre druhý je dominantným semiotickým pozadím arbitrárny princíp): **asociatívnosť** (napr. pri štýlotvornom procese ide o fázu **selekcie** tematických prvkov) a **lineárnosť** (napr. pri generovaní textu v diferencovaných komunikačných situáciách tento „činiteľ“ garantuje jazykovo-syntaktické spracovanie tematických prvkov; je to teda os **kompozície**). Na póle asociatívnosti dominantne stojí **metaforický** princíp, realizácia podobnosti, na póle linearity zasa **metonymický** princíp, stváranie prvkov podľa príľahlosti. Od ikonicko-symbolického a arbitrárneho semiotického pozadia sa odráža ďalšia, a to jedna z ťažiskových binárnych opozícií, stojaca na jednej z ich najvyšších „hladín“, „priečok“, a to vďaka svojej univerzálnosti a zásahu do paradigmaticko-syntagmatickej podstaty a pragmatického fungovania jazykových jednotiek: **motivovanosť** (zóna ikonicko-symbolického semiotického princípu) – **nemotivovanosť** (zóna arbitrárneho semiotického princípu). Uvedené opozície ďalej „tieňujú“ binárne protiklady **paradigmatickosť** (utvárajúca na základe asociatívnosti štruktúru príslušného systému; porov. paradigmatické vzťahy foném) proti **syntagmatickosťi** (linearite, horizontalite; porov. stváranie fonetických korelátov foném v aktuálnej realizácii reči) a **simultánnosť** (voľný, asociačný princíp spájania prvkov) proti **sukcesívnosti** (tendencia k lineárnemu radeniu prvkov). Simultánnosť pomáha kreovať „ikonickosť“ ako (dominantný) znakový princíp **poézie** (vrátane hudobnosti verša) a sukcesívnosť zasa „arbitránnosť“ ako (dominantný) znakový princíp **prózy**. Uvedené dva základné semiotické princípy v týchto dvoch základných formách literatúry dômyselným spôsobom regulujú aj kooperáciu všeobšiahlych, univerzálnych kategórií – **priestoru a času**. Priestor sa dominantne zrkadlí na ikonicko-symbolickom, „stacionárnom“ pozadí – je to skôr „konštantná“ doména poézie/lyriky; čas sa ťažiskovo prikláňa k arbitrárnej, „dynamickej“ semiotickej štruktúre – hlási sa cezeň

³Vzťah symetrie ikonicko-symbolických znakov a symetrie a asymetrie arbitrárnych znakov treba vidieť vo viacerých rovinách. Ikonické znaky „o objekte, ktorý zastupujú, signalizujú aj formou, nielen obsahom“, ide tu o „**paralelizmus** (podč. J. S.) formy a obsahu“ (Krupa, 1980, s. 27); *arbitrárne/konvenčné znaky* sa charakterizujú „neprítomnosťou odrazovosti na formálnej rovine“ (Krupa, *ibid.*). Vzhľadom na to, že vo vývine jazyka nachádzame nielen signály „premeny“ (prvších) ikonicko-symbolických znakov na arbitrárne, ale aj vývinovú kontinuitu a preskupovanie týchto obidvoch semiotických princípov (pričom sa „získané“ vzťahy medzi formou a obsahom stávajú trvalou súčasťou ich nového navrstvovania: IKON1 → ARBITR1 → IKON2 → ARBITR2 atď. – pozri Sabol, 2001; 2003, s. 29 – 30, pozn. 1; 2004a, s. 30 – 31, najmä pozn. 2), aj pri vývine ikonicko-symbolického princípu (od IKON2) sa „mechanický“ (pozri pozn. 2) vzťah symetrie medzi formou a obsahom ($F \equiv O$) môže obohacovať o impulz predchádzajúcej arbitrárnosti „mechanickým“ vzťahom asymetrie (v podobe relácie jednej formy a viacerých obsahov – pri polysémii; pravda, vnútorná väzba medzi jednotlivými významami sa tu zachováva; a navyše – z hľadiska znaku a pomenovania – je tu stále prítomná symetria: jazykový znak je reprezentovaný významom polysémantického slova; porov. Horecký – Blanár – Sekaninová, 1984, s. 13). Ako sa ukazuje, vzťah ikonicko-symbolických a arbitrárnych znakov nie je disjunktný (medzi členmi jednotlivých opozícií definovaných na tomto semiotickom podloží sa realizujú ekvipolentné vzťahy – porov. Sabol, 2014): je to symbióza, ale aj protipôsobenie ako jedno zo „zrkadlení“ symetrie a asymetrie v štruktúre jazykového znaku (podrobnejšie Sabol, 2003, s. 29 – 30, pozn. 1).

skôr „premenlivý“ princíp prózy, napr. v makrokompozičnej zóne rozprávania. Na osi asociatívnosti sa v komplexnom komunikačnom oblúku ocitá hľadisko **percipienta**; lineárny, sukcesívny tok jazykových prvkov „rozohráva“ **expedient**. Od ikonicko-symbolického znakového princípu sa pri vzniku a fungovaní motivovanosti dominantne odvíjajú **odrazové gramatické kategórie**, arbitrárny semiotický princíp je zasa dominantným pozadím pre **klasifikačné gramatické kategórie** (Sabol, 2004a; tam aj odkaz na ďalšie naše štúdie).

Pripomínáme, že vo vymedzovaní binárnych opozícií, navrúbených na uvedené dva semiotické princípy, a to najmä v priestore jazyka, filozofie a umenia, možno pokračovať ďalej.⁴

2. Najmenšou „plochou“, na ktorej možno pozorovať vzťah symetrie a asymetrie (súmerateľných) formových a obsahových prvkov v jazyku, je vzťah slabiky (základnej syntagmaticko-paradigmatickej fonotaktickej a fónicko-rytmickej jednotky s jedným vrcholom sonority, v ktorej sa manifestujú kontrastovosť a dištinktívne príznaky fónických prvkov a ktorá je nositeľom všetkých suprasegmentálnych javov/prozodém príslušného jazyka – Sabol, 1994, s. 217), jednotky formovo konštituujucej (fonologické) slovo, a morfémy (najmenšej vydeliteľnej časti slova alebo slovného tvaru, ktorá je nositeľom elementárneho alebo komplexného významu – Ondruš – Sabol, 1987, s. 164).

3. Symetria a asymetria v jazyku, ktorá je základnou podobou „súžitia“ medzi formou a obsahom jazykových a jazykovo-semiotických jednotiek (ako echa súčinnosti a protipôsobenia ikonicko-symbolického a arbitrárneho semiotického princípu), sa premieta aj do štruktúry slova (z hľadiska vzťahu slabičnej a morfematickej štruktúry), aj do medzislovného priestoru (relácia taktu a slova z hľadiska rytmickej štruktúry). Vnútro slova je v slovenčine „prepletené“ dominantne asymetrickým vzťahom slabiky a morfémy (v jednom alebo v dvoch diferencovaných „uzloch“); táto prevládajúca tenzia je hnacou silou (permanentného) pohybu k (symetrickej) proporcionalite formových a obsahových prvkov, čo sa „rieši“ v štruktúrovaní slova a syntagmatického symetrického taktu (tu už dominantnosť symetrie garantujú hranice významových jednotiek); zároveň sa takto uvoľňuje energia na kreovanie („nastavbových“) kvalitatívnych asymetrických taktov v ich súčinnosťne i napäťovo kontinuálnej a diskontinuálnej podobe aj pri paradigmatickom štruktúrovaní. Synergické a protismerné „echo“ tenzie a detenzie (pripomína to generovanie textu v estetickom komunikáte) predstavuje neustálu hru na ekvivalenciu v intraverbálnom a extraverbálnom (interverbálnom) priestore vzťahu formových a obsahových prvkov – slabiky a morfémy a slova a syntagmatického taktu. Funkčnú uspôsobenosť a efektívnosť jazykových prvkov účelne usmerňuje tendencia k homeostáze oboch štruktúrnych vzťahov (symetrie, vedúcej k usporiadaniu, a asymetrie, smerujúcej k dynamike) ako odlesku dispozície k vyvažovaniu (vyvolávanej prienikovým vzťahom) ikonicko-symbolickej a arbitrárnej „tonality“ jazykových jednotiek.

3.1. Kreovanie a analýza uvedených dvoch základných znakových priestorov a od nich sa odvíjajúcich binárnych opozícií v príslušných jazykových, literárnych, umeleckých,

⁴ Porov. ďalšie možné opozície dominantne „tónujúce“ príslušné východiskové semiotické pozadie: **statickosť** – **dynamickosť** (**stabilita** – **vývinovosť**), **synergickosť** – **entropickosť** (**informačnosť** – **entropickosť**), **diskontinuitnosť** – **kontinuitnosť** a pod.

filozofických (vrátane axiológie), etnologických, historických a ďalších javoch a ich metatextových kontextoch, stvárňujúcich semiotický obraz sveta, môže poskytnúť zásadnejšie informácie o semiotickej „tonalite“ ich prvkov a vzťahov medzi nimi ako zložiek ich variantných a invariantných charakteristík, ktoré sú jedným z prejavov univerzálnej opozície jednotlivého a všeobecného.

Literatúra

1. HORECKÝ, Ján – BLANÁR, Vincent – SEKANINOVÁ, Ella: *Obsah a forma ako organizujúce princípy slovnej zásoby*. In: *Obsah a forma v slovnej zásobe. Materiály z vedeckej konferencie o výskume a opise slovnej zásoby slovenčiny*. (Smolenice 1.-4. marca 1983.) Red. J. Kačala. Bratislava: Jazykovedný ústav Ľudovíta Štúra SAV 1984, s. 13 – 21.
 2. JAKOBSON, Roman: *Metaforické a metonymické póly*. In: *Lingvistická poetika (Výber z diela)*. Bratislava: Tatran 1991, s. 87 – 93.
 3. KREMPASKÝ, Július: *Problém dobra a zla z pohľadu fyziky*. *Tvorba*, 8 (17), 1998, č. 3, s. 1 – 3.
 4. KREMPASKÝ, Július: *Veda verus viera?* Bratislava: VEDA 2006. 253 s.
 5. KRUPA, Viktor: *Jednota a variabilita jazyka. Systémový prístup a tzv. exotické jazyky*. Bratislava: Veda 1980. 166 s.
 6. ONDRUŠ, Šimon – SABOL, Ján: *Úvod do štúdia jazykov*. 3. vyd. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1987. 343 s.
 7. SABOL, Ján: *Slovenská slabika (Náčrt problematiky)*. In: *Studia Academica Slovaca*. 23. Prednášky XXX. letného seminára slovenského jazyka a kultúry. Red. J. Mlacek. Bratislava: Stimul – Centrum informatiky a vzdelávania FF UK 1994, s. 214 – 224.
 8. SABOL, Ján: *Semiotické impulzy biblického textu*. In: *Slovenská kresťanská a svetská kultúra*. *Studia Culturologica Slovaca*. 2. Red. J. Skladaná. Bratislava: Veda 2001, s. 148 – 156.
 9. SABOL, Ján: *Semiotické parametre štýlu*. In: *Komunikácia a text*. Zborník materiálov z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou organizovanej pri príležitosti životného jubilea doc. PhDr. Františka Ruščáka, CSc., v dňoch 15. – 16. novembra 2001 v Prešove. Red. Z. Stanislavová. Prešov: Náuka 2003, s. 29 – 33.
 10. SABOL, Ján: *Semiotické pozadie komunikačných sústav*. In: *Súčasná jazyková komunikácia v interdisciplinárnych súvislostiach*. 5. medzinárodná konferencia o komunikácii. Banská Bystrica 3. – 4. 9. 2003. Ed. V. Patráš. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, Fakulta humanitných vied, Pedagogická fakulta 2004 (a), s. 30 – 36.
 11. SABOL, Ján: *Jazyk v čase a v priestore – čas a priestor v jazyku*. In: *Slovenčina na začiatku 21. storočia*. Na počesť profesora Ivora Ripku. Ed. M. Imrichová. Prešov: Prešovská univerzita v Prešove – Fakulta humanitných a prírodných vied 2004 (b), s. 15 – 17.
 12. SABOL, Ján: *Vzťah znaku a slova a supraznaku a vety v mediálnom texte*. In: *Médiá a text*. *Acta Facultatis Philosophicae Universitatis Prešoviensis*. Jazykovedný zborník. 17 (AFPh UP 111/193). Ed. J. Rusnák, M. Bočák. Prešov: Filozofická fakulta Prešovskej univerzity 2005, s. 20 – 26.
 13. SABOL, Ján: *Syntagmatický a paradigmatický princíp v konexii fónických prvkov*. In: *Konferencia a konexia textu*. Zborník príspevkov z vedeckého seminára
-

- usporiadaného na záver riešenia grantového projektu VEGA „Kohézia a koherencia ako vlastnosť textu a ako aktivita expedienta a recipienta“ v decembri 2001. Acta Facultatis Philosophicae Universitatis Prešovensis. Jazykovedný zborník. 48 (AFPh UP 96/178). Eds. J. Sabol, L. Sisák. Prešov: Filozofická fakulta Prešovskej univerzity 2007 (a), s. 13 – 20.
14. SABOL, Ján: *Symetria a asymetria rytmotvorných prvkov*. In: Studia Academica Slovaca. 36. Prednášky XLIII. letnej školy slovenského jazyka a kultúry. Ed. J. Pekarovičová, M. Vojtech. Bratislava: STIMUL – centrum informatiky a vzdelávania FF UK 2007 (b), s. 121 – 126.
15. SABOL, Ján: *Všeoobecnolingvistické a semiotické aspekty vzťahu symetrie a asymetrie textotvorných prvkov*. In: Jazykové a kognitívne aspekty okazionálnych výrazov a ich textové funkcie. Zborník príspevkov riešenia grantového projektu VEGA 2006 – 2008 pod názvom „Slovotvorba a textotvorba. Čo dáva text slovotvorbe a slovotvorba textu“. Acta Facultatis Philosophicae Universitatis Prešovensis. Jazykovedný zborník 27 (AFPh UP 233/315). Eds. J. Sabol, L. Sisák. Prešov: Filozofická fakulta Prešovskej univerzity 2008, s. 6 – 23.
16. SABOL, J.: *Symetria a asymetria v jazyku*. In: Vidy jazyka a jazykovedy. Na počesť Miloslavy Sokolovej. Acta Facultatis Philosophicae Universitatis Prešovensis. Jazykovedný zborník. 34 (AFPh UP 304/386). Ed. M. Ološtiak, M. Ivanová, D. Slančová. Prešov: Filozofická fakulta Prešovskej univerzity 2011, s. 31 – 40.
17. SABOL, J.: *Ekvipolentné protiklady medzi členmi binárnych opozícií jazykovo-semiotických štruktúr*. In: Polarity, paralely a prieniky jazykovej komunikácie. Zborník príspevkov z 8. medzinárodnej vedeckej konferencie o komunikácii konanej 6. – 7. 9. 2012 v Banskej Bystrici. Ed. V. Patráš. Banská Bystrica: Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici – BELIANUM 2014, s. 48 – 66.
-

Vražda na večeru: jedlo v detektívnych románoch Agathy Christie
Murder for Dinner: Food in the Detective Novels by Agatha Christie

Silvia BAUČEKOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Stolovanie a rituály s ním spojené sú neoddeliteľnou súčasťou ľudskej spoločnosti—sú to symbolické systémy podieľajúce sa na vytváraní našej kultúry a identity. Napriek tomu im bolo v humanitných vedách venovaného relatívne málo priestoru. Až v dvadsiatom storočí začali vedci, najmä z oblasti antropológie a sociálnych vied (napr. Claude Lévi-Strauss, Roland Barthes, Mary Douglasová) študovať jedlo ako spoločenský znak. Skutočný rozmach disciplíny dnes známej ako Food Studies nastal na prelome dvadsiateho a dvadsiateho prvého storočia. Zároveň s narastajúcou popularitou vedeckého skúmania jedla môžeme pozorovať aj nárast záujmu verejnosti o jedlo, a dôsledkom toho aj stále rastúcu popularitu tzv. kulinárnej literatúry. Jedlo preniklo aj do beletrie a dnes existujú autori tvoriaci hybridné žánre, napr. kulinárne romány pre ženy či kulinárne detektívky. Výskum autorky sa zameriava na funkciu jedla v tvorbe Agathy Christie, autorky klasickej detektívnej školy, predstaviteľky tzv. zlatého veku detektívneho románu. Autorka konkrétne analyzuje feminizáciu detektívneho žánru, ktorá začala práve v zlatom veku, a to ako jedlo symbolicky prispieva k tejto feminizácii. Autorka si takisto všíma paradoxný vzťah medzi jedlom a vraždou/smrťou, ktorý je obzvlášť prominentný v diele Agathy Christie, keďže jed je najčastejšie používanou zbraňou v románoch tejto spisovateľky.

Kľúčové slová: *jedlo, Food Studies, detektívny román, Agatha Christie, zlatý vek detektívky.*

Abstract: Food and eating rituals form an indivisible part of human society—they are symbolic systems contributing to the construction of culture and identity. In spite of this they have historically not been given much attention in the field of humanities. Food as a social sign started to be more widely studied only in the twentieth century, especially by anthropologists and sociologists (e.g. Claude Lévi-Strauss, Roland Barthes, Mary Douglas). The field of study known today as Food Studies saw its rise at the turn of the twenty-first century. The increasing popularity of academic study of food was accompanied by a surge of interest in food among the public, and consequently by a flourishing of culinary writing. Food also entered the domain of fiction, and today there are writers producing hybrid genres such as culinary romances or culinary mysteries. The author's research focuses on the function of food in the work of Agatha Christie, an author of classical detective novels, one of the writers of the Golden Age of crime fiction. The author concentrates on the feminisation of detective fiction, begun during the Golden Age, and on the role of food symbolism in this feminisation. The author also observes the paradoxical relationship between food and murder/death, which is especially prominent in Christie's work, as poison was the weapon most frequently employed in her stories.

Keywords: *food, Food Studies, detective novel, Agatha Christie, Golden Age of detective fiction.*

Čo je to Food Studies?

Jeme, aby sme prežili, no okrem toho má pre nás jedlo aj mnoho ďalších, abstraktnejších významov. Stolovanie a rituály s ním spojené sú súčasťou ľudskej spoločnosti: sú to symbolické systémy podieľajúce sa na vytváraní našej kultúry a identity. Medzi prvých bádateľov, ktorí sa zaoberali skúmaním symbolických funkcií jedla môžeme zaradiť štrukturalistických antropológov Clauda Lévi-Straussa, Rolanda Barthesa či Mary Douglasovú. Avšak skutočný rozmach výskumu jedla v rámci humanitných vied a následne aj zrod disciplíny, ktorú dnes poznáme ako *Food Studies* (voľne preložitelné ako „štúdium jedla“), nastal až na konci dvadsiateho a začiatku dvadsiateho prvého storočia (Belasco 5-6).

Nárast záujmu o štúdium jedla možno pripísať novému pohľadu akadémie na svet, ktorý na prelome storočí otvorili najmä ženské a postkoloniálne štúdiá. Predstavitelia týchto disciplín odmietli tradičný pohľad na svet a na poznanie a postavili sa proti ideí nadradenosti racionálneho princípu, ktorú hlása klasická filozofia. Tým sa uvoľnil priestor na štúdium dosiaľ zanedbávaných problémov: menšín, žien, tela, emócií a súkromnej sféry ľudskej činnosti, do ktorej patrí aj stravovanie (Counihan a Esterik 1).

V súčasnosti môžeme pozorovať tri hlavné prístupy k štúdiu jedla v rámci humanitných vedných odborov, a to antropologicko-sociologický, historický a filozofický. Keďže jedlo je univerzálnym fenoménom pozorovateľným vo všetkých kultúrach, môže slúžiť ako užitočný nástroj pre antropológov a sociológov. Analýza správania súvisiaceho s jedlom naprieč kultúrami umožňuje určiť vzorce správania daných kultúr a tieto navzájom porovnávať (Counihan a Esterik 1-3). Súčasná antropológia jedla sa zaoberá troma hlavnými témami: otázkou (ne)dostatku potravín, stravovacími rituálmi naprieč kultúrami a jedlom ako jedným z faktorov podieľajúcim sa na konštrukcii identít (Mintz a Du Bois 99).

História jedla v súčasnosti je rôznorodým odborom, v ktorom každý z teoretikov volí vlastné metódy a prístupy, či už je to prístup komplexný (napr. Alan Davidson), špecializovaný (napr. Sidnez Mintz) alebo popularizačný (Diane M. Spivey). Filozofia jedla má zo všetkých troch vyššie uvedených vedných odborov najkomplikovanejšiu pozíciu, keďže musí súperiť s klasickou filozofickou tradíciou nastolenou Aristotelom a Platónom, ktorá v hierarchii vecí určila všetkému telesnému a zmyslovému až druhé miesto za duchovným. Snahou filozofie jedla je teda legitimizovať telo, zmysly a profánno ako filozofické problémy (Allhoff a Monroe 24).

Predchádzajúce odstavce predstavujú iba veľmi hrubý náčrt rozsiahlej oblasti štúdia, ktorou je *Food Studies*. Jedlo je interdisciplinárnym problémom zasahujúcim oblasti tak rozmanité akými sú ekonómia, enviromentalistika, politické vedy, post-koloniálne štúdiá, rodové štúdiá, atď. Preto, ako hovorí Warren Belasco, ak chce bádateľ jedlo študovať objektívne, podrobne a relevantne, musí sa vzdať svojej špecializácie a premeniť sa na akéhosi odborníka na všetko—generalistu (7).

Jedlo a literatúra

Zároveň s narastajúcim vplyvom *Food Studies* v antropológii, sociológii, filozofii, kultúrnych a feministických štúdiách môžeme v posledných rokoch pozorovať aj nárast záujmu širokej verejnosti o jedlo a veci s ním spojené. Dôsledkom toho je stále rastúca popularita tzv. kulinárnej literatúry, či už ide o kuchárske knihy, kulinárne memoáre alebo o životopisy celebrityných šéfkuchárov (Konieczna A3). Jedlo dokonca preniklo do

oblasti beletrie a dnes už existujú autori, ktorí sa venujú písaniu rôznych hybridných žánrov, akými sú napríklad kulinárne romány pre ženy (napr. Nora Ephron), či kulinárne detektívky (napr. Diane Mott Davidson či Joanne Fluke).

Vďaka všeobecnému záujmu o kulinárnu literatúru sa čoraz väčší počet literárnych teoretikov a kritikov začína zaoberať jedlom ako literárnym trópom a jeho rôznymi funkciami v rámci literárneho textu. Medzi dnes už klasických teoretikov, ktorí sa zamerali na štúdium jedla v literatúre patrí aj Michail Bachtin¹, Julia Kristeva², Norman Kiell³ či David Bevan⁴. Títo teoretici upozorňujú na to, že jedlo je nevyhnutnou zložkou literárnych textov v každom žánri a v každej epoche, nie len v špecificky kulinárnych žánroch (Keeling a Pollard 4).

Jedlo môže v literárnom texte plniť mnohoraké funkcie: spoluvytvára atmosféru, náladu, napomáha charakterizácii postáv, či prispieva k celkovému realizmu textu. Stravovací rituál často slúži autorom na zdôraznenie kontrastu medzi zdanlivým pokojom a súladom na povrchu, pod ktorým sa však skrývajú konflikty a napätie, ktoré sú hnacím motorom daného literárneho diela (Schoenberg a Trudeau). Jedlo sa však rovnako môže stať aj symbolom domova, bezpečia, či nasýtenia.

Ako kultúrny znak jedlo v literárnych dielach konštruuje identitu. Jedlo je autormi často používané ako príznak národnosti, ale ešte častejšie sa spája so ženami, materstvom a detstvom. Stravovacie návyky či preferencie v literárnych dielach umožňujú vytvárať rozdiely medzi nami a tými druhými, prípadne pomáhajú maskovať či dokonca dekonštruovať identity jednotlivých postáv (Schoenberg a Trudeau).

Zlatý vek: feminizácia, domesticita, jedlo

Z vyššie uvedeného vyplýva, že jedlo je skutočne neoddeliteľnou súčasťou rôznorodých literárnych textov. Nasledujúce riadky v skratke načrtnú úlohu jedla v špecifickom žánri, a to konkrétne v detektívnom románe tzv. Zlatého veku. Pod pojmom „Zlatý vek“ sa rozumie obdobie medzi prvou a druhou svetovou vojnou, v ktorom nastal prudký nárast tak autorského, ako čitateľského záujmu o detektívny román (Carter a McRae 368). Rýchly rast počtu čitateľov spôsobili nové technológie v oblasti vydávania kníh a marketingu, a to samozrejme viedlo k zvyšovaniu sa počtu autorov venujúcich sa tomuto žánru (Panek 120-121).

V tomto čase takisto môžeme pozorovať silnú feminizáciu detektívok: čitateľkami boli prevažne ženy a čoraz viac žien bolo aj medzi autorkami. Snáď nazámejšou z autoriek tohto obdobia je Agatha Christie, ktorá sa významne podieľala na spomínanej feminizácii. Aj vďaka inováciám, ktoré pomohla zaviesť táto spisovateľka, postupne došlo k zmene celkovej koncepcie detektívneho žánru. Nové detektívky sa orientovali na konflikty v rodine, v domove a typickým zločinom sa stala vražda, často vražda príbuzného (Knight 68, 91-92). Feminizácia sa odzrkadlila aj v charakterizácii postáv: detektívi Zlatého veku stratili tvrdosť a stereotypnú „mužnosť“ typickú pre skorších hrdinov, akým bol napr. slávny Sherlock Holmes (98-99). Nový feminizovaný detektív sa ako svoju vyšetrovaciu metódu neštíti použiť dokonca ani domáce práce. Christiini

¹ Bachtin, Michail. *Francois Rabelais a lidová kultura stredoveku a renesance*. Praha: Argo, 2007.

² Kristeva, Julia. *Powers of Horror: An Essay on Abjection*. New York: Columbia UP, 1982.

³ Kiell, Norman. *Food and Drink in Literature: A Selectively Annotated Bibliography*. Lanham, Maryland: Scarecrow P, 1995.

⁴ Bevan, David, ed. *Literary Gastronomy*. Amsterdam: Rodopi, 1988.

vyšetrovatelia Hercule Poirot a slečna Marplová sú v pátraní úspešnejší než ich profesionálni kolegovia práve preto, že sa vyznajú v prostredí domova, kuchyne, špajze a práčovne: ich zbraňou sú stereotypne ženské informácie a zručnosti (91).

Jedlo je tradične považované za doménu žien, spája sa so súkromnou a intímnou sférou, profánnosťou, telesnosťou (Belasco 2-3). Zároveň je jedným z najdôležitejších domácich rituálov a centrálnych prvkov, okolo ktorých sa sústreďuje rodinný život. Z toho vyplýva, že jedlo zohráva v románoch Agathy Christie, ktoré sú značne feminizované, a v ktorých je domesticita centrálnym problémom, významnú úlohu.

Okrem vnesenia prvku domesticity do detektívneho žánru jedlo v románoch A. Christie plní aj druhú, nemenej dôležitú funkciu. V príbehoch tejto spisovateľky jedlo a predmety s ním spojené často slúžia ako vražedná zbraň, či už je to šálka horúcej čokolády, v ktorej sa ukrýva smrteľná dávka arzénu, alebo ostrý kuchynský nôž v nesprávnych rukách. Toto využitie „kulinárnych“ zbraní u A. Christie má dve vysvetlenia. V prvom rade ním autorka napomáha celkovej feminizácii svojich románov, keďže jed je stereotypne považovaný za ženskú zbraň. Zároveň však toto úzke prepojenie jedla a vraždy odzrkadľuje vzťah medzi jedlom a smrťou v prírode: ak sa jeden chce nasýtiť, niekto iný (či, v prípade rastlín, niečo iné) musí umrieť.

Záver

Cieľom tohto krátkeho príspevku bolo predstaviť Food Studies ako rýchlo sa rozvíjajúci, interdisciplinárny odbor humanitných vied a upozorniť na možnosť využitia metodológie tohto odboru pri analýze literárnych diel. Ako príklad takéhoto využitia môže slúžiť analýza symbolickej úlohy jedla pri feminizácii klasického detektívneho románu A. Christie, ktorú autorka realizuje v rámci svojho doktorandského výskumu. Keďže je však jedlo univerzálnym fenoménom ovplyvňujúcim život každého človeka, a teda nutne vstupujúcim do akéhokoľvek literárneho žánru, vyššie načrtnutá metóda môže byť podobne využitá pri analýze množstva rôznorodých literárnych textov od iných autorov a z iných období.

Literatúra

1. Allhoff, Fritz a Dave Monroe, eds. *Food and Philosophy: Eat, Think and Be Merry*. Malden: Blackwell Publishing Ltd., 2007.
2. Belasco, Warren J. *Food: The Key Concepts*. Oxford and New York: Berg, 2008.
3. Carter, Ronald a John McRae. *The Routledge History of Literature in English*. 2. vyd. Oxon: Routledge, 2001.
4. Counihan, Carole M. and Penny Van Esterik, eds. *Food and Culture: A Reader*. 2. vyd. New York: Routledge, 2008.
5. Keeling, Kara K. a Scott T. Pollard, eds. *Critical Approaches to Food in Children's Literature*. New York: Routledge, 2009.
6. Knight, Stephen. *Crime Fiction 1800-2000: Detection, Death, Diversity*. Basigstoke: Palgrave MacMillan, 2004.
7. Konieczna, Magda. „Cookbooks aren't literature? The notion gets some boiling; Elora woman fights to improve reputation of culinary writing.“ *The Guelph Mercury*, 26. Sept. 2005: A3.
8. Majors, Kerri. „Out of the Frying Pan: Food in Fiction.“ *Midwest Quarterly*, 54.1 (jeseň 2012): 67-81.

9. Mintz, Sidney W. a Christine M. Du Bois. „The Anthropology of Food and Eating.“ *Annual Review of Anthropology*, 31 (2002): 99-119.
 10. Panek, LeRoy Lad. *An Introduction to the Detective Story*. Bowling Green, Ohio: Bowling Green State U Popular P, 1987.
 11. Shoenberg, Thomas J. a Lawrence J. Trudeau. „Food in Literature.“ *Twentieth-Century Literary Criticism*, zväzok 116, (2006). n. str. Farminton Hills: Gale Cengage. Web. 22. Apr. 2014. <http://www.enotes.com/topics/food-literature#critical-essays-food-literature>
-

Pôvod nespravodlivého práva

The origin of the unjust law

Peter ČUROŠ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: Príspevok sa zaoberá pojmom práva vo filozofii Gustava Radbrucha, na základe ktorého teórie o účeloch a hodnotách práva približujem možný vznik nespravodlivého práva a z neho vyplývajúceho práva na nesúhlas. Príspevok sa zameriava na zmenu Radbruchovho náhľadu na miesto hodnoty spravodlivosti v práve v období, keď inklinoval k právnemu pozitivizmu a v období poznačenom hrôzami druhej svetovej vojny, v ktorom zastával prirodzeno-právnu koncepciu.

Kľúčové slová: *nespravodlivé právo, Radbruchova formula, spravodlivosť, účelnosť, právna istota.*

Abstract: The article deals with the concept of law in the philosophy of Gustav Radbruch, on whose theories about the purposes and values of law I draw the possible origin of an unjust law resulting in the right to dissent. This paper focuses on the change of Radbruch's view on the place of value of justice in the law at time when he tended to legal positivism on the one hand and on the other hand, after World War II, when he turned to natural-law concept.

Keywords: *unjust law, Radbruch's formula, justice, utility, legal certainty.*

Úvod

Pre priblíženie problematiky „nespravodlivého práva“ som sa rozhodol priblížiť právnú filozofiu Gustava Radbrucha, v ktorej je možné sledovať možný vznik „nespravodlivého práva“ na základe nesprávneho uplatnenia požiadaviek, ktoré sa na tvorbu práva kladú. Jeho tvorbu môžeme rozdeliť do dvoch blokov, a to doby, keď sa hlásil ku koncepcii právného pozitivizmu, keď konflikt medzi spravodlivosťou a právnou istotou ešte v roku 1932 riešil nasledovne: „Pre sudcu je pracovnou povinnosťou priviesť k platnosti platnú vôľu zákona, obetovať vlastné právne cítenie autoritatívnemu príkazu práva, pýtať sa iba, čo je právo a nikdy, či je aj spravodlivé... Avšak akokoľvek nespravodlivo svojím obsahom by sa právo mohlo utvárať – ukázalo sa, že stále napĺňa už svojou prítomnosťou účel, a to právnú istotu. Sudca tým, že sa podrobuje zákonu bez ohľadu na spravodlivosť, teda nie je poplatný účelom ľubovôle. Aj keď preto, že tomu tak chce zákon, prestáva byť služobníkom spravodlivosti, zostáva ešte stále služobníkom právnej istoty.“¹ Tzv. „kopernikovský obrat“ môžeme vidieť v Radbruchovej tvorbe po druhej svetovej vojne, keď prichádza sa s novou koncepciou, pre ktorej zovšeobecnenie použijem Radbruchovu formulu: „Konflikt spravodlivosti a právnej istoty možno vyriešiť tým, že pozitívne, stanovením a mocou zabezpečené právo ma prednosť aj vtedy, keď je obsahovo nespravodlivé a neúčelné, vyjmúc vtedy, keď rozpor pozitívneho zákona a spravodlivosti dosiahol takú neznesiteľnú mieru, že zákon ako nespravodlivé právo musí ustúpiť spravodlivosti. Nemožno narysovať jasnejšiu hraničnú líniu medzi prípadmi zákonnej nespravodlivosti a napriek

¹ Radbruch, G. Rechtsphilosophie. In Holländer, P. Filozofie práva. Plzeň: Aleš Čeněk, 2006, s. 250.

nespravodlivému obsahu platnými zákonmi. Iné hranice však možno vytýčiť so všetkou ostrosťou: kde niet ani úsilia o spravodlivosť, kde je rovnosť tvoriaca jadro spravodlivosti, pri stanovení pozitívneho práva vedome popretá, tam je zákon nielen nespravodlivým právom, ale navyše mu úplne chýba charakter práva. Lebo právo, a to aj pozitívne, nemožno definovať inak ako poriadok a predpis, ktorý je svojim účelom určený slúžiť spravodlivosti.“²

Vznik nespravodlivého práva

Právna istota je formou spravodlivosti, a to spravodlivosti v jej formálnej podobe, v zmysle rovnakého uplatňovania pravidla na všetky prípady, ktoré sú rovnaké, resp. podobné podľa nastavených skutkových kritérií, je rozpor medzi spravodlivosťou a právnou istotou konfliktom medzi spravodlivosťou so sebou samou. Z tohto hľadiska nemôže byť tento konflikt jednoznačne rozhodnutý. Otázka je otázkou miery. Ak nespravodlivosť pozitívneho práva dosahuje takú mieru, že pozitívnym právom zaručená právna istota v porovnaní s touto nespravodlivosťou už nemá vôbec žiadny význam, v takom prípade musí nespravodlivé pozitívne právo spravodlivosti ustúpiť. Spravidla ale právna istota, ktorú poskytuje pozitívne právo, práve čo by menšia forma spravodlivosti tiež odôvodní platnosť nespravodlivého práva.³ V súlade so znením Radbruchovej formuly, v prípade existencie tak nespravodlivých a všeobecne škodlivých zákonov, musí sa im odoprieť nielen platnosť, ale aj právny charakter, teda akoby ani nikdy neplatili. Argumentačným základom pre takéto tvrdenie je existencia právnych zásad, ktoré sú silnejšie ako akákoľvek tvorba práva, a s ktorými spomínané nespravodlivé pozitívne právo môže prísť do rozporu.⁴ Radbruchova formula nesúvisí bezprostredne s právom na odpor, ktoré je aj súčasťou právneho poriadku Slovenskej republiky, vyjadrené v čl. 32 Ústavy SR.⁵ Spomínaná formula sa týka rozhodnutia sudcu o skutkoch spáchaných počas obdobia, o ktorom sa pochybuje, či bolo, resp. je všeobecne uznané, že nebolo demokratickým. Treba však dodať, že formula predstavuje slabú spojovaciu tézu prirodzenoprávnej koncepcie.⁶ V právnom štáte

² Radbruch, G. *Zákonné neprávo a nadzákonné právo* In *O napětí mezi účely práva*. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2012. s.130.

³ Radbruch, G. *Vorschule der Rechtsphilosophie*.s. 32. In *O napětí mezi účely práva*. Praha: Wolters Kluwer ČR. 2012. S. 42.

⁴ Jedná sa tu o zásady tzv. prirodzeného práva, resp. práva plynúceho z rozumu. „Iste sú v detailoch sprevádzané nie ojedinelými váhaniami, ale prostredníctvom diela trvajúceho storočia boli vypracované a v tzv. prehláseniach ľudských a občianskych práv natoľko zhromaždené také pevné konštanty, že so zreteľom k mnohým z nich je živienie pochybností iba zámernou skepsou.“ Radbruch. G. *O napětí mezi účely práva*. Praha: Wolters Kluwer ČR, 2012. s. 43.

⁵ Občania majú právo postaviť sa na odpor proti každému, kto by odstraňoval demokratický poriadok základných ľudských práv a slobôd uvedených v tejto ústave, ak činnosť ústavných orgánov a účinné použitie zákonných prostriedkov sú znemožnené – čl. 32 Ústavy č. 460/1992 Zb. – Ústava Slovenskej republiky.

⁶ Jedná sa o koncepciu v rámci teórií prirodzeného práva, ktorá tvrdí, že okrem pozitívneho práva – teda práva, ktoré vystupuje ako systém súladného stanovenia – má štátom uznanú podobu, sú súčasťou práva aj princípy a hodnoty, na ktorých funguje spoločnosť, pričom ich pôvod sa nachádza v prirodzenosti človeka – pochádzajú z rozumu a spájajú sa s princípom spravodlivosti. Samotná slabá spojovacia téza tak pod prahom extrémnej nespravodlivosti neodôvodňuje nekritické legitimizovanie, pretože rozpor medzi právom a morálkou nemá za následok zánik povahy práva, pokiaľ minimálne morálne požiadavky, ktoré prah extrémnej nespravodlivosti vymedzujú, sú spôsobilé podrobiť sa racionálnemu odôvodneniu. Pokiaľ v praxi tvorby práva platí, že spĺňanie určitých minimálnych požiadaviek spravodlivosti je podmienkou pre právnu povahu príkazov štátnej moci, tak právo, ktoré by z pohľadu prirodzeného práva – zdôvodnenej morálky

rovnako ako pozitívne vyjadrenie práva na odpor v ústave, tak Radbruchova formula sa stáva prostriedkom ultima ratio.⁷

Spravodlivosť je účelom a prostriedkom práva, je dostatočnou ideou, aby sme z nej vyvinuli pojem práva, avšak idea práva sa ňou nevyčerpáva. Pre Radbrucha je právo skutočnosťou, účelom ktorej je slúžiť spravodlivosti, a spravodlivosť je pre neho meradlom pozitívneho práva a účel zákonodarcu. Okrem hodnoty spravodlivosti, ktorú považuje za absolútnu hodnotu⁸ sú hodnotami, z ktorých idea práva pozostáva takisto aj všeobecný prospech (účelnosť) a právna istota. Robert Alexy vo svojej obrane Radbruchovej formuly tvrdí, že oproti svojmu pozitivistickému obdobiu, nemusel po druhej svetovej vojne zmeniť celú teóriu, ale v momente extrémnej nespravodlivosti otočil hierarchiu hodnôt v prospech spravodlivosti.⁹ Spravodlivosť chápe Gustav Radbruch v dvoch rovinách, v prvej, subjektívnej, ako cnosť – teda osobnú vlastnosť, a v druhej, objektívnej, ako vlastnosť vzťahu medzi ľuďmi. Je charakterizovaná rovnosťou a všeobecnosťou. Účelnosť je chápaná ako nadindividualistický koncept maximalizácie úžitku pre spoločnosť. Spravodlivosť, účelnosť a právna istota spoločne ovládajú právo po všetkých stránkach, napriek tomu sa môžu dostať do vzájomného konfliktu. Spravodlivosť je cieľom práva, ktorý je však od všeobecného prospechu odlišný. Aj idea všeobecného prospechu musí strpieť, aby bola vážená voči oprávneným záujmom jednotlivca a v tomto zmysle je idea spravodlivosti v protiklade k idei všeobecného prospechu individualisticko-liberálneho charakteru, ktorý však v prípade účelnosti nehrá úlohu. Otvára sa tu priestor na nesúhlas v podobe nekorešpondujúceho stanoviska jednotlivca k uprednostnenému verejnému záujmu. Preto sa považuje za prekonaný utilitaristický princíp založený na úžitku spoločenstva, ako Radbruch zdôrazňuje, že „právom nie je v žiadnom prípade to, čo prospieva ľudu, ale ľudu prospieva to, čo je právo.“¹⁰

Pojem právnej istoty zastrešuje právom danú istotu predvídateľnosti správania a sankcií za porušenie povinnosti poslušnosti právu, spoľahlivú poznateľnosť právnych ustanovení a vykonateľnosť práva a určitú prekážku pre zákonodarný zbor pri ľubovoľnej zmene práva. Negatívnym dôsledkom môže byť stav summum ius, summa iniuria¹¹. Právna istota a spravodlivosť sú úzko prepojené, prekrývajú sa, najmä z dôvodu, že sa jedná o dve podoby spravodlivosti v širšom slova zmysle a to spravodlivosť formálnu¹² a materiálnu¹³. Zákony môžu byť uplatňované rovnakým

stelesňovalo extrémnu nespravodlivosť- tieto minimálne morálne požiadavky by nespĺnilo, stratilo by charakter práva a stalo by sa neprávom, a to nielen na základe morálnej ale takisto aj pojmovej argumentácie.

⁷ Radbruchova formula je v právnom štáte uplatniteľná v prípade vyrovnania sa s predchádzajúcim režimom, ktorý porušoval základné práva a slobody. Príkladom môže byť rozhodnutie Spolkového Ústavného súdu, ktorý súhlasil s možnosťou odoprieť národno- sociálnym „právnym“ predpisom platnosť ako právu, pretože protirečí základným princípom spravodlivosti tak zjavne, že sudca, ktorý by chcel ich alebo ich následky uznať, našiel by neprávom namiesto práva. (BVerfGE 3,58(119), 6, 322(198).

⁸ Neodvodzuje ju z inej spravodlivosti predchádzajúcej hodnoty.

⁹ Vyššie zmienené rozdelenie Radbruchovej tvorby na dve obdobia.

¹⁰ Radbruch, G. Päť minút právnej filozofie. In Brostl, A. Frontisterion. Bratislava: Kalligram. 2009. s. 280.

¹¹ Najväčšie právo, najväčšie bezprávie.

¹² Podstatou formálnej spravodlivosti je, aby sa všetky obdobné prípady rozhodovali rovnako. Táto koncepcia neberie ohľad na obsahovú stránku zákona, teda či je zákon z obsahového spravodlivý alebo nie. Ak si spravodlivosť predstavíme tak , že má vždy vyjadrovať nejaký druh rovnosti, potom formálna spravodlivosť

spôsobom a napriek tomu môžu byť nespravodlivé. Rozhodnutie obdobných prípadov obdobne ešte nie je postačujúcou zárukou obsahovej spravodlivosti. Tá závisí od princípov, na ktorých je vytvorená základná štruktúra. Z formálnej spravodlivosti vyplýva princíp všeobecnosti právnej regulácie a princíp rovnakého zaobchádzania pred zákonom – zákaz diskriminácie a zákaz ľubovôle. Je prázdnu z hľadiska formulovania relevantných a akceptovateľných hľadísk odlišovania subjektov, dobier a bremien, ako aj formulovanie predmetu spravodlivých úvah, nedá sa ňou formulovať spravodlivostný úsudok. Preto je nutná materiálna (obsahová) spravodlivosť, ktorá sa vzťahuje na verejné inštitúcie (verejnému systému pravidiel), čo sa týka limitov legitimity a autonómnych garancií rozlišovania medzi dobrom a zlom.

Právna istota nie je absolútnou hodnotou, pretože sa odvodzuje sčasti od všeobecného dobra v širšom zmysle, ako aj od spravodlivosti. K nesúhlasu môže dôjsť v prípade spomenutého konfliktu právnej istoty a spravodlivosti, teda medzi obsahovo napadnuteľným, ale pozitívne vyjadreným zákonom a spravodlivým, ale nie v štátom stanovenej podobe vyjadreným právom. „Zákonné neprávo“ sa tu dostáva do konfliktu s „nadzákonným právom“. Aj keď princíp spravodlivosti ako hlavná hodnota práva znie dôveryhodne, historická skúsenosť ukázala, že spravodlivosť nedokážeme objektívne pojmovo uchopiť, čo malo za následok postupný vzostup relativistického učenia, ktoré sa vyvinulo ako protiklad proti doktríne prirodzeného práva.¹⁴ Právny relativizmus vychádza z predpokladu, že obsah prirodzeného práva je platný iba na predpoklade určitého stavu spoločnosti a určitého systému hodnôt. Z tohto hľadiska je relativistický argument predpokladom pre záväznú silu pozitívneho práva.¹⁵ Namiesto aktu pravdy, ktorý nie je možný, stáva sa nutným akt autority.¹⁶ Z toho vyplýva predpoklad práva na nesúhlas, keďže ani zákonodarca, ani sudca nekonajú akt pravdy, ale akt vôle a autority, ktorý ak nie je v súlade so štruktúrou princípov spravodlivosti, na ktorej spoločnosť stojí, ponúka možnosť nesúhlasu jednotlivca, ktorý opúšťa záväzok poslušnosti voči právu.

Záver

Na základe stručného priblíženia právnej filozofie Gustava Radbrucha je možné sledovať vnútorné napätie medzi jednotlivými účelmi práva v jeho vnútri. Akákoľvek z týchto troch hodnôt v prípade neobmedzenej prevahy nad ostatnými dvoma môže viesť k totalitnej moci, ničím neobmedzenej. V prípade preváženia hodnoty účelnosti nad spravodlivosťou a právnou istotou, dochádza k zmene štátu na policajný štát. V prípade prevládnutia hodnoty právnej istoty sa bude jednať o formalistický štát a ak sa uplatňuje nekritický dôraz na objektívne neformulovateľnú hodnotu spravodlivosti na úkor právnej istoty a všeobecného prospechu môže dôjsť k svojvôli moci, ktorá sa prehlási za „nadzákonné právo“.

požaduje, aby zákony a inštitúcie boli uplatňované na príslušníkov rovnakej triedy, na ktorých sa majú vzťahovať rovnako.

¹³ Materiálna spravodlivosť je prepojená s morálkou a inými normatívnymi systémami, vyžaduje, aby právo bolo spravodlivé, a aby aj uplatňovanie práva orgánmi bolo rovnako spravodlivé.

¹⁴ Spočíva na metodickom princípe, že existuje jednoznačná, poznateľná a preukázateľná idea spravodlivého práva.

¹⁵ Keďže nie je možné jednoznačne určiť, čo je spravodlivé, je nutné stanoviť, čo je v súlade s právom.

¹⁶ Radbruch, G. Relativizmus v právnej filozofii. In O napětí mezi účely práva. Praha: Wolters Kluwer ČR. 2012. s. 88.

Literatúra

1. ALEXY, R. Pojem a platnosť práva. Bratislava: Kalligram. 2009, 171s. ISBN 978-80-8101-062-0.
 2. BRÖSTL, A. Frontisterion. Bratislava: Kalligram. 2009. 328s. ISBN 978 80 8101 179 5.
 3. HOLLÄNDER, P. Filosofie práva. Plzeň: Aleš Čeněk, 2006, 303s. ISBN 80-86898-96-2.
 4. RADBRUCH, G. O napětí mezi účely práva. Wolters Kluwer. 2012. 160s. ISBN 978-80-7357-919-7.
-

Právo byť zabudnutý

Right to be forgotten

Jaroslav DOLNÝ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: Článok sa v úvode zaoberá problematikou práva na súkromie a jeho deformáciou prostredníctvom internetovo prepojeného sveta. Popisuje právo byť zabudnutý ako prostriedok, ktorým sa môže užívateľ internetu domôcť výmazu online informácií týkajúcich sa jeho osoby. Možnosti ako sa domôcť tohto práva bez zbytočných problémov má zaručiť nové nariadenie EÚ o ochrane osobných údajov.

Kľúčové slová: *súkromie, právo byť zabudnutý, osobné údaje, sociálne siete, nariadenie.*

Abstract: The article introduces the issue of privacy and its deformation via the Internet connected world. It describes the right to be forgotten as a tool of a person which may be used for deleting personal data on the internet. The way how to obtain this right without any problem should be guaranteed by new EU's regulation.

Keywords: *privacy, right to be forgotten, personal data, social network, regulation.*

Právo byť zabudnutý a jeho zakotvenie v právnom poriadku

Už v roku 1890 sa stretávame s vymedzením práva na súkromie ako „právo byť sám“¹, pretože každá ľudská bytosť potrebuje určitý vlastný priestor na svoju vlastnú realizáciu. Právo na súkromie ako základné ľudské právo² ide v ruku v ruku s ochranou našich osobných údajov a ďalších súkromných informácií, ktoré predstavujú dôležitú časť nášho súkromia. A práve tieto informácie o našej osobe v časoch existencie vedomostnej a navzájom prepojenej spoločnosti prostredníctvom internetu a obzvlášť sociálnych sietí predstavujú potenciálnu ak nie reálnu nemožnosť realizácie tohto práva. Prepojenosť človeka so svetom prostredníctvom internetu s využitím rôznych komunikačných kanálov ako Facebook, Google, Twitter je dnes samozrejmosťou. O každom z nás existuje nejaká stopa, ktorú môžu iní nájsť na internete. Prostredníctvom sociálnych sietí zdieľame množstvo informácií, fotografií a ďalších dát týkajúcich sa nášho súkromia, ktoré tam často krátko ostávajú navždy. V danom momente zdieľania si užívateľ ani nemusí uvedomiť, že daná informácia môže mať nejaký zásadný význam v budúcnosti, no neskoršie snahy o stiahnutie danej informácie z internetu nie sú v súčasnosti vôbec jednoduché ak nie nemožné. Výstižne to možno zhrnúť do citátu: „Boh odpúšťa a zabúda, internet nie“³. Preto je potrebné normatívne zadeklarovať možnosť užívateľa požiadať o zmazanie takýchto neželaných informácií. Konceptia práva byť zabudnutý nepredstavuje nejakú novú myšlienku. Toto právo už bolo skúmané napr. v rámci práva na zmazanie informácie⁴ alebo na sociálne

¹ WARREN, S.D., BRANDEIS, L.D. 1890. *The Right to Privacy*. In Harvard Law Review, 1890, roč. 4, č. 5., s. 193

² Všeobecná deklarácia ľudských práv

³ REDING, V. 2010. *Privacymatters – Why the EU needs new personal data protection rules*. In Press releases database [online]. Brusel. 2010-11-30; [cit. 2014-04-25]. Dostupné na internete: <http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-10-700_en.htm>.

⁴ BERNAL, P.A. 2011. *'A Right to Delete?'*. In European Journal of Law and Technology, 2011, roč. 2, č. 2, s. 146

zabudnutie.⁵ Účelom samotného práva byť zabudnutý možno zdefinovať ako snahu o posilnenie tejto ochrany súkromia jednotlivca v prostredí internetu. Obsahom tohto práva deklarovaného v nariadení je povinnosť správcu vymazať osobné údaje subjektu a zdržať sa ich ďalšieho rozširovania v prípade taxatívne stanovených podmienok v danom nariadení. Reálne zabezpečenie fungovania tohto práva v praxi bude predstavovať akúsi záruku proti predsudkom, ktorým by majiteľ týchto osobných údajov musel čeliť v prípade rozptýlenia týchto informácií po celom internetom priestore bez obmedzenia ich doby trvania.

Cieľom tohto článku je analýza súčasnej legislatívy práva byť zabudnutý vo virtuálnom priestore ako súčasť širšie koncipovaného práva na súkromie na Slovensku a vo svete. Článok bude ukončený zohľadnením negatívnej stránky vynucovania si tohto práva súdnou cestou.

Súčasný stav práva byť zabudnutý na sociálnych sieťach

Sociálne médiá ako Twitter, Facebook, Youtube umožňujú zdieľanie veľkého množstva informácií medzi užívateľmi. Zverejňovanie statusov, fotografií, piesní to všetko predstavujú informácie, ktoré patria do nášho súkromia a ktoré sú s naším ale aj bez nášho súhlasu uverejnené na sociálnych sieťach. Samotné zverejnenie a výmena informácií medzi užívateľmi nepredstavuje právne žiaden problém, pretože ich obsah umožňuje okamžitú publikáciu informácie bez nutnosti schválenia obsahu samotným administrátorom. Problémom sa však stáva až možnosť samotného odstránenia príspevku, fotografie alebo inej zdieľanej informácie. Aktuálny stav nám dovoľuje kozmetické online úpravy týchto informácií, za predpokladu, že tieto informácie sme publikovali my. Samotné uchovanie týchto osobných informácií však ostáva naďalej pod kontrolou správcu siete, ktorý tak naďalej tieto informácie uchováva. Napriek tomu, že užívatelia si myslia, že služby poskytované sociálnymi sieťami sú zdarma, tak v skutočnosti ich prevádzkovatelia využívajú ako protiplnenie obsah, ktorí užívatelia vytvoria. Zjednodušene je možné povedať, že užívateľom je umožnený prístup k službe výmenou za práva k informáciám, teda v praxi za poskytnutie údajov o svojom súkromí.⁶ Po prečítaní všeobecných podmienok spracovania osobných údajov na Facebooku sa užívateľ môže dozvedieť, že údaje zverejnené na tejto sociálnej sieti aj po ich zmazaní ostávajú v zálohe na serveroch Facebooku. Taktiež pri deaktivácii účtu ale aj pri jeho definitívnom zrušení niektoré údaje nie sú úplne zmazané z databáz Facebooku.

Právo byť zabudnutý a pripravované nariadenie EÚ

Na pôde Európskej únie prebieha diskusia o nariadení EÚ o ochrane osobných údajov⁷. Prvotný návrh nariadenia v čl. 17 stanovoval právo byť zabudnutý a právo na výmaz. Aj keď pojem práva byť zabudnutý na účely nariadenia nakoniec nedávno v legislatívnom procese pozmenil Európsky parlament len na právo na výmaz, obsah tohto pojmu ostal takmer totožný. Článok 17 hovorí, že dotknutá osoba má právo vymôcť

⁵ BLANCHETTE, J.F., JOHNSON, D.G. 2002. *Data Retention and the Panoptic Society: The Social Benefits of Forgetfulness*. In *The Information Society*, roč. 18 č. 1 s.33-45

⁶ POLČÁK, R. 2012. *Internet a proměny práva*. Praha: Auditorium, 2012 s.333

⁷ Návrh nariadenia EP a Rady 2012/0011(COD) o ochrane fyzických osôb pri spracúvaní osobných údajov o voľnom pohybe takýchto údajov

prostredníctvom prevádzkovateľa výmaz svojich osobných údajov, ako aj to, aby sa prevádzkovateľ zdržal ďalšieho šírenia týchto údajov, a vymôcť od tretích strán výmaz všetkých odkazov na tieto údaje, ich kópií alebo replikácií. Samozrejme právo byť zabudnutý je v kolízii so slobodou prejavu, preto sa aj vytvorila konštruktívna debata týkajúca sa negatívnych dôsledkov zadeklarovania tohto práva.⁸

Jeden z taxatívne vymedzených dôvodov ustanovuje, že na výmaz takýchto údajov bude stačiť samotné odvolanie súhlasu. Teda, ak by užívateľ Facebooku odvolal svoj súhlas so spracovaním svojich osobných údajov, bol by Facebook ako správcu, ktorému bol udelený súhlas na spracovanie osobných údajov, povinný odstrániť všetky tieto údaje zo svojich databáz. Tu je však potrebné pozastaviť sa aj pri ods. 3 daného nariadenia, ktoré ustanovuje výnimky, kedy nie je prevádzkovateľ ani tretia osoba povinná tieto údaje vymazať. Bude to v prípade uplatňovania práva na slobodu prejavu, z dôvodov verejného záujmu v oblasti verejného zdravia a z historických, štatistických a vedeckých dôvodov. Pri daných dôvodoch bude potrebné zohľadniť predovšetkým proporcionálnosť týchto dôvodov voči samotnému právu na výmaz, ktorá nemôže byť a ani nebude absolútna. Užívatelia najmä sociálnych sietí si musia uvedomiť, že zdieľanie osobných informácií prostredníctvom celosvetových médií nesie so sebou určité riziko rozšírenia danej informácie medzi množstvo ďalších užívateľov a taktiež riziko jej následného zdieľania.

Negatíva súdnej ochrany

Negatívom súčasného domáhania sa práva byť zabudnutý prostredníctvom súdu je tzv. Streisand effect. Názov je odvodený od mediálne známeho prípadu, ktorým sa speváčka Barbra Streisand domáhala tohto práva.⁹ Tento efekt v jednoduchosti môžeme vysvetliť ako situáciu ku ktorej dochádza v prípade súdneho sporu, ktorého predmetom je práve ochrana súkromia. Barbra Streisand sa v predmetnom prípade dožadovala stiahnutia fotografie jej domu z webovej stránky, ktorá vznikla ako súčasť projektu na zmapovanie kalifornského pobrežia. Kým do začatia súdneho konania bolo fotografia stiahnutá len štyrikrát, po jeho začatí sa počet stiahnutí zvýšil na niekoľko stotisíc. Často krát predmetný súdny spor, najmä jeho následná medializácia, predstavuje väčší zásah do súkromia ako samotné zverejnenie a zdieľanie informácie. V danom prípade samotné zverejnenie fotografie rodinného domu Barbry Streisand nebolo považované ako zásah do jej súkromia.

Záver

Existujúci stav zdieľania a zverejňovania údajov vo svete internetu a sociálnych sietí môže podstatným spôsobom zasahovať do tohto práva. Preto je podľa nášho názoru dôležité zaoberať sa touto otázkou práva byť zabudnutý v kontexte s právom na súkromie v právnom poriadku Slovenskej republiky a súčasnej aplikovateľnosti tohto práva. Na druhej strane je potrebné zvážiť proporcionálnosť zadeklarovania tohto

⁸ VAN HOBOKEN, H. 2013. *The Proposed Right to be Forgotten Seen from the Perspective of Our Right to Remember* [online]. [cit. 2014-04-25]. Dostupné na internete: <http://www.law.nyu.edu/sites/default/files/upload_documents/VanHoboken_RightTo%20Be%20Forgotten_Manuscript_2013.pdf>.

⁹ Rozhodnutie California Superior Court sp. zn. SC077257

práva s ohľadom na budúce administratívne zaťaženie prevádzkovateľov sietí a na potenciálne zneužívanie tohto práva.

Samotné ustanovenia plánovaného nariadenia ešte môžu byť zmenené a v konečnom dôsledku môže byť právo byť zabudnutý prijaté v úplne inom znení ako je to v súčasnom stave legislatívneho procesu na pôde Európskej Únie. Môžeme sa stretnúť aj s názormi niektorých štátov ako Nemecko, Švédsko a Veľká Británia, ktoré pripravovanej úprave práva byť zabudnutý naklonené vôbec nie sú. Je preto otázne v akej konečnej verzii bude spomínaný návrh Európskej komisie prijatý.

Literatúra

1. BERNAL, P.A. 2011 'A Right to Delete?'. In *European Journal of Law and Technology*, 2011, roč.2, č.2, s.146
 2. BLANCHETTE, J.F., JOHNSON, D.G. 2002. Data Retention and the Panoptic Society: The Social Benefits of Forgetfulness. In *The Information Society*, roč.18 č. 1 s.33-45
 3. POLČÁK, R. 2012. *Internet a proměny práva*. Praha: Auditorium, 2012, 392s. ISBN: 9788087284223
 4. REDING, V. 2010. Privacy matters – Why the EU needs new personal data protection rules. In *Press releases database* [online]. Brusel. 2010-11-30; [cit. 2014-04-25]. Dostupné na internete: <http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-10-700_en.htm>.
 5. VAN HOBOKEN, H. 2013. The Proposed Right to be Forgotten Seen from the Perspective of Our Right to Remember [online]. [cit. 2014-04-25]. Dostupné na internete: <http://www.law.nyu.edu/sites/default/files/upload_documents/VanHoboken_RightTo%20Be%20Forgotten_Manuscript_2013.pdf>.
 6. WARREN, S.D., BRANDEIS, L.D. 1890. The Right to Privacy. In *Harvard Law Review*, 1890, roč. 4, č. 5., s. 193. ISSN 0860-150X.
-

Teoretické a praktické aspekty služieb

Theoretical and practical aspects of services

Miroslav FEČKO

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Fakulta verejnej správy

Abstrakt: Príspevok je zameraný na teoretické a praktické vymedzenie pojmu služby. Služby zamestnávajú podstatnú časť všetkých zamestnancov, významne sa podieľajú na tvorbe HDP ekonomík štátov a predstavujú sektor neustále sa meniaci a rozvíjajúci, ktorého významné postavenie naďalej rastie. Množstvo ekonomických aktivít rôzneho charakteru, ktoré môžeme do oblasti služieb zaradiť zároveň ich jednoznačné teoretické vymedzenie komplikujú. Cieľom príspevku je analýza a komparácia teoretických vymedzení pojmu služby, charakteristika a identifikácia špecifických črt služieb a vymedzenie konkrétnych ekonomických aktivít spadajúcich do tejto oblasti.

Kľúčové slová: *služby, sektor služieb, terminológia, špecifiká, klasifikácia.*

Abstract: The article is focusing on theoretical and practical definition of services. Services are employing a substantial part of all employees, are importantly involved in GDP formation in the economy of states and are a sector which is constantly changing and developing, which importance is continuously growing. Many economic activities of different kind, which we can include into the services area, complicate their clear theoretical definition. The goal of the article is an analysis and comparison of theoretical definitions of the term services, characteristic and identification of specific characteristics of services and definition of concrete economic activities falling within this field.

Keywords: *services, services sector, terminology, specifics, classification.*

Úvod

Služby a sektor služieb sú pojmami, s ktorými sa často stretávame v bežnej reči, ale aj v odbornej literatúre. Pozornosť sa im venuje z laického, odborného, politického a v neposlednom rade aj z vedeckého hľadiska. Vyzdvihuje sa ich celkový význam pre ekonomiky jednotlivých štátov, osobitne sa pritom spomína ich podstatný podiel na celkovej zamestnanosti a na tvorbe HDP. Z pohľadu zamestnanosti je ich význam hneď na prvý pohľad zjavný, nakoľko podiel sektora služieb na celkovej zamestnanosti v Európskej únii (EÚ) predstavoval podľa Európskej komisie (2014) v roku 2012 72,2%. Takýto vysoký podiel v priemere pre všetky členské štáty EÚ pretrvával aj v minulých rokoch, pričom medzi jednotlivými členskými štátmi existujú zásadné rozdiely (v roku 2012 Holandsko s najvyšším podielom 81,7% a Rumunsko s najnižším podielom 40,8%). Vo všeobecnosti však platí, že tento podiel na celkovej zamestnanosti vo všetkých členských štátoch EÚ narastá.

Cieľom príspevku je analýza a komparatívne zhodnotenie pojmového vymedzenia služieb, čo sa službami má na mysli, akými špecifickými črtami sa vyznačujú, ktoré ich charakteristické črty ich odlišujú od tovarov a ktoré konkrétne ekonomické aktivity pod sektor služieb spadajú. Vychádzať budem z odbornej literatúry, ktorá sa službám venuje, zo štatistických údajov Európskej komisie, zo Štatistickej klasifikácie ekonomických aktivít v Európskom spoločenstve NACE Rev. 2.

Pojem a špecifická služieb

Podľa Mateidesa a Ďaďa (2002) bolo historicky dané vnímanie a chápanie pojmu služba z dnešného pohľadu skôr negatívne. Spájalo sa s nevoľníctvom, otroctvom a vykonávaním aktivít na inom než odplatnom základe. Uvedení autori ďalej pokračujú v tom zmysle, že z počiatku služby predstavovali úzky okruh aktivít, ktoré sa vnímali skôr ako neproduktívne odvetvie. Až od dvadsiateho storočia sa postavenie služieb začalo meniť. Samotný vedecko-technický pokrok dopomohol k zvýšeniu a upevneniu pozície služieb v ekonomikách štátov.

Nakoľko služby predstavujú rôznorodú škálu aktivít, je zložité ich jednoznačne vymedziť v rámci jednej definície. Uvedené konštatujú aj Organizácia spojených národov a iní (2002) a to tvrdením, že pojem služba pokrýva heterogénnu skupinu nehmotných produktov a aktivít, ktoré je zložité obsiahnuť v jednoduchšej definícii. Taktiež je služby často zložité odlíšiť od tovarov, s ktorými môžu byť v rôznom smere spájané.

Aj napriek tomu, že sa stretávame s tvrdeniami o zložitosti vymedzenia služieb v rámci jednej definície, ich znaky a špecifické črty sa naprieč jednotlivými definíciami prelínajú. Zároveň možno podotknúť, že existenciu jedinej všeobecne platnej definície nie je nevyhnutné brať ako želaný stav alebo ako nevyhnutný predpoklad ďalšieho a hlbšieho skúmania služieb. Podľa Európskej komisie a iní (2009) sú služby výsledkom produkčných aktivít, ktoré sú spájané s činnosťou jedného subjektu pre úžitok iného subjektu. Tento znak sa vníma ako nevyhnutný, a to z dôvodu že inak by sa sektor služieb rozvinúť nemohol a neexistoval by trh so službami. Lipková a kol. (2011, s. 359) charakterizujú sektor služieb ako súhrn „*všetkých druhov ekonomických činností, ktoré poskytujú užitočný efekt bezprostredne už svojim priebehom, nie až neskôr hmotným statkom*“, pričom ho identifikujú ako súčasť klasického členenia ekonomiky štátov na tri sektory, a to primárny, sekundárny a terciárny (v tomto zmysle vnímaný ako sektor služieb).

Mateides a Ďaďo (2002) sumarizujú viaceré špecifické znaky, ktorými sa služby vyznačujú. Uvádzajú najmä nemateriálnosť (chápanú v zmysle nehmotného charakteru služieb, zohľadňujúc špecifické prípady zhmotnenia služby), neskladovateľnosť (služby nie je možné odložiť na neskoršiu spotrebu), neoddeliteľnosť (služby sa spotrebúvajú súčasne s ich produkciou), variabilita (poskytnutie tej istej služby, tým istým poskytovateľom, tomu istému spotrebiteľovi, sa v čase vplyvom rôznych subjektívnych a objektívnych faktorov môže líšiť), komplexnosť (naviazanosť niektorých typov služieb na iné podporné služby), neopakovateľnosť (súvisiaca so znakom variabilnosti), kolektívnosť (kolektívne poskytovanie niektorých typov služieb), nenahraditeľnosť (špecifické prípady služieb, ktoré nemajú substitút a nemožno ich nahradiť spotrebou iných služieb).

Organizácia spojených národov a iní uvádzajú príklady na konkrétne aktivity služieb, a to „*veľkoobchod, maloobchod, určité druhy opráv, ubytovacie a stravovacie služby, doprava, poštové služby, telekomunikácie, finančné služby, poisťovníctvo, prenájom nehnuteľností, služby spojené s informačnými technológiami, veda a výskum, marketing a iná podniková podpora, správa, vzdelávanie, zdravotníctvo, sociálne služby, kanalizácie, obecné služby, audiovizuálne služby, rekreačné, kultúrne, osobné a domáce služby*“ (2002, s. 8). Vychádzajúc z takéhoto vymedzenia konkrétnych služieb a z vyššie uvádzaných charakteristík možno identifikovať konkrétne ekonomické

aktivity v rámci Štatistickej klasifikácie ekonomických aktivít NACE Rev. 2, ktoré sú uvedené v Tab.1. Zvýraznené sú v Tab.1. tie ekonomické aktivity, ktoré sú službami, naplňajúc charakter ich hlavných znakov. Nie všetky z týchto služieb budú pri konkrétnejšom pohľade predstavovať predmet medzinárodných obchodných vzťahov, nakoľko služby ako zabezpečovanie zdravotnej starostlivosti, sociálneho zabezpečenia, vzdelávanie, verejná správa vo všeobecnosti, sú službami zabezpečovanými štátom a v tomto zmysle nemajú komerčný charakter a teda nie sú obchodovateľné (výnimku by ale mohli predstavovať určité formy súkromného vzdelávania).

Tab.1. Štatistická klasifikácia ekonomických aktivít v Európskom spoločenstve NACE Rev. 2

NACE Rev. 2	
Sekcia	Popis
A	Poľnohospodárstvo, lesníctvo a rybolov
B	Ťažba a dobývanie
C	Priemyselná výroba
D	Dodávka elektriny, plynu, pary a studeného vzduchu
E	Dodávka vody; Čistenie a odvod odpadových vôd, odpady a služby odstraňovania odpadov
F	Stavebníctvo
G	Veľkoobchod a maloobchod; Oprava motorových vozidiel a motocyklov
H	Doprava a skladovanie
I	Ubytovacie a stravovacie služby
J	Informácie a komunikácia
K	Finančné a poisťovacie činnosti
L	Činnosti v oblasti nehnuteľností
M	Odborné, vedecké a technické činnosti
N	Administratívne a podporné služby
O	Verejná správa a obrana; Povinné sociálne zabezpečenie
P	Vzdelávanie
Q	Zdravotníctvo a sociálna pomoc
R	Umenie, zábava a rekreácia
S	Ostatné činnosti služieb
T	Činnosti domácností ako zamestnávateľov; nediferencované činnosti v domácnostiach produkuje tovary a služby na vlastné použitie
U	Činnosti extrateritoriálnych organizácií a združení

Zdroj: Spracované podľa Európska komisia (2008, s. 47).

Záver

Sektor služieb zahŕňa širokú škálu rôznorodých ekonomických aktivít. Tento široký záber služieb komplikuje ich definovanie v rámci jednej univerzálne platnej definície, ktorá by postihovala všetky rôzne aspekty, špecifiká parciálnych ekonomických aktivít súhrnne spadajúcich pod sektor služieb.

Bližší a konkrétny pohľad na zákonitosti sektora služieb je preto vhodné uskutočňovať cez vysvetlenie zohľadňujúce základné ekonomické aktivity tvoriace sektor služieb. Zákonitosti ktoré identifikujeme ako platné pre celý sektor služieb, nemusia byť rovnako platné pre jednotlivé jeho súčasti. Napríklad ak konštatujeme, že podiel sektora služieb na celkovej zamestnanosti v EÚ priemerne kontinuálne rastie, nemusí tomu tak byť v prípade každého členského štátu a rovnako ani v prípade každej ekonomickej aktivity v sektore služieb. Uvedené však v ničom neznižuje alebo neguje význam sektora služieb ako celku pre ekonomiky jednotlivých štátov nie len v rámci EÚ, ale aj globálne. Avšak význam niektorých konkrétnych služieb je väčší ako u iných.

Literatúra

1. Európska komisia. 2014. Employment and Social Developments in Europe 2013 [Zamestnanosť a sociálny vývoj v Európe 2013]. Luxembursko: Úrad pre publikácie Európskej únie, 2014. 496 s. ISBN 978-92-79-33878-6
 2. Európska komisia. 2008. NACE Rev. 2 – Statistical classification of economic activities in the European Community [NACE Rev. 2 – Štatistická klasifikácia ekonomických aktivít v Európskom spoločenstve]. Luxembursko: Úrad oficiálnych publikácií Európskych spoločenstiev, 2008. 363 s. ISBN 978-92-79-04741-1. Dostupné na internete: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-07-015/EN/KS-RA-07-015-EN.PDF
 3. Európska komisia a iní. 2009. System of National Accounts 2008 [Systém národných účtov 2008]. New York: United Nations. ISBN 978-92-1-161522-7. [online]. [cit. 17.2.2014]. Dostupné na internete: <http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008.pdf>
 4. LIPKOVÁ, Ľ. a kol. 2011. Medzinárodné hospodárske vzťahy. Bratislava: Sprint dva, 2011. 433 s. ISBN 978-80-89393-37-4
 5. MATEIDES, A., ĎAĎO, J. 2002. Služby. Teória služieb. Marketing služieb. Kvalita v službách. Služby zákazníkom a meranie spokojnosti s nimi. Bratislava: Ing. Miroslav Mračko – EPOS, 2002. 750 s. ISBN 80-8057-452-9
 6. Organizácia spojených národov a iní. 2002. Manual on Statistics of international trade in services [Manuál štatistík medzinárodného obchodu so službami]. New York: United Nations publication. ISBN 92-1-161448-1. [online]. [cit. 15.4.2014]. Dostupné na internete: http://unstats.un.org/unsd/publication/Seriesm/Seriesm_86e.pdf.
-

Špecifiká v procesnom riadení miest a obcí Slovenska

Specifics of the Process Management of Towns and Communities in Slovakia

Darina FRIČOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Fakulta verejnej správy

Abstrakt: Procesné riadenie ako jedna z mnohých moderných metód a nástrojov typických pre súkromný sektor nadobúda svoju stabilnú a napredujúcu pozíciu i v podmienkach verejnej správy. V príspevku analyzujeme predpoklady procesného riadenia v územnej samospráve, ktoré súvisia s efektívnym spravovaním obce/mesta v konkrétnom legislatívnom prostredí na Slovensku a zahraničí. Zameriavame sa na identifikáciu kľúčových faktorov ovplyvňujúcich účinnú implementáciu procesného manažmentu.

Kľúčové slová: *Business proces, procesný manažment, územná samospráva, legislatívne prostredie, Slovenská republika.*

Abstract: Process management as one of the many modern methods and tools specific to the private sector gradually gets stable and advancing position in conditions of public administration. There are analyzed the preconditions of management of local municipalities processes connected with administering the municipality in the particular legislative environment in Slovakia and abroad. We focus on identification of the key factors affecting the effective implementation of process management.

Keywords: *Business Process, Process Management, Local Self-Government, Legislative Environment, Slovak Republic.*

Predpoklady zavedenia procesného manažmentu v riadení miest a obcí Slovenska

Problematike procesného riadenia sa stále intenzívnejšie venujú odborníci zo súkromného ale aj verejného sektora. Je však evidentná skutočnosť, že odborná literatúra a povedomie o procesnom riadení v podmienkach verejnej správy výrazne zaostáva. Je preto dôležité si uvedomiť tri zásadné fakty prečo procesný manažment má svoje miesto v riadení miest a obcí Slovenska. Každý z troch predpokladov implementácie vieme vyvodiť zo samotného anglického názvu procesného riadenia, a teda **Business Process Managementu**.

Ako uvádza Řepa (2012, s. 72), prvým predpokladom je skutočnosť, že **business** v súčasnosti, okrem bežného chápania v zmysle podniku, zahŕňa i všetky organizácie verejnej správy (štátnej správy i územnej samosprávy), keďže i ony poskytujú produkty či služby svojim zákazníkom. A teda nami sledované mestá a obce Slovenska považujeme za „business“ nakoľko pre klientov (občanov) poskytujú širokú škálu tovarov a služieb, medzi ktoré patrí napríklad údržba a správa miestnych komunikácií i verejného osvetlenia, úprava a rozvoj verejného priestranstva, udržiavanie verejného poriadku v meste/obci, zabezpečovanie odvozu, triedenia či zneškodnenia komunálneho odpadu, osvedčovanie listín a podpisov na dokumentoch, poskytovanie povinných i klientmi vyžiadaných informácií a podobne. Za tieto služby si klienti platia vo forme plnenia daňovej povinnosti či uhradením správneho poplatku. Druhým predpokladom je, že samotná existencia a správny priebeh **procesov** tvorí nevyhnutnú súčasť fungovania akejkoľvek organizácie. Madison (2005, s. 1-3) za hlavné prvky

organizácie považuje procesy, ľudí, štruktúru a kontrolné mechanizmy. V prostredí miest a obcí Slovenska je prítomných mnoho navzájom prepojených procesov. Z hľadiska dôležitosti a účelu procesu delíme procesy na riadiace (manažérske), hlavné (kľúčové) a pomocné (podporné) (Grasseová a kol., 2008, s. 13-15). Medzi riadiace procesy na úrovni mesta/obce patrí riadenie tvorby rozpočtu, riadenie spoločností zriadených/založených mestom/obcou, riadenie porád a pod. Hlavnými procesmi je riadenie územného plánovania, správa miestnych daní a miestneho poplatku, riadenie bytovej politiky a ďalšie. Medzi poslednú skupinu, a teda podporné procesy môžeme zaradiť riadenie právnych služieb, správu účtovníctva, správu personalistiky a miezd. Z uvedeného vyplýva, že v činnosti miest i obcí vieme identifikovať rozsiahlu sieť procesov, ktorým v záujme správneho výkonu kompetencií musí byť venovaná patričná pozornosť. Posledným predpokladom je prítomnosť **manažmentu** v prostredí miest či obcí Slovenska. Madison (2005, s. 3) tvrdí, že až 85% problémov v organizáciách spôsobujú chyby v procesoch. Hlavnou úlohou práve manažmentu mesta/obce je aby ich odstraňoval alebo v ideálnom prípade chybám predchádzal. Z hľadiska hierarchie štruktúry riadenia sú vrcholovými manažermi starosta obce a primátor mesta, vedúci strednej úrovne je napríklad vedúci úseku či oddelenia a manažérom prvej línie je vedúci referátu.

Môžeme konštatovať, že procesný manažment je aplikovateľný ako v podmienkach súkromného sektora, tak i v územnej samospráve. Avšak rovnako ako akúkoľvek oblasť riadenia (znalostný manažment, projektový manažment, strategický manažment a i.) aj procesný manažment v územnej samospráve stále výrazne ovplyvňuje prostredie, v ktorom organizácie celého verejného sektora pôsobia. Túto skutočnosť prehľadne zobrazuje tabuľka 1.

Tab.1. *Vybrané faktory prostredia verejných organizácií a ich možné dôsledky pre manažment*

Charakteristická črta prostredia a organizácie verejnej správy	Možné dôsledky pre manažment
<i>Prísne legislatívne prostredie</i>	<i>Obmedzenie voľnosti rozhodovania manažéra</i>
<i>Tendencia k neefektívnosti</i>	<i>Plytvanie zdrojmi</i>
<i>Chýbajúce merateľné kritériá pre vyhodnocovanie výsledkov</i>	<i>Nejasné určenie a zosobnenie priamej zodpovednosti, problematické rozvíjanie spolupatričnosti k organizácii u zamestnancov</i>
<i>Problematická tvorba vnútroorganizačných systémov motivácie zamestnancov</i>	<i>Fluktuácia zamestnancov</i>
<i>Politicky poznačené prostredie</i>	<i>Tlak lobistických skupín, klientelizmus, korupcia</i>
<i>Tabuľkové odmeňovanie zamestnancov</i>	<i>Fluktuácia zamestnancov, Nedostatok kvalifikovaných odborníkov, nezáujem o prácu</i>
<i>Financovanie z verejných zdrojov</i>	<i>Prísna i náročná kontrola nakladania a obmedzená voľnosť v nakladaní s financiami</i>
<i>Nízka miera informovanosti o podstate a význame verejnej správy</i>	<i>Zlý image organizácie verejnej správy</i>

Zdroj: Knežová, Čepelová, 2008

V prostredí miest a obcí sa manažment vyrovnáva s niekoľkými špecifickými problémami uvedenými v tabuľke 1 (napr. sklon k neefektívnosti, politickosť

prostredia, financovanie z verejných zdrojov). Avšak pre problematiku procesného riadenia je jedným z najčastejšie diskutovaných problémov prísnosť legislatívneho prostredia. Tento jav zásadne obmedzuje činnosť manažéra ktorejkoľvek hierarchickej úrovne obce/mesta.

Špecifiká procesného manažmentu v podmienkach miest a obcí Slovenska

Ako uvádzame, neprehliadnuteľnou charakteristickou črtou procesného manažmentu obce/mesta rovnako i ostatných organizácií verejnej správy je silné, dá sa povedať až **striktné prepojenie s platnou legislatívou**. Na podporu tohto tvrdenia ďalej charakterizujeme základné znaky legislatívneho prostredia na Slovensku, ktoré právne zaväzuje činnosť miest a obcí:

a) Slovenská republika patrí medzi krajiny **s kontinentálnym typom právnej kultúry** rovnako ako väčšina európskych krajín (napríklad: Česko, Poľsko, Maďarsko, Rakúsko, Francúzsko, Nemecko a iné). Pre tento typ je hlavným znakom **písaná forma právnej úpravy** (všetkých zákonov vrátane ústavy ako základného zákona štátu, najvyššej právnej sily), ktorou sa následne krajiny **musia riadiť**, mestá a obce nevynímajúc.

b) Silná väzba všetkých orgánov verejnej správy na legislatívu je typická v každom **právnom štáte**, v ktorých platí **princíp vlády práva** (právo stojí nad štátom). Štáty viac alebo menej naplňujú jeho definičné charakteristiky. Jedným z ťažkových znakov právneho štátu je **princíp ústavnosti a zákonnosti**. Ústavnosť chápeme ako požiadavku striktného dodržiavania ústavy a povinný súlad všetkých zákonov, podzákonných predpisov, výkonu moci, ako aj práv a povinností s ňou. V druhej časti tohto princípu sa v zmysle zákonnosti vyžaduje nevyhnutná regulácia konania všetkých orgánov platným právom (Ottová, 2010, s. 75). Pre účely argumentácie o prepojení legislatívneho prostredia s prostredím územnej samosprávy nie je možné opomenúť aj rovnako dôležitý znak právneho štátu, a to **princíp obmedzenej vlády**. Sféra obmedzenia štátnej moci býva v demokratických štátoch zakotvená priamo v ústave a limituje štátne orgány konať iba na základe ústavy, v jej medziach a v rozsahu, ktorý ustanoví zákon. Na druhej strane je občanom dovolené všetko čo nie je zakázané. V prípade nedemokratických štátov je toto vymedzenie obmedzenia opačné (Drgonec, 2012, s. 198-204). Krajinou, ktorá sa snaží o dosiahnutie absolútneho, ale v reálnych podmienkach len ťažko dosiahnuteľného, chápania právneho štátu je i Slovenská republika. Štáty, v ktorých vnímame viditeľne nižšiu mieru naplnenia štandardov právneho štátu sú Bielorusko, Kuba a iné.

c) Slovenská republika spolu s či už historicky, kultúrne či geograficky blízkou Českou republikou, Poľskou republikou a Maďarskom patria do neformálneho zoskupenia štyroch stredoeurópskych krajín **Vyšehradskej skupiny** (tzv. **V4**). Každá slovenská obec/mesto sú povinné pri svojej činnosti dodržiavať okrem **ústavy** prioritne **zákon upravujúci prostredie obecného zriadenia** (i ďalšie právne predpisy rozličných odvetví napríklad finančného, obchodného, správneho odvetvia a i). Podobnú úpravu územnej samosprávy nachádzame v právnom poriadku všetkých krajín V4. Právna úprava v podmienkach:

- Slovenskej republiky je územná samospráva samostatne zakotvená v 4. hlave Ústavy Slovenskej republiky (pod názvom „*Územná samospráva*“) a obec zaväzuje zákon č. 369/1990 Zb. o obecnom zriadení (o obci) v znení neskorších predpisov,

- Českej republiky máme na mysli samostatnú 7. hlavu Ústavy Českej republiky („Územní samospráva“) a zákon č. 128/2000 Sb. o obcích (obecní zřízení) v znení neskorších predpisov,
- Maďarska je obsahom článkov 31 - 35 Základného zákona Maďarska („Miestne samosprávy“) a rovnako obec viaže primárne zákon č. CLXXXIX. z roku 2011 o miestnych samosprávach,
- Poľskej republiky územná samospráva nachádza svoje vyjadrenie v VII. kapitole ústavy (nazvanej „Územná samospráva“) a obec bližšie konkretizuje zákon o obecnej samospráve z 8. Marca 1990 (úplný text Dz. U. z 2013 r., Nr. 0, poz. 594 v znení neskorších zmien a doplnkov).

Záver

Každá procesne riadená organizácia sa musí na svoje fungovanie pozeráť cez procesy, aby dosiahla vyššiu výkonnosť cez minimalizáciu nákladov na vstupe do procesu, vyššiu flexibilitu v plnení očakávaní zákazníkov v procese a vyššiu efektivitu na výstupe procesov (Čepelová, Bernatík, 2013). Rovnako i každá obec alebo mesto sa musí v dnešnej dobe riadiť týmto prístupom. Spolu s ostatnými organizáciami verejného i súkromného sektora i obce/mestá Slovenska čelia stále narastajúcim požiadavkám a očakávaniam klientov na rýchlosť, kvalitu a profesionalitu pri plnení požiadavky, transparentnosť, efektívnosť a pod. Aj táto skutočnosť je objektívnym dôvodom k intenzívnejšiemu záujmu o problematiku procesného manažmentu v celej verejnej správe, nakoľko patrí k nástrojom zabezpečujúcim uspokojovanie týchto potrieb.

Literatúra

1. ČEPELOVÁ, A., BERNATÍK, W. The Process Management Position in a Transformation of a Traditional Organization into a Knowledge-Based Organization. In *Vision 2020: Innovation, Development Sustainability, and Economic Growth*. Vienna : International Business Information Management Association, 2013. ISBN 978-0-9860419-0-7, p. 1105-1115.
 2. DRGONEC, J. *Ústava Slovenskej republiky : Komentár*. 3. vyd. Šamorín : Heuréka, 2012. 1620 s. ISBN 80-89122-73-8.
 3. GRASSEOVÁ, M. a kol. *Procesní řízení ve veřejném a soukromém sektoru: Teoretická východiska a praktické příklady*. Brno : Computer Press, a.s., 2008. 266 s. ISBN 978-80-251-1987-7.
 4. KNEŽOVÁ, J – ČEPELOVÁ, A. Moderné formy vzdelávania ako podpora implementácie znalostného manažmentu vo verejnej správe. In *eLearn 2008*. Žilina : Žilinská univerzita, 2008. ISBN 978-80-8070-838-2, s. 70-82.
 5. MADISON, D. *Process Mapping, Process Improvement, and Process Management*. USA : Paton Press LLC, 2005. 313 s. ISBN-13 978-1-932828-04-7.
 6. OTTOVÁ, E. *Teória práva*. Šamorín : Heuréka, 2010. 323 s. ISBN 978-80-89122-59-2.
 7. ŘEPA, V. *Procesně řízená organizace*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2012. 304 s. ISBN 978-80-247-4128-4.
 8. Ústava SR č. 460/1992 Zb. v znení neskorších predpisov
 9. Zákon č. 369/1990 Zb. o obecnom zriadení (o obci) v znení neskorších predpisov
-

Rwanda. 20 rokov od genocídy¹*Rwanda. 20 Years After Genocide***Mária HREHOVÁ***Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta*

Abstrakt: Od Rvandskej genocídy tento rok ubehlo 20 rokov. Na genocíde sa podieľali príslušníci kmeňa Hutuov, ktorých cieľom bolo vyvraždiť príslušníkov druhej (menšinovej) etnickej skupiny Tutsiov. Aj napriek desaťročiam spoločného a mierumilovného spolužitia, uzatvárania manželstiev medzi týmito skupinami. Počas kolonizácie Rwandy a podpore Hutuov zo strany Belgičanov sa postupne začala šíriť vlna nepriateľstva a konfliktov. Genocída v Rwande sa spája aj so zlyhaním OSN, ktoré nedokázalo zabrániť vyvražďovaniu.

Kľúčové slová: *Rwanda, Genocída, Hutuovia, Tutsiovia, OSN.*

Abstract: This year passed 20 years since the Rwandan genocide. The aim of the Hutu members was to exterminate members of other (minority) ethnic - Tutsis. Despite decades of common and peaceful coexistence, getting of marriage between these groups, thanks to the intervention to the Rwanda colonization and supporting the Hutus by the Belgians, the wave of hostility and conflict gradually began to spread. Unfortunately, the Rwandan Genocide is also connected with the failure of the United Nation which failed to prevent the killing centers.

Keywords: *Rwanda, Genocide, Hutu, Tutsi, United Nation.*

Genocída² v Rwande je považovaná za najväčšiu genocídu 20. storočia počas ktorej bolo zavraždených viac ako 800 000 príslušníkov kmeňa Tutsi a umiernených príslušníkov kmeňa Hutu. Dobiaš uvádza, že „*ak sa popustí uzda vláde citov a emócií, otvára sa tak cesta pre tých, ktorí vládnu nenávisťou a ktorí sa budú snažiť presadiť vlastnú škálu hodnôt aj za cenu obetí z radov tých druhých.*“³ Rvandská genocída je špecifická aj príčinami vzniku. Etnické skupiny, ktoré po desaťročia mierumilovne spolunažovali, sa aj vplyvom kolonizačných zásahov európskych krajín zmenili na

¹ Tento príspevok bol pripravený ako súčasť riešenia projektu VEGA 1/0675/12 – Spravodlivosť distribúcií v podmienkach modernej demokracie – filozofické, politologické a sociologické aspekty.

² Genocída je považovaná za najvyšší stupeň kolektívneho násillia. Ide o pokus trvalo zničiť druhú skupinu ľudí. Genocída znamená systematické zničenie a vyvraždenie určitej etnickej skupiny. Uvedený pojem prvýkrát požil Poľský právnik židovského pôvodu, Raphael Lemkin, v roku 1944 na označenie nacistickej politiky a systematického vraždenia, vrátane vyvraždenia 6 000 000 európskych Židov. Výraz „genocída“ sa skladá z kombinácie slova „geno“ – gréckeho výrazu pre kmeň, alebo rasu a slova „cide“ – latinského slova označujúceho zabíjanie, vrah. Lemkin pod týmto termínom mal na mysli koordinovaný plán, ktorý prostredníctvom rôznych akcií, sa zameriava na zničenie určitých skupín. Viac k definícii genocídy pozri: *What is genocide? Origin of the term „genocide“*. [online], [cit. 20/04/2014]. Dostupné na internete: <<http://www.ushmm.org/confront-genocide/defining-genocide>>.

Okrem genocídy v Rwande sa ku genocídám zaradzuje: genocída Arménov v rokoch 1915-1917, Holokaust – genocída Židov, Rómov a sovietskych vojnových zajatcov v rokoch 1941-1945, Genocída Kambodžských obyvateľov miest a politických oponentov vykonaná režimom Červených Kmerov v rokoch 1975-1979 a tiež aj udalosti, ktoré prebiehali v bosnianskej Srebrenice z roku 1995. TESARĽ, F.: *Etnické konflikty*. Praha : Portál, 2007. s. 205-208.

³ DOBIAŠ, D.: *Kritický racionalizmus a idea otvorenej spoločnosti K. R. Poppera*. Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2012. s. 63.

nepriateľov. Kritika neobišla ani Organizáciu spojených národov⁴, ktorá v roku 1994 nijako nezabránila vyvražďovaniu obyvateľov Rwandy.

Pozadie genocídy

Na príčiny vzniku Rwandskej genocídy je potrebné nazerať v hlbších súvislostiach. Pôvodní obyvatelia Rwandy boli prevažne chovatelia dobytku. Tí, ktorí vlastnili najväčší dobytok, sa označovali ako Tutsiovia, a všetci ostatní patrili k Hutuom. Najmenšiu časť obyvateľstva tvoril tretí kmeň - TWA⁵. Bežne sa medzi oboma skupinami uzatvárali manželstvá a spolunažívali relatívne bez konfliktov. V období kolonizácie nastalo delenie obyvateľstva na „Hutuov“ a „Tutsiov“ na základe rasovej príslušnosti. Počas nemeckej kolonizácie v roku 1894 boli Tutsiovia považovaní za tých, ktorí mali bližšie k Európanom – mali svetlejšiu kožu a boli vyššieho zrastu. Na základe toho boli vnímaní ako zodpovednejší a bol im priznávaný lepší spoločenský status. Po I. svetovej vojne a po tom, čo prišli Nemci o svoje kolónie, Belgičania prevzali kontrolu nad Rwandou. Belgičania upevnili prerozdelenie obyvateľstva na etnické skupiny. Každý človek mal mať v preukaze totožnosti „zaradenie“ - Hutu, Tusi alebo TWA. Aj napriek tomu, že Tutsiovia tvorili len okolo 10% obyvateľstva Rwandy a Hutuovia takmer 90%, dali Belgičania všetky vedúce pozície Tutsiom. V období keď Rwanda bojovala za nezávislosť, Belgičania zmenili status quo v spoločnosti a príslušníci Hutuov získali vedúce postavenie v spoločnosti. Takto sa začali prvotné nepokoje medzi príslušníkmi dovtedy mierumilovných kmeňov a toto nepriateľstvo pretrvávalo po celé desaťročia.⁶ Medzi ďalšie dôvody, ktoré podnietili vznik otvoreného konfliktu bola aj koloniálna a post-koloniálna história krajiny, najmä silná polarizácia medzi etnikami Hutuov a Tutsiov, ktorá začala už v roku 1959. Rovnako aj autoritatívny charakter politického systému a druhoradý stav, ktorý bol priradený Tutsiom, čo viedlo k vytvoreniu povstaleckého hnutia „Interahamwe“⁷ v Ugande. Prispela k tomu aj rola externých aktérov, a to najmä Francúzska, ktoré financovalo Hutuov, čo ešte viac podnecovalo extrémizmus. Jedným z hlavných dôvodov bola aj ekonomická kríza v Rwande, ktorá patrila medzi najchudobnejšie a najviac osídlené krajiny sveta.⁸

6. apríl až 4. júl 1994

Aj napriek snahe OSN udržiavať prímerie medzi oboma skupinami, sa situácia vyhrotila v roku 1994. Vtedajšia populácia Rwandy bola takmer 7 000 000 obyvateľov a pozostávala zo spomínaných troch etnických skupín: Hutuov – 85%, Tutsiov – 14% a TWA – 1%. Tutsiovia boli obviňovaní zo zvyšovania sociálnych, ekonomických a politických podmienok v spoločnosti. Situáciu nezlepšoval ani prezident Habyariman, ktorý svojím neustálym politickým manévromi zvyšoval rozpory medzi oboma

⁴ Ďalej už len OSN.

⁵ TWA – označovala veľmi malú skupinu obyvateľstva Rwandy, kde patrili prevažne lovci a zberači.

⁶ Viac ku kmeňom Hutuov a Tutsiov pozri: *Rwanda Genocide. A Short History of the Rwanda Genocide*. [online], [cit. 20/04/2014]. Dostupné na internete:

<<http://history1900s.about.com/od/rwandangenocide/a/Rwanda-Genocide.htm>>.

⁷ Interahamwe – „tí, ktorí bojujú spolu“ Viac k povstaleckému hnutiu pozri: *Talking about genocide*.

Genocide – Genocides. Rwanda 1994. [online], [cit. 20/04/2014]. Dostupné na internete:

<http://www.ppu.org.uk/genocide/g_rwanda1.html>.

⁸ K dôvodom a príčinám prepuknutia nepokojov v Rwande bližšie pozri: JONES, A.: *Genocide. A Comprehensive Introduction. 2nd Edition*. New York : Routledge, 2011. s. 348.

etnickými skupinami. 6. apríla 1994, zostrelením lietadla prezidenta Habyarimana, vypukla v Rwande vojna. Obvinenie Tutsiov zo zabitia prezidenta bolo len zámienkou na zničenie ich celej etnickej skupiny. V nasledujúcom období bolo vyvraždených takmer 800 000 mužov, žien, ale aj detí, čo predstavovalo približne tri štvrtiny populácie Tutsiov. Zavraždených bolo aj viac ako tisíc Hutuov, ktorí boli proti zabíjaniu, vyvražďovaniu a propagande vedenej proti Tutsiom.⁹ Rwandská genocída je špecifická aj spôsobom akým prebiehala. Tým, že Rwanda bola v zlej economickej a hospodárskej situácii, príslušníci Hutuov nemali financie na nákup zbraní a nábojov. Práve preto sa vyvražďovanie realizovalo mačetami¹⁰, nožmi a podobnými „ľahko“ dostupnými „zbraňami“. Spôsob, akým zabíjanie prebiehalo, bol aj v porovnaní s ostatnými genocídami neúmerne krutý. Aj napriek tomu, že obe etnické skupiny žili vedľa seba po desaťročia relatívne mierumilovne a bežnou záležitosťou boli aj svadby medzi príslušníkmi týchto dvoch etnických skupín, v období od 6. apríla do 4. júla prebiehalo systematické vyvražďovanie Tutsiov. Práve vďaka zmiešaným manželstvám bolo veľmi ťažké zistiť príslušnosť ku konkrétnej etnickej skupine. Fyzické odlišnosti, ktorí boli medzi príslušníkmi Hutu a Tutsi spočiatku viditeľné sa postupom času stávali na pohľad nespoznateľné. A práve pri identifikácii¹¹ obetí sa využívali preukazy totožnosti, kde práve vďaka Belgičanom musela byť uvedená príslušnosť ku konkrétnej etnickej skupine. Ešte pred samotnou smrťou, boli obeť mučené, ženy znásilňované¹² a takmer vo všetkých prípadoch dochádzalo k mržčeniu tiel.

Zlyhanie OSN?

Vznik, priebeh, ale aj ukončenie genocídy v Rwande sa pokladá za jedno z najväčších zlyhaní OSN¹³ v 90. rokoch. Okrem OSN aj Francúzsko, Belgicko a spojené štáty boli obviňované z vedomia príprav genocídy, ale aj z toho, že nevykonali všetky potrebné kroky k tomu, aby udalostiam v Rwande zabránili. OSN umiestnilo svoje Mierové jednotky (UNAMIR), v Rwande v roku 1994. Niektorí príslušníci mierových síl boli zavraždení pri obrane obetí. Namiesto vyslania posíl sa však OSN rozhodla stiahnuť mierové jednotky. OSN na svoje ospravedlnenie uvádza, že išlo o tradičnú mierovú

⁹ *Genocide in Rwanda*. [online], [cit. 20/04/2014]. Dostupné na internete: <http://www.unitedhumanrights.org/genocide/genocide_in_rwanda.htm>.

¹⁰ Práve mačeta sa stala symbolom Rwandskej genocídy.

¹¹ Genocída predstavuje proces, ktorý prebieha v 8 stupňoch: 1. Klasifikácia, 2. Symbolizácia, 3.

Dehumanizácia, 4. Organizácia, 5. Polarizácia, 6. Príprava, 7. Vyhladzovanie, 8. Popieranie. Tieto stupne alebo fázy sú spoločné pre všetky genocídy. Bližšie k stupňom genocídy pozri: *The 8 Stages of Genocide*. [online], [cit. 27/03/2014]. Dostupné na internete:

<<http://www.genocidewatch.org/aboutgenocide/8stagesofgenocide.html>>.

¹² Okrem znásilňovania boli ženám ešte pred smrťou odrezávané prsia, do vagíny im boli strčené ostré predmety alebo im mačetami prerezávali kožu na rôznych častiach tela.

¹³ Organizácia spojených národov vznikla 24. októbra 1945 a jej primárnym cieľom bolo zabezpečenie a udržiavanie mieru vo svete. Bližšie k OSN, cieľom a úlohám OSN pozri: *Organizácia spojených národov (OSN)*. [cit. 20/01/2014]. Dostupné na internete:

<https://www.mzv.sk/sk/zahranicna__politika/slovensko_v_osn-uvod_k_osn>.

V roku 1948 bol prijatý Dohovor o zabránení a trestaní zločinov genocídy, v ktorom sa pod genocídou rozumie akýkoľvek z nasledujúcich činov s úmyslom úplne alebo len čiastočne zničiť niektorú národnú, etnickú, rasovú alebo náboženskú skupinu. Bližšie pozri: *Convention on the Prevention and Punishment of the Crime of Genocide*. [online], [cit. 27/03/2014]. Dostupné na internete:

<http://www.oas.org/dil/1948_Convention_on_the_Prevention_and_Punishment_of_the_Crime_of_Genocide.pdf>.

operáciu, ktorá vzhľadom k svojmu mandátu nedisponovala žiadnou schopnosťou, ako zabrániť genocíde. Dva týždne po tom, čo v Rwande vypukli masakre sa OSN rozhodla znížiť počet vojakov z 2000 na 270. V polovici mája 1994 vyslala OSN 5 500 vojakov, ale až potom, čo vyšlo najavo aký je skutočný priebeh udalostí v Rwande. Len veľmi málo posíl dorazilo do Rwandy pred skončením masakrov. Komisia, ktorá mala na starosti prešetrovanie postupov OSN počas genocídy v Rwande, v roku 1999 konštatovala, že zo strany OSN došlo k niekoľkým zlyháním. „Zodpovednosť za to, že sa OSN nepodarilo zabrániť genocíde v Rwande, nesie rada aktérov, predovšetkým generálny tajomník OSN, Sekretariát OSN a Rada bezpečnosti, ďalej UNAMIR a členské štáty OSN.“¹⁴ OSN však neskôr pomáhala pri stabilizovaní situácii a zmiernení utrpenia ľudí. Rovnako sa podieľa na posilňovaní ochrany ľudských práv, budovaniu súdneho systému, poskytovala Rwande humanitárnu pomoc a pod. Významným skutkom bolo založenie Medzinárodného súdneho tribunálu pre Rwandu¹⁵. Príslušníci mierových síl OSN dodnes zabezpečujú bezpečnosť obyvateľov, odstraňujú nášlapné míny a pomáhajú utečencom.¹⁶

Záver

Genocída v Rwande si aj po 20. rokoch od jej uskutočnenia vyžaduje našu pozornosť, rovnako ako aj všetky ostatné genocídy. Ako uvádza Marcela Gbúrová: „jedinou možnosťou, ako sa s touto náročnou a pre ľudské spoločenstvo neprijemnou témou vyrovať, je viesť o nej odborný dialóg.“¹⁷ Priateľské vzťahy medzi etnikami Tutsiov a Hutuov boli narušené zásahom európskej kolonizácie. Uprednostňovanie menšinových Tutsiov vo vedúcich pozíciách viedlo k vzniku nevraživosti zo strany väčšinových Hutuov. Aj snaha Belgicka o zmenu statusu quo v spoločnosti, výmena Tutsiov za Hutuov, ešte viac viedla k nevraživosti medzi týmito etnickými skupinami. Nezasiahnutie OSN, za čo si vyslúžili ostrú kritiku, v podstate „podporilo“ priebeh vyvražďovania v Rwande.

Literatúra

1. Convention on the Prevention and Punishment of the Crime of Genocide“. [online], [cit. 27/03/2014]. Dostupné na internete: <http://www.oas.org/dil/1948_Convention_on_the_Prevention_and_Punishment_of_the_Crime_of_Genocide.pdf>.
2. JONES, A.: Genocide. A Comprehensive Introduction. 2nd Edition. New York: Routledge, 2011.
3. Mezinárodní společenství v roce 1994 ve Rwandě selhalo. [online], [cit. 27/03/2014]. Dostupné na internete:

¹⁴ Mezinárodní společenství v roce 1994 ve Rwandě selhalo. [online], [cit. 27/03/2014]. Dostupné na internete: <<http://www.osn.cz/zpravodajstvi/zpravy/zprava.php?id=998>>.

¹⁵ K zriadeniu, legitimitě tribunálov pozri: ŠIPULOVÁ, K.: *Postkonfliktná konsolidácia a rekonziliácia spoločenských systémov – Rwanda a Sierra Leone*. In: Medzinárodní vzťahy 2/2009. [online], [cit. 27/03/2014]. Dostupné na internete: <<http://mv.iir.cz/article/view/321>>.

¹⁶ Viac k pôsobeniu OSN počas priebehu genocídy v Rwande pozri: Mezinárodní společenství v roce 1994 ve Rwandě selhalo. [online], [cit. 27/03/2014]. Dostupné na internete: <<http://www.osn.cz/zpravodajstvi/zpravy/zprava.php?id=998>>.

¹⁷ GBÚROVÁ, M.: *Ideové zdroje holokaustu*. In : *Fenomén Holokaustu. Ideové korene, príčiny, priebeh a dôsledky*. Bratislava : Úrad vlády Slovenskej republiky, 2008. s. 20.

- <<http://www.osn.cz/zpravodajstvi/zpravy/zprava.php?id=998>>.
4. Rwanda Genocide. A Short History of the Rwanda Genocid. [online], [cit. 20/04/2014]. Dostupné na internete: <<http://history1900s.about.com/od/rwandangenocide/a/Rwanda-Genocide.htm>>.
 5. ŠIPULOVÁ, K.: Postkonfliktná konsolidácia a rekongiliácia spoločenských systémov – Rwanda a Sierra Leone. In: Medzinárodné vzťahy 2/2009. [online], [cit. 27/03/2014]. Dostupné na internete: <<http://mv.iir.cz/article/view/321>>.
 6. TESAŘ, F.: Etnické konflikty. Praha : Portál, 2007.
 7. What is genocide? Origin of the term „genocide“. [online], [cit. 20/04/2014]. Dostupné na internete: <<http://www.ushmm.org/confront-genocide/defining-genocide>>.
 8. GBÚROVÁ, M.: Ideové zdroje holokaustu. In : Fenomén Holokaustu. Ideové korene, príčiny, priebeh a dôsledky. Bratislava : Úrad vlády Slovenskej republiky, 2008.
 9. DOBIAŠ, D.: Kritický racionalizmus a idea otvorenej spoločnosti K. R. Poppera. Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2012.
 10. Talking about genocide. Genocide – Genocides. Rwanda 1994. [online], [cit. 20/04/2014]. Dostupné na internete: <http://www.ppu.org.uk/genocide/g_rwanda1.html>.
 11. Organizácia spojených národov (OSN). [cit. 20/01/2014]. Dostupné na internete: <https://www.mzv.sk/sk/zahranicna__politika/slovensko_v_osn-uvod_k_osn>.
 12. The 8 Stages of Genocide. [online], [cit. 27/01/2014]. Dostupné na internete: <<http://www.genocidewatch.org/aboutgenocide/8stagesofgenocide.html>>.
 13. Genocide in Rwanda. [online], [cit. 20/04/2014]. Dostupné na internete: <http://www.unitedhumanrights.org/genocide/genocide_in_rwanda.htm>.
-

Kognitívne aspekty lexikalizácie *Cognitive aspects of lexicalisation*

Pavol HUČKA

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Najpodstatnejším podnetom jazykovej zmeny je používanie jazyka, no najmä kognitívne spracovanie týchto zmien. Medzi relevantné všeobecné kognitívne schopnosti, ktoré napomáhajú jazykovému používateľovi registrovať a podnecovať tieto zmeny patrí najmä kategorizácia, schopnosť vytvárania sekvenčných vzťahov v (tzv. „chunking“), či vysoká pamäťová kapacita (Bybee 2010). Prezentovaný náhľad do korpusu historickej a súčasnej americkej angličtiny poukazuje na relevantnosť týchto kognitívnych schopností pri postupnom presune jazykového materiálu z diskurzu do lexiky (čiže lexikalizácie) a naznačuje podobnosť z hľadiska kognície medzi týmto procesom a gramatikalizáciou. t.j. procesom, ktorý posúva jazykový materiál s lexikálnym významom na úroveň jednotiek s významom výhradne gramatickým.

Kľúčové slová: *kognícia, kategorizácia, chunking, lexikalizácia, gramatikalizácia.*

Abstract: The language development is primarily driven by its use, the experience of which speakers filter through their domain-general cognitive processes. Among the most relevant of these are categorisation, the ability to develop form/meaning links in word sequences (i.e. chunking), and rich memory (Bybee 2010). The present corpus-based investigation of diachronic and synchronic development of a discourse-motivated lexical unit in American English demonstrates the relevance of these cognitive processes in lexicalisation and pinpoints the similarity of the latter with a cognitively-driven approach to grammaticalisation.

Keywords: *cognition, categorisation, chunking, lexicalisation, grammaticalisation.*

Používanie jazyka ako základ jazykovej štruktúry

V posledných desaťročiach sa mnohí jazykovedci postavili proti tradičnému názoru generatívnej gramatiky, ktorý mentálnu reprezentáciu jazyka obmedzuje na súbor inherentne daných, všeobecných a symbolických pravidiel a mentálny „lexikón“, v ktorom sa nachádza všetko to, čo je v jazyku idiosynkratické a nepravidelné. Produkcia v tomto modeli potom zahŕňa kombináciu všeobecných pravidiel a atomistických jednotiek (typicky lexikálnych jednotiek) pri každom jazykovom akte. Tento redukcionistický prístup k jazyku sa však ukázal (najmä psycholingvisticky) irelevantný (Bybee & McClelland 2005). Novšie jazykovedné teórie poukazujú na fakt, že štruktúra jazyka či jeho kategórie nie sú vopred dané, ale formujú sa v procese používania jazyka (Langacker 1987; Goldberg 2006; Bybee 2010). Teda jazyk, či už z pohľadu jeho vývinu alebo z pohľadu jazykového používateľa, je výsledkom akumulácie jazykového materiálu z diskurzu, pri spracovaní ktorého hovoriaci využíva všeobecné kognitívne schopnosti ako kategorizáciu, sekvenčné učenie, či svoju vysokú pamäťovú kapacitu (Bybee 2010). Výsledkom tohto procesu je jazyk, ktorý je súhrou špecifického a všeobecného na rôznych úrovniach tradičnej jazykovednej deskripcie, teda kontinuum medzi lexikálnym a gramatickým (ibid.) Ak hovoríme, že mentálnu reprezentáciu jazyka a jeho vývin ovplyvňuje styk hovoriaceho s jazykovým materiálom, nemôžeme

opomenúť frekvenciu výskytu tohto materiálu. To, ako frekvencia operuje v týchto dvoch javoch, je predmetom nasledujúcich dvoch sekcií.

Lexikálna jednotka ako zhuk pamäťových stôp

V tejto sekcií v krátkosti predstavíme interakciu jazykového materiálu a pamäte tak, ako ju ovplyvňuje frekvencia výskytu, v rámci modelu pamätevej reprezentácie (tzv. exemplárny model) používaného v kognitívnej psychológii. I keď predchádzajúce štúdie potvrdili mentálnu reprezentáciu rôznych sekvencií jazykového materiálu s rôznou vnútornou komplexnosťou (pozri napr. Arnon & Snider 2010), naša diskusia sa obmedzí na úroveň lexikálnych jednotiek.

Tento model funguje nasledovne. Každá sekvencia jazykového materiálu, s ktorou príde jazykový používateľ do styku (v našom prípade lexikálna jednotka), zanechá v jeho vedomí pamäťovú stopu v forme tzv. exempláru. Je dôležité vyzdvihnúť fakt, že táto pamäťová stopa je veľmi komplexná a obsahuje fonetické a sémantické detaily, záznam syntaktickej konštrukcie, v ktorej sa lexikálna jednotka objavila, jazykový a mimojazykový kontext, či pragmatické implikácie vyplývajúce z kontextu (Bybee 2010). Tento exemplár je zaradený do systému na základe formálnej a významovej podobnosti (proces kategorizácie) s exemplármi už uloženými. Ak sa prichádzajúci input zhoduje s už uloženým zhukom exemplárov, špecifická formálno-významová asociácia tohto zhuku sa upevní. Ak sa sa odlišuje, uloží sa ako osobitný exemplár (Pierrehumbert 2001). Tento však prirodzene zanikne, ak nie je podporený ďalším stimulom.

Z tohto dôvodu frekvencia výskytu lexikálnej jednotky ovplyvňuje kognitívny odraz jazykovej skutočnosti. Takisto vplýva aj na produkciu, keďže je to najfrekvencovanejší zhuk exemplárov (špecifická formálno-významová asociácia), ktorá je počas nej aktivovaná (ibid.). Vysoká frekvencia, teda častý výskyt danej sekvencie jazykového materiálu, môže viesť aj k strate jej vnútornej štruktúry. Inými slovami, komponenty stratia spojenie so svojim pôvodnými exemplármi a utvoria celok (t. j. samostatnú jednotku). Vznik takéhoto kognitívne-motivovaného „sekvenčného“ vzťahu (tzv. „chunking“) sprevádzajú zmeny na formálnej (fonetickej), významovej (sémanticko-pragmatickej) a funkčnej úrovni (Bybee 2013). Tieto zmeny, ktoré sa v jazykovednej literatúre v závislosti od finálneho produktu opisujú ako gramatikalizácia či lexikalizácia, sú predmetom nasledujúcej sekcie.

Vplyv frekvencie na gramatikalizačné a lexikalizačné procesy

Gramatikalizácia a lexikalizácia sú procesy jazykovej zmeny, na základe ktorých sa jazykové konštrukcie ich používaním v diskurze posúvajú do gramatickej a lexikálnej sféry jazyka. V prípade gramatikalizácie sa pôvodný význam danej konštrukcie oslabuje a generalizuje, čo umožňuje používanie už novej gramatickej konštrukcie s novým všeobecným významom v kontextoch, v ktorých sa pôvodne vyskytovať kvôli svoju špecifickému významu nemohla (Brinton & Traugott 2005: 110). Túto zmenu sprevádza aj tzv. dekategoriácia, teda strata pôvodných morfosyntaktických vlastností lexikálnej konštrukcie jej presunom k funkčnému (gramatickému) pólu jazyka (ibid.). Typickým príkladom interakcie frekvencie výskytu danej konštrukcie a gramatikalizácie je vznik gramatickej konštrukcie „*be going to*“, ktorá sa v súčasnej angličtine používa na vyjadrenie budúcnosti (Bybee 2010). Význam tejto konštrukcie, ktorá pôvodne implikovala pohyb vo fyzickom priestore za účelom vykonania istej činnosti, sa

postupne zovšeobecňoval na vyjadrenie účelu do budúca bez nutnosti fyzického pohybu až po súčasný význam predikcie. Tento význam sa mohol vyvinúť len na základe schopnosti používateľov jazyka viesť detailný záznam o formálno-významových a funkčných zmenách prislúchajúcich danej konštrukcii a ich schopnosti vytvárať nové sekvenčné vzťahy v jazykovom materiáli (predložka „to“ sa primkla k slovesu), pričom sa nový gramatický význam konštrukcie vytvoril na základe najfrekventovanejšieho asociovaného významu (Bybee 2010).

Otázne ostáva, či aj lexikalizácia, ktorej outputom je lexikálna konštrukcia s novým a špecifickejším významom, je rovnakom frekvenčne motivovaná, čo by naznačovalo, že kognitívne schopnosti aplikované v procese gramatikalizácie fungujú aj v procese lexikalizácie. Je potrebné uviesť, že tieto dva procesy majú aj mnohé spoločné črty. Obidva sú procesmi postupnej zmeny, ktorá sa môže prejavovať fonetickou redukciou, formálnou fixáciou vnútornej štruktúry konštrukcie, prehodnotením vzťahu konštrukcie a jej komponentov, či jej idiomatizáciou (Brinton & Traugott 2005: 110).

Tento dopad frekvencie na význam novej lexikálnej jednotky budeme ilustrovať korpusovou analýzou sekvencie „*over the counter*“ v americkej angličtine. Toto slovné spojenie sa dá preložiť rozlične ako *cez/na/pri (pracovnom) pulte/priehradke*. Podľa COHA (Corpus of Historical American English) táto jednotka nebola priamo spätá so žiadnym kontextom do začiatku 70-tych rokov 19. storočia. Potom sa však jej význam začal špecifikovať a v nezmenenej podobe sa začala objavovať v kontexte:

- (1) obchodnej transakcie: „*Allow me to see the ring. The brilliant was handed **over the counter.***“ (COHA, FIC 1871)
- (2) predaja akcií mimo burzy: “*There has been considerable accumulation of insurance stocks recently. Most of this trading is **over the counter** though.*“ (COHA, Wall Street Journal, 1925)
- (3) a voľnopredajných liečiv: “*In September the Food & Drug Administration, satisfied that the average customer would not be upset by the recommended dosage, authorized its sale **over the counter.***“ (COHA, Time Magazine, 1940)

Podľa COCA (Corpus of Contemporary American English) tieto tri kontexty v súčasnosti výrazne prevyšujú záznamy, v ktorom sa toto slovné spojenie objavuje len ako predložková väzba s doslovným významom (292 z celkového počtu 488 záznamov). Prezentované frekvenčné údaje tak načrtávajú jasný stav lexikalizácie skúmanej sekvencie. Navyše jednotlivé „lexikalizované“ kontexty sa takisto od seba frekvenčne odlišujú (kontext (3) – 174 záznamov, kontext (2) – 77, kontext (1) – 41). Čiže najčastejšie sa v súčasnosti táto sekvencia používa s súvislosti s voľnopredajnými liečivami.

Istá miera konvencionalizácie tejto sekvencie sa prejavila aj v jej častom výskyte vo viacslovných menovaniach (tzv. „phrasal compounds“), v ktorých prvý komponent obsahuje sekvenciu s nezmenenou syntagmou a druhý zase reflektuje kontext, v ktorom sa pôvodne sekvencia objavovala (napr. *an over-the-counter drug* = voľnopredajný liek). V takejto konštrukcii sa sekvencia prvýkrát objavila v 20-tych rokoch 20. storočia, no bolo to v kontexte (2). Pohľad do súčasného stavu americkej angličtiny v COCA však ukazuje, že druhý komponent je teraz výrazne spätý s voľnopredajnými liečivami (*over-the-counter* sa najčastejšie vyskytuje v kontexte liečiv (979 záznamov)), komponenty príbuzné s obchodom na burze výrazne zaostávajú (152). Viac všeobecný kontext transakcie, kontext (1), sa v týchto viacslovných pomenovaniach vyskytuje len sporadicky (98 záznamov).

Významným faktorom stupňa lexikalizácie tejto sekvencie je aj fakt, že pôvodná predložková väzba „*over the counter*“ je zo synchroného hľadiska menej frekventovaná (488 záznamov) ako odvodená atributívna väzba „*over-the-counter N*“ (1244 záznamov). Navyše sa táto väzba najčastejšie objavuje v bežných printových médiach, či už v novinách (613 záznamov) alebo časopisoch (254 záznamov), čím sa ukazuje, že bežný jazykový používateľ si môže byť tejto asociácie vedomý.

Tieto frekvenčné údaje spolu s exemplárnym modelom reprezentácie jazykového materiálu predpokladajú ďalší vývin sekvencie „*over the counter*“. Ak predpokladáme formálnu spojitosť medzi lexikálnymi jednotkami, tak viacslovné pomenovanie „*an over-the-counter drug*“ môže byť späť s formálne podobných spojením „*a tell-all book*“ (kniha odhaľujúca osobné a intímne detaily určitej osoby). Zaujímavou skutočnosťou je, že toto slovné spojenie postupom času stratilo druhý komponent, a momentálne má sekvencia „*a tell-all*“ rovnaký význam ako vyššie uvedené viacslovné pomenovanie. Náhľad do korpusu ukazuje, že sekvencia „*over the counter*“ pravdepodobne bude nasledovať tento vývin. V súčasnosti sa tam nachádzajú 2 substantíva „*over-the-counters*“, ktoré referujú na voľnopredajné liečivá. Fakt, že sú v množnom čísle možno tiež nie je náhodný, keďže keď sa táto sekvencia nachádza vo viacslovnom pomenovaní, druhý komponent sa vždy častejšie objavuje v pluráli ako v singulari (čiže spojenie *over-the-counter drugs* (118)/*medications* (72) je výrazne frekventovanejšie ako *an over-the-counter drug* (34)/*medication* (27)). Navyše v odbornom diskurze táto sekvencia funguje už ako skratka *OTC*, častejšie však ako súčasť viacslovného pomenovania, no COCA už obsahuje 15 záznamov *OTCs*, ktoré nahrádzajú pôvodné viacslovné pomenovanie.

Frekvencia v korpuse môže byť vodidlom na samostatnú mentálnu reprezentáciu sekvencie u používateľov jazyka, priamo ju však reflektuje len do istej miery. Korpus sám poukazuje na istý spoločenský úzus, resp. jeho kvantitatívne vyjadrenú mieru. Vplyv korpusovej frekvencie na kogníciu používateľov musí podporiť ďalší výskum. V prípade sekvencie „*over the counter*“ je to skúmanie prirodzenosti tejto jednotky ako substantíva rodenými hovoriacimi. Experimentálna analýza musí overiť, či sa vytvorenie sekvenčného vzťahu v tejto jednotke systematicky odzrkadľuje aj v jej fonetickom profile, či na segmentálnej (napr. redukcia kvality samohlások) ako aj suprasegmentálnej rovine (zmena v prízvuku, tempe), tak ako sa to uskutočnilo v procese gramatikalizácie konštrukcie „*be going to*“, ktorá sa v súčasnosti redukuje na „*gonna*“.

Záver

Ukazuje sa, že riadiacimi procesmi gramatikalizácie a lexikalizácie sú všeobecné kognitívne schopnosti. Poukazuje na to fakt, že reagujú rovnako na frekvenciu výskytu jazykového materiálu, ktorý spracovávajú, čiže približujú svoje outputy k najfrekventovanejším exemplárom.

Literatúra

1. Arnon, Inbal a Neal Snider (2010). "More than Words: Frequency Effects for Multi-Word Phrases." *Journal of Memory and Language* 62.1 (2010): 67–82.
2. Brinton, J. Laurel a Elizabeth C. Traugott (2005). *Lexicalization and Language Change*. Cambridge University Press, 2005.

3. Bybee, Joan (2013). "Usage-Based Theory and Exemplar Representations of Constructions". *The Oxford Handbook of Construction Grammar*, Oxford: Oxford University Press, 2013.
 4. Bybee, Joan (2010). *Language, Usage and Cognition*. Vol. 98. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
 5. Bybee, Joan a James L. McClelland. (2005) "Alternatives to the Combinatorial Paradigm of Linguistic Theory Based on Domain General Principles of Human Cognition." *The Linguistic Review* 22.2-4 (2005): 381–410.
 6. Davies, Mark (2008-). *The Corpus of Contemporary American English: 450 million words, 1990-present*. Dostupné na internete: <http://corpus.byu.edu/coca/>.
 7. Davies, Mark (2010-). *The Corpus of Historical American English: 400 million words, 1810-2009*. Dostupné na internete: <http://corpus.byu.edu/coha/>.
 8. Goldberg, Adele E. (2006). *Constructions at Work: The Nature of Generalization in Language*. Oxford University Press, 2006.
 9. Langacker, Ronald W. (1987). *Foundations of Cognitive Grammar: Theoretical Prerequisites*. Vol. 1. Stanford University Press, 1987.
 10. Pierrehumbert, Janet B. (2001). "Exemplar dynamics: Word frequency, lenition and contrast." *Frequency and the emergence of linguistic structure* 45, Amsterdam: John Benjamins, 2001.
-

Modelovanie témy smrti v prozaickom texte

Creating of the death in the prosaic text

Magdaléna KRAMÁROVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Príspevok sa venuje modelovaniu témy smrti v prozaických textoch. Pri spracovávaní „vysokých“ tém je hranica medzi ich umeleckým a populárnym stvárnením veľmi tenká. Cieľom je preto zistiť, aké prostriedky tvarovania textu prispievajú k tomu, aby výsledný efekt mohol byť považovaný za esteticky účinný. Pre objasnenie problému príspevok dominantne využíva teoretické koncepcie Františka Mika a Stanislava Rakúsa. V prvom prípade ide o výrazovú sústavu so zameraním na blok zážitkovosti, kontrast, mieru a vzťah tenzie a detenzie. Teória Stanislava Rakúsa vyúsťuje do využívania mimotextového priestoru a mlčania ako kompozičného prvku. Funkčnými sa totiž ukazujú tie texty, ktoré „vravia nedopovedaním“ alebo „vravia niečo čímsi iným.“

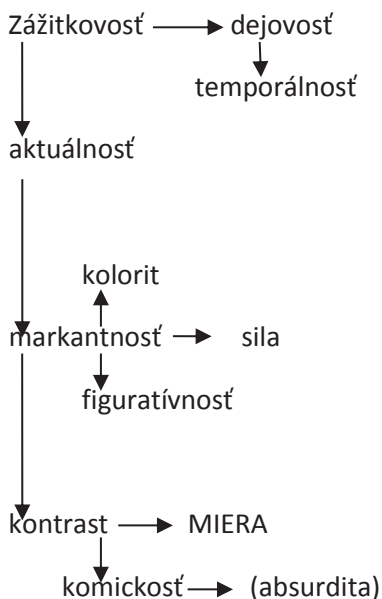
Kľúčové slová: *próza, smrť, Miko, Rakús, literatúra*

Abstract: This contribution deals with moulding of the topic of death in the prosaic texts. The boundary between artistic interpretation and kitsch is quite thin while „high“ processing topics. The aim is therefore to find out what means shaping the text contribute to the fact that the effect could be regarded as aesthetic. To clarify the problem this contribution dominantly uses the theory of František Miko and Stanislav Rakús. In the first case the expressive system focusing on block of experiences, contrast, degree, and relationship between tension and detension. Theory of Stanislav Rakús results in use of non-text space and silence as a compositional element. Functional are the texts that use "in completion say" or "say something little bit different."

Keywords: *prose, death, Miko, Rakús, literature*

Vo filozofickej tradícii nášho európskeho prostredia sa objavujú dva dominantné prístupy k smrti: buď o nej nie je potrebné hovoriť, pretože sa nedotýka nášho života (až toho následného), respektíve v prípade empirickej skúsenosti s ňou narážame na bariéru nášho poznania a tým aj nemožnosti jej vyjadrenia v jazyku (Epikuros, Wittgenstein), alebo sa otázke smrti prisudzuje významná pozícia a tým sa otvára potreba reálne sa ňou zaoberať (Platón, kresťanská tradícia, Jaspers, Heidegger). Oba tieto postoje však spája spoločné východisko, a tým je samotné vedomie smrteľnosti. Vychádzajúc z tohto filozofického prazákladu dospievame k mnohým zisteniam v prírodných i humanitných vedách, no ich reflexia (ale aj individuálna skúsenosť so smrťou) sa, samozrejme, odráža aj v umení. (Aj keď treba poznamenať, že neexistuje univerzálny diskurz smrti.) V tomto prípade sa však kľúčovým nestáva samotný poznatok, ale konkrétny estetický objekt. Pri spracúvaní „vysokej témy“ (smrť, hraničná situácia, láska, viera a podobne) je však hranica medzi umelecky kvalitným stvárnením a gýčom veľmi tenká a vrtkavá. Výsledný produkt, v našom prípade literárny text, môže byť apelový, moralizátorský, didaktický, sentimentálny, no nie vždy aj „krásny.“

Uvažujúc o esteticky zvládnutom literárnom texte, nemožno obísť teóriu výrazovej sústavy Františka Mika. Pri zameraní pozornosti na nami zvolený objekt, nás zvlášť zaujíma blok zážitkovosti. V štruktúre to vyzerá nasledovne:



Najdôležitejším prvkom je miera, presnejšie estetická miera kontrastu, ktorá je v konečnej inštancii „zodpovedná za estetický účinok a estetickú hodnotu literárneho diela.“ (Miko, 1973, s. 58). Implicitnosť miery výrazu v sebe zahŕňa vzťahy tematických, jazykových a zvukových zložiek literárneho textu. Z toho vyplýva, že miera je akosi špecifickou proporciou kontrastu. „Kontrast výrazu vzniká štylizovaním dvoch línií v texte, tzv. tenzívnej línie, vyvolávajúcej napätie, konflikt, a tzv. detenzívnej línie, v ktorej ide o uvoľnenie napätia, o riešenie konfliktu.“ (Miko, 1973, s. 81). Kategória kontrast¹ výrazu predstavuje „štylizovanie vety a textu v tzv. tenzívno-detenzívnom oblúku, t. j. tak, že jedny prvky pritom vyvolávajú napätie (neuspokojenie, konfliktovú situáciu, tenziu), druhé, naopak, uvoľnenie napätia (uspokojenie, riešenie konfliktnej situácie, detenziu, účinnosť tejto stavby vety a textu sa zakladá na jej spojitosti s tenzívno-detenzívnym charakterom psychologického a sociálneho diania

¹ V tejto súvislosti by bolo potrebné pozrieť sa na rozdiel medzi protikladom a kontrastom, ktorý podrobne spracovala Oľga Sabolová. Hlavné podnety v danej koncepcii vychádzajú z fonológie: fonologický protiklad sa definuje ako vzťah, ktorý vzniká medzi dvoma (zriedkavo viacerými) fonémami na základe podobnosti a odlišnosti. Rozličné typy fonologických protikladov sú dané predovšetkým skutočnosťou, že dištinkívne príznaky (vlastnosti) foném nie sú rovnocenné. Vzťahom medzi prvkami na základe odlišných a spoločných vlastností vzniká protiklad, ktorý sa chápe ako nadradený termín, ktorý v sebe zahŕňa jednotlivé protiklady a kontrasty. Ak sa kritériom vymedzenia stanú vzťahy medzi členmi protikladu, potom možno vymedziť privatívne, graduálne, ekvipolentné (majú spoločné i rozdielne vlastnosti) a disjunktné (nemajú spoločnú ani jednu vlastnosť) protiklady; posledné dva sa chápu ako kontrast. (bližšie Sabol, J. - Sabolová, O., 2011, s. 259 - 265).

a s tendenciou k homeostáze, t. j. k obnoveniu narušeného rovnovážneho stavu.“ (Miko, 1973, s. 268). Na inom mieste Miko objasňuje kontrast výrazu ako nadstavbovú kategóriu, ktorá „účinkuje na pozadí takých kategórií, ako je dejovosť, subjektivnosť, sukcesívnosť. Mimoriadne významná pre kontrast je jeho súhra so sukcesívnosťou výrazu a s jej opačným pólom, simultánnosťou.“ (Miko, 1973, s. 55). Pri sukcesívnom kontraste prináša detenzia nový prvok, teda nie je len návratom do stavu pred vznikom tenzie, ale prezentuje aj isté nóvum. Je to negácia negácie. Simultánný kontrast poukazuje na neschopnosť prejsť k novému a preto sa detenzia realizuje utiahnutím do subjektivity. Otázka vzťahu tenzie a detenzie je pomerne zložitá. Možno ich objaviť už v mikroštylistike, no ich úlohou je zjednocovať základné kompozičné časti celku. Na to, aby ich prítomnosť texte nebola len funkčná, ale aj estetická, je potrebná práve miera, pretože „otázka detenzie sa pritom nesmie chápať simplicistne a triviálne ako úplné riešenie tenzie.“ (Miko, 1973, s. 57).

O sukcesívnom kontraste možno vravieť v prípade prózy od Svetlany Žuchovej *Obrazy zo života M. Protagonistka, polosirota a jedináčik*, sa vyrovnáva s chorobou matky a s jej umieraním. Ich vzťah nebol posledné roky práve ideálny, dcéra sa matke vyhýbala, no nová situácia vytvára medzi nimi novú väzbu, zároveň však otvára staré rany. „Takto sme my s mamou o umieraní nič nevedeli. Žiadne umieranie sme zblízka nikdy nevideli. A tak je pochopiteľné, že sme sa toho potom zhostili najlepšie, ako sme vedeli. Z umierania sa musela stať súčasť života, muselo sa zaradiť do každodennosti.“ (Žuchová, 2013, s. 33 – 34). Strach, smútok hlavnej postavy z osamelosti, z neukotvenosti života po matkinom skone neostáva trvalým, naopak, nová životná situácia, stretnutie s hraničnosťou posúva mladú ženu vpred. Vyrovnanie sa s vlastným osudom jej navyše prináša isté „plody“ – dozvedá sa o existencii nevlastného brata, čím sa ruší neexistencia rodinného zázemia.

Opakom, teda bojom tenzívnych prvkov, ktoré sa utlmia utiahnutím do subjektivity môžu byť *Dohady* zo zbierky poviedok *Psie dni*, v ktorých Dušan Mitana tematizuje smrť manželky a matky a problematizuje vzťah otca a syna, ako aj ich relácie k mŕtvej žene. Konflikt medzi nimi síce párkrát vyúsťuje do otvorenej podoby, no tenzívny prvok predstavuje spleť rečí všetkých účastníkov pohrebného sprievodu, poukazujúc na neschopnosť akéhokoľvek riešenia a komunikácie medzi otcom a synom. Možno vravieť o simultánnom kontraste i keď ponor do subjektivity nie je v tomto prípade ani tak prechodom do vlastného vnútra, ale je skôr „prehlušovaním“ vlastného svedomia, vlastných myšlienok: „Čuš, ved' si úplne ožratý. Pod', sadneme si tam ďalej, - ťahal ma ďalej od ľudí a nervózne sa obzeral okolo seba. Zdalo sa však, že si nás nikto nevšima, ľudia rozprávali o svojich všedných starostiach, niekoľkí chlapi doniesli poháre piva a obložené zemle svojim ženám, jedli a zapíjali pivom. (...) Únava bola iba zdanlivá, kolobeh pokračoval, plody sa nalievali, toho roku bude iste bohatá úroda, len keby občas popršalo, len keby neprišli dlhé dažde cez žatvy, počul som akýsi hlas, lebo to zasa všetko zhnije, ľudí je málo, na budúcu sobotu? a koho si berie?“ (Mitana, 2012, s. 34). O simultánnom kontraste by sme skôr mohli uvažovať, ak by autor vyobrazoval myšlienkové pochody otca a syna, z ktorých by sme sa mohli explicitne dozvedieť niečo bližšie o ich vzájomnom vzťahu i o tom, ako sa vyrovnávajú so smrťou manželky a matky. Mitana však využíva akýsi „falošný“ simultánný kontrast, teda spomaľuje naračnú zložku prechodom k psychike vedľajších postáv, na podklade ktorých sa

implicitne ukazuje subjektivita otca a syna. Zároveň je to postup, o ktorom budeme vraviť ďalej – mlčanie. Práve na neschopnosti vzájomnej komunikácie, na mlčaní otca a syna, aj na tichu ich vlastných vnútorných prehovoroch sa o vzťahu, respektíve jeho neexistencii dozvedáme omnoho viac než pri explicitnom formulovaní a hromadení téz a výpovedí o ich vzájomnej „neláske.“

Teória Stanislava Rakúsa o látke, téme, probléme a tvare je vhodným východiskom pri vymedzovaní esteticky (ne)zvládnutého stvárnenia témy smrti v prozaickom texte. Rozsah tohto príspevku nám nedovoľuje bližšie sa ňou zaoberať, preto svoju pozornosť sústredíme na to, čo je relevantné – na využívanie „netextových“ zložiek v texte. Tento priestor možno rozdeliť na „tri vzájomne synkretické zóny: na zónu pod textom (medziriadkový priestor), zónu nad textom (druhoplánový priestor) a zónu za textom (katarzný priestor).“ (Rakús, 2011, s. 13). Takýmto spôsobom sa text stáva otvoreným a veľká časť tvorivej aktivity zostáva na čitateľovi. Čím väčšia je aktivita percipienta, tým je aj otázka primeranosti menej problematická, dielo sa tak otvára širšiemu spektru diskurzívnych čitateľov. Netextovosť, otvorenosť a umeleckosť sú do veľkej miery závislé konštanty, čím je väčší netextový priestor, tým je text otvorenejší pre príjemcu, ktorý však na jeho dekódovanie musí vynaložiť veľkú námahu a aj vďaka tejto aktivite sa stáva esteticky hodnotnejším.

Prostriedkami modelovania netextovej zóny podľa Rakúsa je „povedať nedopovedaním“ a „povedať niečo čímsi iným.“ (Rakús, 2011, s. 14 – 16). Obidva postupy môžu byť zastrešené spoločným menovateľom – mlčaním, ktoré „má z morfológického a významového hľadiska predovšetkým charakterizačnú a dramaturgickú funkciu (...), sa uplatňuje najmä tam, kde treba bez falošného pátosu a sentimentality, ale aj bez chladnej, nezainteresovanej referencie stvárniť vypäté sujetové situácie a ich reflex v duši postavy.“ (Rakús, 1993, s. 39) Pretože to, čo je „prirodzenou odozvou na smrť v skutočnosti (napr. krik, rozprávanie) môže pôsobiť v literatúre pateticky alebo sentimentálne – tu autor na vyjadrenie žiaľu nepotrebuje veľa slov, ak aj, hovorenie by malo byť skôr nesúvislé, zmätené, alogické. (Součková, 1995, s. 12). Neznamená to absenciu slov, ale akési „ponechanie priestoru“ pre spoluprotvorbu percipienta. Stanislav Rakús ďalej konštatuje: „Pod mlčaním rozumieme taký typ nerealizovanej vnútroliterárnej textovej komunikácie, pri ktorom naliehavý podnet alebo hraničná situácia, vyžadujúce si rečovú reakciu, nevyústia do slovného (dialogického) prejavu zainteresovaných postáv. Energia slov sa potom v prednej proxemickej pozícii sústreďuje na sprievodné a druhoradé tematické a problémové javy“ (Rakús, 1995, s. 9). Na inom mieste teoretik dodáva: „(...) najdôležitejšie veci sa nedajú verbalizovať, ani vyjadriť nijakým spätným ekvivalentným metajazykovým systémom. Dajú sa iba prežiť. V tomto smere by sme mohli povedať, že text vytvára cez nemohúcnosť slova okolnostnú situáciu, ktorá podmieňuje toto prežívanie.“ (Rakús, 2011, s. 86). Využívanie tohto princípu však nie je neomylné, „ak autor v prozaickom texte absolutizuje mlčanie (prípadne ho nedoplní naráciou), môže sa stať, že ‚veľavravné ticho‘ nahradí sémanticky nenaplnený priestor (ne)textu.“ (Součková, 2001, s. 16). Napriek tomu by sa dalo konštatovať, že umelecká literatúra pracuje „s veľmi zjavnou jazykovou a zmyslovou matériou, a predsa svoje najsilnejšie účinky a významy dosahuje prostredníctvom neviditeľného, mlčanlivého medziriadkového alebo podtextového priestoru.“ (Rakús, 2010, s. 7).

Tematizácia smrti, smrteľnosti a umierania nemusí byť patetická, tobôž nie morbídna a negatívna. Funkčne sa ukazuje jej stvárňovanie prostredníctvom komiky či tzv. „láskavého“ humoru. Aby modelovanie smrti v literárnom texte bolo hodnotné, je potrebné úsilie dvoch strán: múzického tvorcu a diskurzívneho, semiotického percipienta.

Literatúra

1. Miko, F.: Od epiky k lyrike: štylistické prierezy literatúrou. Bratislava: Tatran 1973. 291 s.
 2. Mitana, D.: Psie dni. Levice: Koloman Kertész Bagala 2012. 141 s.
 3. Rakús, S.: Hovoriť niečím iným (Päťdesiat literárnych i neliterárnych úvah). Levoča: Modrý Peter 2010. 112 s.
 4. Rakús, S.: Medzi látkou a témou. Levoča: Modrý Peter 2011. 96 s.
 5. Rakús, S.: Medzi mnohoznačnosťou a presnosťou. Levoča: Modrý Peter 1993. 120s.
 6. Rakús, S.: Textové a „netextové“ priestory literárneho diela. In: Milčák, P. (edd): Realizácie textu. Levoča: Modrý Peter 1995. s. 5 – 10.
 7. Součková, M.: O slovách a hovorení. In: Realizácie textu 2. Ed. Peter Milčák. Levoča: Modrý Peter 1995, s. 11 – 17.
 8. Součková, M.: Personálna téma v prozaickom texte. Prešov: Náuka 2001. 110 s.
 9. Žuchová, S.: Obrazy zo života M. Bratislava: Marenčin PT 2013. 152 s.
-

Pôvod sakrálnej architektúry v Severnom Potisí s príkladom v Krásnej nad Hornádom

*The origin of religious architecture in Severné Potisie with example
Krásna nad Hornádom*

Pavol KACVINSKÝ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Cieľom nášho príspevku je v stručnej forme poukázať na predbežné výsledky dizertačnej práce s názvom Pôvod sakrálnej architektúry v Severnom Potisí. Schválne sme vybrali jednu obec a na nej poukázali na jej jednotlivé sakrálne objekty, ktoré v nej počas dejín vznikali, aj napriek tomu, že dnes sú už neexistujúce. Opierame sa o historické i archeologické dokumenty, ale najmä o osobný terénny výskum.

Kľúčové slová: *sakrálna architektúra, benediktíni, opátstvo, Severné Potisie, Krásna nad Hornádom.*

Abstract: The aim of this paper is to highlight in a concise form the preliminary results of a dissertati on titled The origin of religious architecture in Severné Potisie. We deliberately chose one village and we pointed to its various sacred objects which originated here throughout history. Despite the fact, that the seobjects don't exist anymore. We draw from historical and archaeological documents, especially from legwork.

Keywords: *sacral architecture, benedictines, abbey, Severné Potisie, Krásna nad Hornádom.*

1.1 Prvé stopy kresťanstva na našom území

Prvé kontakty našich predkov s kresťanstvom bolo v spojení s rímskymi vojakmi na našom území. Hlavne na Západnom Slovensku máme prvé nepísomné dôkazy o prvých kresťanoch na území dnešného Slovenska. Sú to najmä archeologické artefakty v podobe ranokresťanských symbolov na keramike. Prevažne na antických lampách s výjavmi ICHTIS.¹ Dané lampy sa u nás objavujú početne, ale so symbolikou kresťanskou sa stretávame v 4. storočí.² Postupne pribudli aj iné predmety s náboženskou tematikou, ktorú pripisujeme kresťanskému vplyvu, kvôli štýlu nápisov na nich ako je prsteň nájdený v Rusovciach. Ďalšími dôkazmi existencie kresťanov u nás sú epitafy na náhrobkoch rímskych vojakov. V obci Chotín s textom: „ty, lustianus, ktorý sa tu modlíš, myslí na svoju matku Nannanu.“³ Medzi ďalšie stopy kresťanstva patria nálezy z obce Bojná – kde sa našiel bronzový zvon so železným srdcom, ale aj zlatené predmety 6 plakiet s figurálnou výzdobou, kde sa nachádzajú zobrazenia anjelov, kňaza či okrídleného Krista a nápisy v gréckej a latinskej majuskule

¹ STUDENÝ, J. *Kresťanské symboly*. Olomouc : Nakladatelství Olomouc, 1992, s. 38-41. Z Gréčtiny - ἰησοῦς Χριστός, Θεοῦ Υἱός, Σωτήρ – prvé písmena spojenia Ježiš Kristus, Boží Syn Spasiteľ – čo vlastne tvorí grécke slovo ryba = ichtis a zároveň je to aj symbolika apoštolov, ktorí boli povolaním zväčša rybári a následne sa stali rybári ľudí.

² Kol. autorov. *Pramene k dejinám Slovenska a Slovákov I*. MARSINA, R. Bratislava : NLC, 1998. s.76.

³ Kol. autorov. *Pramene k dejinám Slovenska a Slovákov I...* s.245.

s datovaním do rokov 780-820 n. l. Čo dokazuje prítomnosť kresťanstva na našom území pred Veľkou Moravou.⁴ Stále však hovoríme o Západnom Slovensku.

1.2 Pôvod sakrálnej architektúry Severného Potisia

Prvé zmienky o kresťanstve na východe našej krajiny sú sporné. Prítomnosť rímskych vojakov je preukázaná, ale náhrobné kamene a nápisy absentujú. Zároveň je treba podotknúť silné pohanské sídliska na východe krajiny ako Nižná Myšľa aj s obetnou jamou otomanskej kultúry a následné neustále osídľovanie pohanskými kmeňmi.⁵ Alebo okolie obce Valaliky, Barca, Šebastovce a Seňa, kde pôvodné obyvateľstvo pochováva svojich zomrelých najprv spaľovaním a od 10. stor. výlučne kostrovo s bohatou pohrebnou výbavou aj šperkov pod vplyvom Avarov. V súvislosti s prenikaním kresťanstva dochádza k pochovávaniu s obmedzenou výbavou milodarov v hrobch.⁶ Z názvov dedín a miestnych lokalít vyplýva, že pohanský kult ešte dlho pretrvával. Príkladom sú obec Lada (kult bohyně jari Lady), chotár Goduša pri Šarišských Dravciach (kult Goduše – bohyně hodovania), či osady odvodené od slova baba ako Babín, Babie (bohynja materstva Baba).⁷ Západné časti Slovenska sú už okolo roku 800 pokresťančované iro-škótskymi misionármi a pod vplyvom franských biskupov dochádzalo k dlhodobej kristianizácii ako o tom píše spis „o obrátení Bavorov a Korutáncov na vieru“ okolo roku 871. Zmienka o vysvätení kostola v Nitre Adalrámom.⁸ Ešte pred príchodom sv. Cyrila a Metoda a následne po činnosti našich vierozvestcov dochádza k ďalšiemu šíreniu kresťanstva. Východ Slovenska je však stále pohanský a podľa archeologických dôkazov sa kresťanstvo praktizuje eremitským spôsobom života. V Nitre známi pustovníci Sv. Svorad a Benedikt, ktorí vyšli z benediktínskeho kláštora sv. Hypolita na Zobore, ale názvy obcí a miest na východe dokazujú tiež pustovnícky život. Remety a chotáre Pustyňa sú archeologicky preskúmané, že v 10.-11. storočí boli obývané pustovníkmi.⁹ Samotný názov Remety pochádza z gréckeho a polatinčeného slova *eremitorium* čo značí pustovňu, otázku však stále ostáva, príslušníci ktorej rehole ich obývali.¹⁰

Špeciálnu pozornosť si zaslúžia rytierske rehole, ktoré vznikali na obranu pútnikov do Svätej zeme. Už koncom 12. storočia sa Krížiaci sv. Hrobu Jeruzalemského usadili v obci Chmeľov. V roku 1201 získali Johaniti neobývané majetky v obci Medzany,¹¹ takže ich prítomnosť v Severnom Potisí môže byť oveľa skoršia. Z reholí žijúcich kláštorným životom sú pre nás najzaujímavejší benediktíni, ktorí po založení sv. Benediktov v 6. storočí, pôsobia v Nitre a Hronskom Beňadiku, prichádzajú i na Východné Slovensko. Presne a za akých okolností to nevieme. Vieme však, že mnohé kostoly stoja na mieste a základoch starších panských kostolíkov. Do Tatárskeho vpádu

⁴ Podľa lektorky Archeologického múzea Veľkej Moravy. KRAMÁROVÁ, R. Bojná. In. Rádio Slovensko : Príbeh na týždeň.

⁵ MIROŠŠAYOVÁ, E. *Osídlenie Nižnej Myšle od praveku po včasný stredovek*. In. Na sútoku troch riek. Prešov : Vydavateľstvo Michala Vaška, 200. 31-47.

⁶ KAMINSKÁ, L. *Košice a okolie v praveku a včasnej dobe dejinnej*. Sečovce : Pergamen. 1995. 26-28.

⁷ MACÁK, J. *Záhady pri archeologických výskumoch s doby Veľkej Moravy na východnom Slovensku*. Prešov : Vydavateľstvo Michala Vaška. 2003. s.39.

⁸ Kol. autorov. *Pramene k dejinám Slovenska a Slovákov II*. MARSINA, R. Bratislava : RAK. 1999. s. 139-144.

⁹ MACÁK, J. *Záhady pri archeologických výskumoch...* s.13-14.

¹⁰ ULIČNÝ, F. *Dejiny Slovenska v 11. až 13. storočí*. Bratislava : VEDA. 2013. s. 138.

¹¹ ČIŽMÁR, M. *Dejiny Košického arcibiskupstva II*. Prešov : Vydavateľstvo Michala Vaška. 2004. s. 68-73.

tak ako aj hrady i kostoly boli drevené. Preto ich zub času nezachoval. Niektoré základy nám hovoria o týchto pánskych kostolíkoch. Jedny z nich sa nachádzajú v mestskej časti Košice-Krásna.¹² Avšak náš výskum dizertačnej práce je v polovici a postupne dochádzame k mapovaniu sakrálnych objektov prakticky na celom Východnom Slovensku. Pre lepšie dotvorenie obrazu postupného vývoja sakrálnej výstavby zameriavame našu pozornosť aj na oblasti dnes patriace do Maďarska ako aj časť Ukrajiny a Poľska. Nateraz nemôžeme vysloviť závery bádania, lebo sme neprešli dostatočné množstvo písomných prameňov a výskumných prác archeologických vykopávk, či terénne obhliadky. Aj keď už máme niektoré indicie, ktoré nám postupne tvoria mozaiku ako sa pravdepodobne vyvíjal náboženský život našich predkov v oblastiach Severného Potisia. Príkladom sú okresy Svidník a Stropkov, kde prakticky absentuje kresťanská architektúra raného stredoveku. Naopak Zemplín je doslova posiaty rôznymi sakrálnymi objektmi. Pre nás je zaujímavá obec Krásna, kde sa v stredovekom období stretávame až s piatimi sakrálnymi stavbami.

1.3 Sakrálné objekty vybranej lokality Krásna nad Hornádom

Niekdajšia obec Krásna nad Hornádom (Széplak) vznikla zlúčením zeme Lebeň a Opátska. V bratislavských análoch sa prvýkrát spomína v roku 1143 už ako opátstvo, ktoré prišiel vysvätiť jágerský biskup Martýrius a bolo zasvätené Preblahoslavenej Panne Márii.¹³ K osídleniu územia však došlo oveľa skôr ako to dosvedčujú archeologické vykopávky z roku 2005, keď sa našli mladopaleolitické čepele.¹⁴ Na pravom brehu rieky Hornád sa nachádza vyvýšená terasa, ktorá ho lemuje vpravo, kde je Vyšné Opátske až po Krásnu, kde sa vyvýšená terasa končí. Práve na jej konci severne od ulice Horná v Krásnej sa nachádza lokalita, ktorá je známa ako „Kláštorná hura.“ Systematickým výskumom sa tam našlo niekoľko sakrálnych stavieb, ktoré zanikli pravdepodobne v 15. stor. ako to predpokladal prvotný výskum z roku 1971.¹⁵ Najstaršou časťou archeologickej lokality sú základy kostolíka obdĺžnikového tvaru s rozmermi 14,6 x 7,8 metra a s polkruhovou apsidou o šírke 6,2 metra. B. Polla sa na základe vykopávk podľa V. Mencla presvedčil, že išlo o kostol tzv. panského typu slúžiaci zemepanskému rodu Abovcov, ktorý si dali na svojich pozemkoch vybudovať. Jednoznačne ide o románsky kostolík vystavaný do 11. stor. a prestavaný v 12. stor.¹⁶ To je dôkaz, že kresťanstvo v Severnom Potisí existovalo už v skorých dobách po Veľkej Morave. Nevieme, kto zavolał benediktínov do Krásnej, ale s istotou vieme, že im prvý krasňanský kostolík nepostačoval, preto začali so stavbou väčšieho kostola i s priestormi pre rehoľníkov. Vystavali trojloďovú baziliku na mieste staršieho kostolíka, pričom zachovali jeho šírku. Dĺžka chrámu bola 29,4m a šírka 13,2m. Severne od kostola sa nachádzala sakrestia. Vedľa ľavej steny baziliky sa začal rozprestierať kláštorný komplex so šírkou 25m v tvare písmena U. Presne podľa vzoru ostatných benediktínskych kláštorov, kde nechýbala rajská záhrada, ambit (krížová chodba) a súkromné priestory pre mníchov. Zaujímavosťou však je zabudovaná rotunda priamo

¹² POLLA, B. *Košice-Krásna*, Košice : Východoslovenské vydavateľstvo, 1986, s. 57 a 60.

¹³ VARSÍK, B. *Osídlenie Košickej kotliny I*. Bratislava : SAV, 1964, s. 235.

¹⁴ BIČKOŠ, J. a kol. *Krásna*. Košice : TypoPress, 2007, s. 20.

¹⁵ LAMIOVÁ-SCHMIEDLOVÁ, M. a MIROŠŠAYOVÁ, E. *Archeologická topografia Košice*. Košice: Východoslovenské vydavateľstvo, 1991, s. 45.

¹⁶ POLLA, B. *Košice...* s. 57 a 60.

v kláštornom komplexe slúžiaca ako súkromná kaplnka opátstva. S priemerom až 10,8m s polkruhovou apsidou 8,6m s oltárnou menzou. V miestnosti s pecou sa nachádzala pravdepodobne kuchyňa a podľa spirituality rehole nechýbalo ani skriptórium na štúdium a prepisovanie liturgických kníh.¹⁷ Ďalšie písomné zmienky o opátstve sú vo varadínskom registri z roku 1219, kde máme dvojnásobnú zmienku o opátovi Cyaglovi z opátstva v Krásnej. Následne z roku 1255 v súvislosti s opisom hraníc zeme Čaňa sa spomína cesta z Krásnej do Čane.¹⁸ Inou zmienkou je posledná vôľa župana Drugeta, ktorý svoj testament píše 9. augusta 1330 pred svedkami a jedným z nich je pán Ján, opát z Krásnej nad Hornádom.¹⁹ Po rokoch neprajných pre katolíkov dochádza k odchodu rehoľníkov a majetok je v správe rôznych kňazov a biskupov. Až sa napokon dostáva do správy jezuitov. Jedným zo správcov majetkov a budov opátstva je aj ostrihomskou kapitulou vyslaný, kanonik Marek Križin. Jeden z troch svätých košických mučeníkov, ktorý zomiera 7. 9. 1619. Následne sa opátstvo stáva iba titulárnym.²⁰ Niekoľko storočí potom sa z posvätného miesta stáva cintorín.

J. Pástor a K. Andel už v roku 1953 urobili prieskum v Krásnej nad Hornádom a skonštatovali skutočnosť, že „pozostatky stredovekého kláštora, boli na polostrovnom výbežku pred sútokom Torysy a Hornádu.“ V rokoch 1968 až 1970 boli vykonané prieskumy J. Macákom, ktorý tieto zvyšky kláštora potvrdil a objavil tam aj keramický materiál a mincu Štefana IV., ktorý vládol v rokoch 1162 až 1164. Datovanie nájdenej keramiky bolo V. Budinským-Kričkom do obdobia 12. až 13. storočia. Až pričinením sa archeológa B. Polla, ktorý výskum v danej lokalite spracoval, sa nám presnejšie odhalilo jedno z najvýznamnejších stredovekých sídel na Východnom Slovensku. Komplexný výskum prebiehal od roku 1971 až do roku 1981.²¹ Zmienok o opátstve je oveľa viacero, ale pre náš výskum pôvodu sakrálnej architektúry je zaujímavý fakt, že v registroch pápežských desiatkoch z rokov 1332-1337 sa nachádza záznam o opátstve v Krásnej, ale aj o farskom kostole sv. Jakuba.²² Síce dnes stojí v obci neorománska stavba kostola sv. Cyrila a Metoda, ale jedná sa o kostol z roku 1930. Pápežské desiatky uvádzajú odvádzanie desiatkov z dvoch miest. Z opátstva i z farského kostola.²³ Dovtedy veriacim slúžil chrám, ktorý podľa historickej kresby bol v roku 1778 zbarokizovaný z gotickej pôvodiny. Na kresbe je možné zreteľne vidieť pôdorys i náčrt rebrových klenieb a aj po barokovej prestavbe systém gotických oporných múrov.²⁴ Ponúka sa otázka, kde sú dnes pôvodné sakrálne stavby slávneho kresťanského miesta? Opátstvo aj po 20 ročnom odkryvaní archeológmi a konzervovaní je zarastené porastom a slúži ako miesto na sypanie smetí. A farský kostol sv. Jakuba z románskych resp. gotických čias bol zbúraný a dnes je na ňom postavený rodinný dom na Školskej ulici. Ako nám potvrdila aj majiteľka domu, tak pri výstavbe nebolo možné vyhlíbiť suterén, iba čiastočne a tak základy portálu a jednotlivé stupienky schodov slúžia ako miesto na zaváraniny v ich pivnici.

¹⁷ POLLA, B. *Košice...* s. 31-79.

¹⁸ VARSÍK, B. *Osídlenie Košickej kotliny I.*, s. 382.

¹⁹ Kol. autorov. *Pramene k dejinám Slovenska a Slovákov IV.* SEDLÁK, V. Bratislava : LIC, 2002. s. 99.

²⁰ ČIŽMÁR, M. *Dejiny Košického...* s. 84-85.

²¹ POLLA, B. *Košice-Krásna...* s. 9-30.

²² Arcidiecézny archív v Košiciach, TROCHTA, J. *Zoznam stredovekých fár Slovenska- Abovska stolica.* Rukopis. s. 30-32.

²³ Arcidiecézny archív v Košiciach, Monumenta Vaticana Hungariae, 1887.

²⁴ Štátny archív v Košiciach, f. Fotodokumentácia MV SR 1778.

Záver

Oblasť Severného Potisia stále patrí k lokalitám, kde i dnes nie je dostatočne preskúmaná existencia mnohých archeologických stavieb. Mnohé písomné pramene síce podávajú možnosť pre archeologický výskum, všetko však závisí od financií. Stretávame sa však aj s fenoménom, že aj lokality, ktoré boli archeologicky preskúmané, dnes sú rumoviskom zarastené vegetáciou s vhodným miestom na sypanie smetí. Nevraviac o absurdných praktikách asanovania stavieb kvôli ich veku a následnom odpredaji týchto pozemkov na ktorých dnes stoja iné budovy. Na Slovensku je to tak. A preto sme sa rozhodli zmapovať podľa možností Severné Potisie, aby aj verejnosť mala predstavu o svojich predkoch a prípadne dané lokality dali doporiadku a ponúkli ich návštevníkom. Naša priama, deduktívna a komparatívna metóda je síce zdĺhavá, ale postupne nám dotvára celkový obraz o pôvode a vývoji sakrálnej architektúry Severného Potisia.

Literatúra

1. BIČKOŠ, J. a kol. Krásna. Košice: TypoPress, 2007. 246 s.
 2. ČIŽMÁR, M. Dejiny Košického arcibiskupstva II. Prešov: Vydavateľstvo Michala Vaška. 2004. 407 s.
 3. KAMINSKÁ, Ľ. Košice a okolie v praveku a včasnej dobe dejinnej. Sečovce: Pergamen. 1995. 47 s.
 4. Kol. autorov. Pramene k dejinám Slovenska a Slovákov I. MARSINA, R. Bratislava: NLC, 1998. 405.
 5. Kol. autorov. Pramene k dejinám Slovenska a Slovákov II. MARSINA, R. Bratislava: RAK. 1999. 311s.
 6. Kol. autorov. Pramene k dejinám Slovenska a Slovákov IV. SEDLÁK, V. Bratislava: LIC, 2002. 375 s.
 7. LAMIOVÁ-SCHMIEDLOVÁ, M. a MIROŠŠAYOVÁ, E. Archeologická topografia Košice. Košice : Východoslovenské vydavateľstvo, 1991. 242 s.
 8. MACÁK, J. Záhady pri archeologických výskumoch s doby Veľkej Moravy na východnom Slovensku. Prešov: Vydavateľstvo Michala Vaška. 2003. 66 s.
 9. MIROŠŠAYOVÁ, E. Osídlenie Nižnej Myšle od praveku po včasný stredovek. In. Na sútoku troch riek. Prešov: Vydavateľstvo Michala Vaška, 2000. 146 s.
 10. POLLA, B. Košice-Krásna, Košice: Východoslovenské vydavateľstvo, 1986. 374.
 11. STUDENÝ, J. Kresťanské symboly. Olomouc : Nakladatelství Olomouc, 1992. 369 s.
 12. ULIČNÝ, F. *Dejiny Slovenska v 11. až 13. storočí*. Bratislava: VEDA. 2013. 568 s.
 13. VARSÍK, B. Osídlenie Košickej kotliny I. Bratislava: SAV, 1964. 475 s.
 14. Arcidiecézny archív v Košiciach, Monumenta Vaticana Hungariae, 1887.
 15. Arcidiecézny archív v Košiciach, TROCHTA, J. Zoznam stredovekých fár Slovenska-Abovská stolica. Rukopis.
 16. Štátny archív v Košiciach, f. Fotodokumentácia MV SR 1778.
 17. Archeologické múzeum Veľkej Moravy. KRAMÁROVÁ, R. Bojná. In. Rádio Slovensko: Príbeh na týždeň.
-

Percepcia interakčného štýlu učiteľa: prehľad výskumných zistení

Perception of teacher interpersonal behavior: A research review

Miroslava KÖVEROVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Príspevok prezentuje prehľad výskumných zistení z oblasti percepcie interakčného štýlu učiteľa v teoretickom kontexte Modelu interakčného štýlu učiteľa (Model of interpersonal teacher behavior, MITB model). V prvej časti sa zameriava na priblíženie východiskového MITB modelu a základných pojmov. Druhá časť je venovaná prehľadu výsledkov výskumov realizovaných s cieľom overiť rozdiely v percepciách interakčného štýlu učiteľa podľa zvolených charakteristík posudzovateľa - učiteľa alebo žiaka (rodu, veku, stupňa školy, dĺžky praxe, typu vyučovaného predmetu, kultúry a etnického pôvodu) alebo za účelom overenia vzťahov žiackych a učiteľských percepcií interakčného štýlu učiteľa s ich vybranými charakteristikami (prospechom, motiváciou, osobnostnými vlastnosťami, subjektívnou pohodou). Prezentované zistenia naznačujú, že spôsob vnímania interakčného štýlu učiteľa má špecifický charakter vzhľadom na analyzované charakteristiky žiakov aj vyučujúcich. Výsledky výskumných štúdií je možné aplikovať v školskom prostredí s cieľom zefektívniť vyučovací proces.

Kľúčové slová: *Model interakčného štýlu učiteľa, žiacke percepcie, učiteľské percepcie, koreláty percepcie, prehľad výskumov.*

Abstract: Paper reports on review of research results of studies investigating perception of teacher interpersonal behavior within the viewpoint of the Model of interpersonal teacher behavior (MITB model). Firstly, description of the MITB model and explanation of basic terms are provided. Secondly, review of research findings on perception of teacher interpersonal behavior is presented. The research studies explored either differences in perceptions of teacher interpersonal behavior by specific characteristics of the perceiver - teacher or student (gender, age, education level, length of teaching experience, subject taught by teachers, cultural background and ethnicity) or the associations between student or teacher perceptions of teacher interpersonal behavior and selected variables (cognitive and affective outcomes, personality characteristics, well-being). Reviewed research results suggest that differences occur in student and teacher perceptions of teacher interpersonal behavior according to variables analyzed in both groups of perceivers. Implications of the results of reviewed research studies in teaching process are discussed.

Keywords: *Model of interpersonal teacher behavior, student perceptions, teacher perceptions, correlates of perception, research review.*

Teoretické východiská

Interakčný štýl (ďalej IŠ) alebo interpersonálne správanie učiteľa je definovaný ako relatívne stabilná charakteristika vyjadrujúca sklon vyučujúceho ku konkrétnemu spôsobu interakcie so žiakmi v priebehu vyučovacieho procesu (Gavora, 2005; Gavora, Mareš, den Brok, 2003). Výskum v tejto oblasti sa zameriava na špecifickú podobu vzájomných vzťahov, interakcií a spôsobov správania sa medzi učiteľom a žiakmi na

vyučovaní, čím reprezentuje interpersonálnu perspektívu skúmania vyučovacieho procesu.

Väčšina výskumných prác o IŠ učiteľa vychádza z Modelu interakčného štýlu učiteľa (Model of Interpersonal Teacher Behavior, ďalej MITB model) holandských autorov T. Wubbelsa, H. Crétona a H. Hooymayersa (1985). MITB model opisuje správanie učiteľa na vyučovaní pomocou dvoch ortogonálnych dimenzií, ktoré v kruhovom priestore štruktúrujú interakciu vyučujúceho so žiakmi do celkovo ôsmich sektorov správania (obr. 1). Prvou určujúcou dimenziou je dimenzia vplyvu (bipolárne kontinuum dominantnosť-submisívnosť) vyjadrujúca mieru riadenia činnosti žiakov zo strany učiteľa, druhou je dimenzia proximity (bipolárne kontinuum odmietanie-ústretoosť) demonštrujúca mieru vzťahovej blízkosti učiteľa prejavovanej v interakcii so žiakmi (den Brok, Brekermans, Wubbels, 2004; Gavora, Mareš, den Brok, 2003). Názvy a opisy príslušných sektorov správania sumarizuje tab. 1.



Obr. 1. Model interakčného štýlu učiteľa (den Brok et al., 2002a, str. 178)

Jednotlivé sektory IŠ sú v rôznej miere prítomné v správaní každého vyučujúceho, čo súvisí s variabilitou situácií nastávajúcich vo vyučovacom procese a z toho vyplývajúcej požiadavky flexibility učiteľovho správania (Levy et al., 1997).

Prehľad výskumných zistení

Výskumné štúdie sa v rámci MITB modelu zameriavajú na percepcie IŠ učiteľa zo strany žiakov alebo vyučujúceho. Tým zisťujú posudzovateľov subjektívny spôsob vnímania IŠ učiteľa, nie objektívne prítomný IŠ vyučujúceho. Percepcie IŠ učiteľa sa obvykle líšia zo strany žiakov vzhľadom na ich rod, vek, stupeň navštevovanej školy, kultúru a etnický pôvod, či s ohľadom na predmet vyučovaný hodnoteným učiteľom a dĺžku jeho praxe, a zo strany učiteľov obdobne napríklad podľa rodu, dĺžky praxe, kultúry a etnického pôvodu. Výsledky príslušných výskumov priblížime v nasledujúcej časti.

Čo sa týka rodových rozdielov, dievčatá mali tendenciu hodnotiť IŠ učiteľov vyššie v sektoroch organizátor vyučovania a nápomocný/priateľský, kým chlapci v sektoroch vedie k zodpovednosti a slobode, neistý, nespokojný a trestajúci (Negovan, Raciú, Vlad,

2010). Ženy-učiteľky boli žiakmi hodnotené ako lepšie organizátorky vyučovania a ako menej neisté než muži (Gavora, 2005; Gavora, Mareš, den Brok, 2003). Učítelia v porovnaní s učiteľkami vnímali vo vlastnom IŠ viac neistoty a nespokojnosti (van Petegem et al., 2005).

Tab.1. Charakteristika sektorov správania podľa MITB modelu

Sektor správania	Charakteristika
Organizátor vyučovania	organizuje, vedie, vysvetľuje, zadáva úlohy, štruktúruje situáciu v triede, vie zaujať a udržať pozornosť žiakov
Nápomocný/priateľský	zaujíma sa o žiakov, podporuje ich sebadôveru, pomáha im, správa sa priateľsky a ohľaduplne, vie byť zábavný
Chápajúci	počúva žiakov so záujmom, je empatický, prejavuje dôveru a porozumenie, akceptuje ospravedlnenia, hľadá spôsoby pre urovnávanie sporov a dosiahnutie dohody, je trpezlivý, otvorený
Vedie k zodpovednosti a slobode	dáva žiakom príležitosť pre nezávislú prácu, schvaľuje, poskytuje žiakom slobodu a zodpovednosť
Neistý	je nevýrazný, nenápadný, ospravedlňuje sa, čaká a odhaduje situáciu, pripúšťa si chyby
Nespokojný	čaká na ticho v triede, zvykne mlčať, prejavuje nespokojnosť, vyzerá nešťastne, spochybňuje
Trestajúci	rozčuľuje sa, prísne kritizuje žiakov, prejavuje podráždenie a hnev, zakazuje, trestá
Prísny	drží žiakov nakrátko, trieda pri ňom stíchne, ticho pretrváva, je prísny, má prirodzenú autoritu, žiaci dodržiavajú jeho pravidlá

Zdroj: Wubbels, Brekelmans (2005)

Pri zohľadnení kultúry a etnického pôvodu hodnotiteľa vnímali žiaci minoritných kultúr (ázijskej alebo latinskoamerickej) v porovnaní so spolužiakmi majoritnej (americkej) kultúry svojich učiteľov ako dominantnejších (Levy et al., 1997) a ústretovejších (den Brok et al., 2002). Učítelia hispánskej minority vnímali na rozdiel od učiteľov ázijskej minority vlastný IŠ priaznivejšie v sektoroch organizátor vyučovania, nápomocný/priateľský, chápaný, neistý, nespokojný a trestajúci (den Brok et al., 2002).

S ohľadom na dĺžku praxe vnímali začínajúci učítelia vo svojom správaní menej vplyvu než ich skúsenejší kolegovia, avšak v percepcii vlastnej ústretovosti sa rozdiely medzi oboma skupinami učiteľov nepreukázali (Brekelmans, Wubbels, van Tartwijk, 2005). Žiaci u začínajúcich učiteľov vnímali takisto menej vplyvu, avšak aj viac ústretovosti než u skúsených učiteľov (Brekelmans, Wubbels, van Tartwijk, 2005).

U žiakov sa percepcie učiteľovho IŠ líšili aj podľa veku a stupňa navštevovanej školy. Starší žiaci mali tendenciu vnímať svojich učiteľov ako dominantnejších (Levy et al., 1997). Žiaci základných škôl v porovnaní so študentmi stredných škôl hodnotili svojich učiteľov priaznivejšie vo všetkých sektoroch IŠ (Negovan, Raciú, Vlad, 2010).

Žiaci zároveň odlišne vnímali IŠ učiteľov rôznych predmetov. Den Brok, Brekelmans a Wubbels (2004) v tomto kontexte uvádzajú, že učiteľov humanitných predmetov

vnímali žiaci ako dominantnejších a menej ústretových než učiteľov prírodovedných predmetov (den Brok, Brekelmans, Wubbels, 2004).

Preukázal sa aj súvis medzi percepciou IŠ učiteľa a osobnostnými charakteristikami posudzovateľa. Vyššia miera extravenzie žiakov sa napríklad spájala s ich tendenciou vnímať správanie vyučujúceho ako ústretové a menej nespokojné, a miera neurotizmu a psychotizmu žiakov korelovala záporne s ich percepciou IŠ učiteľa v sektoroch organizátor vyučovania, nápomocný/priateľský, chápaní a kladne na škálach nespokojný, prísny a trestajúci (Kokkinos, Charalambous, Davazoglou, 2010).

Výskumy zároveň poukazujú na to, že žiacke percepcie IŠ učiteľa sú vo vzťahu s ich motiváciou, výkonom a subjektívnou pohodou. Vo väčšine výskumných štúdií je vyššia miera motivácie žiakov zhodne spojená s vnímaním vyučujúceho ako ústretového a dominantného (den Brok et al., 2005; den Brok, Brekelmans, Wubbels, 2004; Fisher, Waldrup, den Brok, 2005). Vzťah motivácie žiakov s percepciou IŠ učiteľa je však silnejší na dimenzii proximity (den Brok et al., 2005; Wubbels, Brekelmans, 2005).

V oblasti kognitívnych výsledkov žiakov sa výskumy zhodujú na tom, že vyšší výkon žiakov (lepší prospech alebo výsledky v testoch) súvisí s ich vnímaním učiteľa ako dominantného (den Brok, Brekelmans, Wubbels, 2004; Wubbels, Brekelmans, 2005). Vzťah žiackych kognitívnych výsledkov s percepciou IŠ učiteľa na dimenzii proximity je menej jasný. Niektoré štúdie referujú o jeho neprítomnosti (den Brok, Brekelmans, Wubbels, 2004), iné poukazujú na jeho pozitívny (lineárny alebo krivočiary) charakter (Wubbels, Brekelmans, 2005). Van Tartwijk et al. (1998) v tejto súvislosti dopĺňajú, že žiacke percepcie IŠ učiteľa pôsobia ako mediátor vplyvu učebného prostredia na ich kognitívne a afektívne výsledky.

Miera subjektívnej pohody žiakov súvisí s ich percepciou IŠ učiteľa na oboch dimenziách. Jej zvýšenie sa spája s vnímaním učiteľa ako ústretového a dominantného alebo ústretového a submisívneho, t. j. priaznivo v sektoroch organizátor vyučovania, nápomocný/priateľský, vedie k zodpovednosti a slobode, chápaní (van Petegem et al., 2008, 2007). Jej znížená miera súvisí s vnímaním učiteľa ako dominantného a odmietavého, t. j. prísneho a trestajúceho (van Petegem et al., 2008; 2007).

Záver

Prezentovaný prehľad výsledkov výskumných štúdií poukazuje na prítomnosť rozdielov v percepcii IŠ učiteľa v kontexte MITB modelu podľa rôznych charakteristík žiakov aj vyučujúcich. Zároveň naznačuje, že predovšetkým u žiakov je dôležité identifikovať ich spôsob percepcii IŠ učiteľa. Dôvodom je nielen jeho súvis s ich prospechom ako ukazovateľom úspešnosti dosahovania vyučovacích cieľov, ale aj s motiváciou a prežívaním na vyučovacej hodine, ktoré sa tiež nezanedbateľnou mierou podieľajú na kvalite a kvantite výsledkov vyučovacieho procesu. Zistenia je možné aplikovať do pedagogicko-psychologickej praxe práve za účelom podpory dosahovania vyučovacích cieľov a celkového zefektívnenia priebehu vyučovacieho procesu.

Literatúra

1. BREKELMANS, M., WUBBELS, T., van TARTWIJK, J. 2005. Teacher–student relationships across the teaching career. In *International Journal of Educational Research*, 43, 2005, 1-2, 55-71.
-

2. den BROK, P. et al. 2002. Perceptions of Asian-American and Hispanic-American teachers and their students on teacher interpersonal communication style. In *Teaching & Teacher Education*, 18, 2002, 4, 447-467.
 3. den BROK, P. et al. 2002a. Diagnosing and improving the quality of teachers' interpersonal behaviour. In *The International Journal of Educational Management*, 16, 2002a, 4, 176-184.
 4. den BROK, P. et al. 2005. The effect of teacher interpersonal behaviour on students' subject-specific motivation. In *The Journal of Classroom Interaction*, 40, 2005, 2, 20-33.
 5. den BROK, P., BREKELMANS, M., WUBBELS, T. 2004. Interpersonal teacher behaviour and student outcomes. In *School Effectiveness and School Improvement*, 15, 2004, 3-4, 407-442.
 6. FISHER, D., WALDRIP, B., den BROK, P. 2005. Students' perceptions of primary teachers' interpersonal behavior and of cultural dimensions in the classroom environment. In *International Journal of Educational Research*, 43, 2005, 1-2, 25-38.
 7. GAVORA, P. 2005. *Učiteľ a žáci v komunikaci*. Brno : Paido, 2005.
 8. GAVORA, P., MAREŠ, J., den BROK, P. 2003. Adaptácia Dotazníka interakčného štýlu učiteľa. In *Pedagogická revue*, 55, 2003, 2, 126-145.
 9. KOKKINOS, C. M., CHARALAMBOUS, K., DAVAZOGLU, A. 2010. Primary school teacher interpersonal behavior through the lens of students' Eysenckian personality traits. In *Social Psychology of Education*, 13, 2010,3, 331-349.
 10. LEVY, J. et al. 1997. Language and cultural factors in students' perceptions of teacher communication style. In *International Journal of Intercultural Relations*, 21, 1997, 29-56.
 11. NEGOVAN, V., RACIU, A., VLAD, M. 2010. Gender and school – related experience differences in students' perception of teacher interpersonal behavior in the classroom. In *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 5, 2010, 1731-1740.
 12. van PETEGEM, K. et al. 2005. Relationships between teacher characteristics, interpersonal teacher behaviour and teacher wellbeing. In *The Journal of Classroom Interaction*, 40, 2005, 2, 34-43.
 13. van PETEGEM, K. et al. 2007. Student perception as moderator for student wellbeing. In *Social Indicators Research*, 83, 2007, 3, 447-463.
 14. van PETEGEM, K. et al. 2008. The influence of student characteristics and interpersonal teacher behaviour in the classroom on student's wellbeing. In *Social Indicators Research*, 85, 2008, 2, 279-291.
 15. van TARTWIJK, J. et al. 1998. Students' perceptions of teacher interpersonal style: The front of the classroom as the teacher's stage. In *Teaching and Teacher Education*, 14, 1998, 6, 607-617.
 16. WUBBELS, T., BREKELMANS, M. 2005. Two decades of research on teacher–student relationships in class. In *International Journal of Educational Research*, 43, 2005, 1-2, 6-24.
 17. WUBBELS, T., CRÉTON, H. A., HOOYMAYERS, H. P. 1985. *Discipline problems of beginning teachers, interactional teacher behavior mapped out* : Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. Chicago, 1985.
-

Niekoľko kritických poznámok ku vzťahu administratívnoprávnej a trestnoprávnej zodpovednosti právnických osôb pri ochrane životného prostredia

Some critical comments to relationship between criminal liability and administrative liability of legal person in field of environmental protection

Rastislav KRÁL

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Fakulta verejnej správy

Abstrakt: Príspevok venuje pozornosť vybraným otázkam uplatňovania administratívnoprávnej a trestnoprávnej zodpovednosti u právnických osôb v súvislosti s protiprávnymi konaniami v oblasti životného prostredia. Diskutované sú otázky trestnoprávnej postihnuteľnosti právnických osôb alebo aj neproporcionalita sankcií pri trestnej a administratívnoprávnej zodpovednosti vo vybraných prípadoch. Autor sa zamýšľa aj nad adekvátnosťou a efektívnosťou sankcionovania právnických osôb prostredníctvom noriem správneho práva a trestného práva. Článok ponúka aj čiastkové závery v rovine de lege ferenda, ktoré môžu byť príspevkom do ďalšej odbornej diskusie k riešenej problematike.

Kľúčové slová: *trestnoprávna zodpovednosť, administratívnoprávna zodpovednosť, životné prostredie, právnická osoba, sankcia*

Abstract: The paper deals with the topic of administrative liability and criminal liability of legal persons in Slovakia. Both of mentioned types of liabilities are researched in field of environment. Types and adequacy of sanctions for legal persons are discussed in connection with differences which are typical for administrative law and criminal law. At the end there are presented some inputs to the public discussion regarding to the topic.

Keywords: *criminal liability, administrative liability, legal person, sanction, environment*

Úvod

Kvalita životného prostredia je kľúčovým predpokladom existencie a rozvoja spoločnosti. Mnohé ľudské aktivity kvalitu životného prostredia ovplyvňujú negatívne (ťažba, výroba, priemysel, doprava atď.). Z toho dôvodu je nevyhnutné limitovať tieto konania cestou právnej regulácie a prípadné nežiaduce konania, alebo konania vyskytujúce sa v zákonne neprimeranom rozsahu, sankcionovať. Je nutné poznamenať, že aj v tejto oblasti je prioritnou cestou preventívneho pôsobenia noriem pred uplatňovaním sankčných mechanizmov.

Význam a opodstatnenosť otázky ochrany životného prostredia v jednom zo svojich odôvodnení ponúkol aj Najvyšší súd Slovenskej republiky, podľa ktorého, „ak hovoríme o životnom prostredí, nehovoríme o podmienkach, ktoré robia život jednotlivca alebo spoločnosti znesiteľnejším, lepším alebo technicky komfortnejším, ale hovoríme o neopakovateľnom a nenahraditeľnom stave, bez ktorého by život jednotlivca nebol možný takmer alebo vôbec“¹.

¹ Rozhodnutie Najvyššieho súdu Slovenskej republiky, spis značka 5 Špz 41/2009 z 12. 4. 2011.

Osobitnú kategóriu subjektov, zodpovedných za protiprávne konania spôsobujúce zníženie kvality životného prostredia, zodpovedných za environmentálne škody alebo environmentálnu ujmu sú právnické osoby. V situáciách uplatňovania administratívnoprávnej i trestnoprávnej zodpovednosti voči týmto subjektom v podmienkach Slovenskej republiky nachádzame viacero otvorených otázok, ktoré si zasluhujú pozornosť nielen odbornej ale aj laickej verejnosti a to v záujme naplňania ústavne garantovaného práva na priaznivé životné prostredie². Zatiaľ čo zodpovednosť fyzických osôb a jej uplatňovanie za protiprávne konania pri ohrozovaní alebo poškodzovaní životného prostredia v základných črtách nevykazuje špecifiká, u právnických osôb to tak nie je. V nadväznosti na fakt, že právnické osoby sú významnými znečisťovateľmi alebo poškodzovateľmi životného prostredia považujeme za dôležité venovať sa problematike vyvodzovania zodpovednosti voči nim v danej oblasti. Oblasťou skúmania prepojenou s otázkami zodpovednosti je aj postihovanie zodpovedných subjektov, cestou primeraných sankcií alebo iných opatrení (predovšetkým nápravných).

Trestnoprávna a administratívnoprávna zodpovednosť právnických osôb

V záujme toho, aby sme v stanovenom rozsahu príspevku poukázali na viacero problematických okruhov súvisiacich s témou a nielen na jeden z nich, predstavíme základné myšlienkové východiská charakterizujúce tieto problematické oblasti.

Prvou otvorenou otázkou je trestnoprávna zodpovednosť právnických osôb na Slovensku. V súčasnosti sa uplatňuje na Slovensku iba tzv. nepravá trestnoprávna zodpovednosť právnických osôb. V konečných dopadoch možno v oblasti trestných činov proti životnému prostrediu³ aplikovať veľmi obmedzené množstvo sankčných mechanizmov. Vo vzťahu k právnickej osobe možno uplatniť výlučne ochranné opatrenie zhabania peňažnej čiastky podľa § 83a zákona č. 300/2005 Z. z. Trestného zákona v znení neskorších predpisov (ďalej len „TZ“). Druhé opatrenie zhabania majetku, ktoré možno vo všeobecnosti právnickým osobám uložiť, nemožno voči právnickým osobám pri trestných činoch proti životnému prostrediu uplatniť vôbec. Dôvodom je, že ho možno aplikovať len pri taxatívne vymedzených trestných činoch, medzi ktorými tie proti životnému prostrediu uvedené nie sú. Návrhom v rovine de lege ferenda by mohlo byť rozšírenie ustanovenia § 58 ods. 2 a 3 TZ spôsobom, že by doň boli zapracované aj trestné činy proti životnému prostrediu, ktorými by bola spôsobená napríklad značná škoda alebo škoda veľkého rozsahu (napr. § 300 ods. 4 a ods. 5). Takto by sa vytvoril pre súdy priestor, aby v závažných environmentálnych kauzách dokázali postihnúť zodpovedný subjekt aj takouto hraničnou trestnoprávnou sankciou. Druhým a reálne uskutočniteľným návrhom na zlepšenie súčasnej situácie a priblíženie sa tak k splneniu medzinárodných záväzkov, ktoré Slovenská republika v tejto oblasti má, je zavedenie tzv. pravej trestnej zodpovednosti právnických osôb po vzore mnohých krajín vyspelej Európy.

Ďalším nadväzujúcim problémom je otázka sankcií pre právnické osoby za protiprávne konania na úseku životného prostredia. Pri uplatňovaní administratívnoprávnej zodpovednosti za správne delikty prichádza do úvahy v mnohých prípadoch ako jediná

² Čl. 44 ods. 1 Ústavného zákona č. 460/1992 Zb. Ústava Slovenskej republiky v znení neskorších predpisov.

³ Porovnaj §§ 300 - 310 zákona č. 300/2005 Z. z. Trestný zákon v znení neskorších predpisov.

sankciu pokuta. Táto často pre právnickú osobu ale nie je primeraná vo vzťahu k jej ekonomickej sile, či výhode, ktorú porušením zákonných povinností na úseku ochrany životného prostredia získala. Právnické osoby môžu vopred kalkulovať s možným udelením pokuty (keďže jej maximálnu možnú výšku poznajú) a prenášajú tieto výdavky do svojich nákladov, čo spôsobuje to, že tieto subjekty nie sú nijako motivované zodpovedne pristupovať k dodržiavaniu právnych predpisov a chrániť životné prostredie. Cestou, o ktorej možno v tomto prípade uvažovať je ukládanie pokuty nie iba podľa stanovených zákonných intervalov(limitov), ale napríklad zohľadniť pri výpočte výšky pokuty ekonomickú výkonnosť subjektu (obrat, zisk atď.), čo by prinieslo možnosť intenzívnejšie sankcionovať aj ekonomicky silnejšie subjekty cestou pokút.

Iným smerom by sme sa vydali, ak by sme uvažovali nad rozšírením okruhu druhov sankcií, ktoré by bolo možné ukladať. Vylúčenie z poskytovania štátnej podpory pre právnické osoby, vylúčenie z možnosti účasti na verejných obstarávaníach vyhlásených verejnoprávnymi subjektmi a ďalšie obmedzujúce opatrenia by mohli preventívne pôsobiť na právnickú osobu lepšie a viac odradzujúco ako pokuta. Druhy možných nových sankcií a obmedzujúcich opatrení a proces ich ukládania musí korešpondovať aj s medzinárodnými záväzkami Slovenska. Ako príklad možno uviesť legislatívu Európskej únie ale aj v rovine tzv. soft law nachádzame dokumenty, ktoré nastavujú štandardy. V oblasti administratívnoprávnej zodpovednosti je to na úrovni Rady Európy napríklad Odporúčanie R (91) 1 Výboru ministrov o správnych sankciách.

V podmienkach Slovenska nachádzame aj neproporcionálny príklad trestnoprávnej a administratívnoprávnej sankcie vyjadrenej finančným postihom za možný ten istý skutok, kedy v nepomere je výška možnej pokuty (pri administratívnoprávnej zodpovednosti) a zhabanie peňažnej čiastky (pri trestnoprávnej zodpovednosti), kedy v konečnom dopade ide o zníženie objemu finančných prostriedkov právnickej osoby. Ide o situáciu, kedy pri správnom delikte podľa § 34 odsek 1 zákona č. 541/2004 Z.z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov, je možné uložiť právnickej osobe pokutu do 2 000 000 EUR s tým, že podľa § 34 odseku 7 uvedeného zákona je možné uložiť aj ďalšiu dvojnásobnú pokutu. Z uvedeného vyplýva, že na základe uvedeného predpisu administratívneho práva je možné za iný správny delikt uložiť pokutu vo vyššej výmere, ako je možné postihnúť právnickú osobu pri zhabaní finančnej čiastky podľa §83a Trestného zákona⁴, hoci aj za obdobný trestný čin proti životnému prostrediu, spáchaný porušením povinnosti uvedenej v zákone č. 541/2004 Z.z.⁵.

Záver

V príspevku sme v skrátenej podobe poukázali na vybrané problémy uplatňovania administratívnoprávnej a trestnoprávnej zodpovednosti u právnických osôb v oblasti environmentálnych deliktov. Diskutované boli riešenia cestou zavedenia pravej trestnoprávnej zodpovednosti právnických osôb na Slovensku, či návrhy rozšírenia

⁴ Podľa §83a Trestného zákona možno uložiť ochranné opatrenie zhabania peňažnej čiastky od 800 – 1 660 000 EUR.

⁵ SEPEŠI, P. Implementácia smernice o ochrane životného prostredia prostriedkami trestného práva do právneho poriadku SR. In: Správne delikty a správne trestanie v stredoeurópskom právnom priestore – súčasnosť a vízie. Paneurópska vysoká škola 2010, Bratislava, s. 183

okruhu sankcií v oblasti správneho trestania aj o iné druhy sankcií ako je len pokuta. Ďalej návrhy smerujúce k optimalizácii toho, aby prísnosť správnych a trestných sankcií za rovnaké protiprávne skutky bola nastavená tak, aby kopírovala zmysel a účel, ktoré majú tieto sankcie plniť.

Prezentované témy sú pre obmedzenosť rozsahu príspevku analyzované len v základných črtách a vyžadujú si ďalšie podrobné a dôsledné skúmanie. Aj touto cestou poukázania na vybrané problémy by sme chceli prispieť k otvoreniu a povzbudeniu odbornej verejnosti v diskusii v tejto téme, ktorá je v dnešných podmienkach Slovenska, ale aj na úrovni Európskej únie veľmi aktuálna.

Literatúra

1. Cepek, B.: Problematika a otázky spojené so zodpovednosťou a správnym trestaním na úseku ochrany životného prostredia. In: Potasch, P.: Správne delikty a správne trestanie v stredoeurópskom právnom priestore- súčasnosť a vízie - odborný seminár. Bratislava: Paneurópska vysoká škola, 2010, , s. 17- 24. ISBN 978-80-89447-35-0
2. Košičiarová, S. a kol.: Právo životného prostredia. 1. vydanie. Žilina: Poradca podnikateľa s.r.o.,2006, 464 s., ISBN: 80-88931-57-6
3. Košičiarová, S.: Princípy dobrej verejnej správy a Rada Európy. Bratislava: Iura Edition, spol. s r.o., 2012. 556 s. ISBN 978-80-8078-519-2
4. Sepeší, P.: Implementácia smernice o ochrane životného prostredia prostriedkami trestného práva do právneho poriadku SR. In:Potasch, P.: Správne delikty a správne trestanie v stredoeurópskom právnom priestore – súčasnosť a vízie - odborný seminár. Bratislava: Paneurópska vysoká škola, 2010, s. 163-189. ISBN 978-80-89447-35-0

Právo obce na samosprávu - Výklad ústavných východísk

The right of a community for self-government – Interpretation fo the constitutional foundation

Lukáš OLEXA

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Fakulta verejnej správy

Abstrakt: Slovenská republika je moderný demokratický a právny štát. Medzi základné princípy, na ktorých je Slovenská republika budovaná patrí princíp demokratického právneho štátu a s ním súvisiaci inštitút územnej samosprávy. Územná samospráva, ako v zmysle miestnej autonómie, tak aj v zmysle územného usporiadania štátu, má korene hlboko v minulosti v rámci národného, ale i širšieho kontextu. V súčasnej dobe predstavuje slobodný výkon práva na samosprávu, a to v akejkoľvek forme a intenzite, jeden z neodmysliteľných pilierov moderného demokratického štátu. Napriek tomu, že Ústava SR právo na samosprávu výslovne nezakotvuje, systematickým a logickým výkladom ústavných ustanovení upravujúcich územnú samosprávu však možno dospieť k záveru, že ústava predmetné právo obciam priznáva.

Kľúčové slová: *Obec, Právo obce na samosprávu, ústava, Subjektívne právo, Objektívne právo*

Abstract: The Slovak Republic is a modern democratic and legal state. The basic principles on which the Slovak Republic is built is the principle of democratic rule of law and the related institute self-government. Local government, has its roots deep in the past under the national, but also a broader context. Today is a free exercise of the right to self-government, in whatever form and intensity, one of the inherent pillars of modern democracy. The right of a municipality to self-government means basic and fundamental constitutional right of a municipality. Although it is not explicitly formulated in the constitution, it is possible to deduce this right of a municipality from particular provision of the constitution, especially if we interpret them in mutual connection and in accordance with principals, on which the constitution based.

Keywords: *Community, The right of a community for self-government, Subjective right, Objective right*

Ústavno-právne východiská práva obce na samosprávu

Z hľadiska ústavného postavenia obce a možnosti realizovať zverené úlohy je v prvom rade nevyhnutné zodpovedať otázku právnej subjektivity obcí. To znamená, že je nutné vymedziť právne postavenie obce ako subjektu práva. Obce sú právnickými osobami. Vznikli na základe osobitných zákonov majúci oporu priamo v ústave SR. Vzhľadom na takýto spôsob vzniku právnickej osoby predstavujú obce právnické osoby verejného práva (OROSZ, L.,-MAŽÁK, J., 2003, s. 40). K napĺňaniu úloh samosprávy však dochádza aj prostriedkami, ktoré majú súkromnoprávnu povahu, preto majú obce taktiež postavenie právnických osôb súkromného práva.

Rozlišovanie právneho statusu je rozhodujúce predovšetkým z hľadiska ústavno-právneho režimu, ktorý sa vzťahuje na jej konanie. To znamená, že pokiaľ obce vystupujú v právnych vzťahoch ako nositeľ územnej samosprávy alebo ako vykonávatel prenesenej miestnej štátnej správy, je subjektom verejného práva

a jej právne postavenie je určované právnymi normami verejného práva. Pokiaľ obce vystupujú v právnych vzťahoch ako iné právnické osoby v rovnocennom postavení, jej správanie a konanie je určované právnymi normami súkromného práva.

Zodpovedanie otázky právnej subjektivity obce je úloha značne zložitá, nakoľko v jej postavení sa prejavujú všetky špecifické vlastnosti súvisiace jednak s výkonom územnej samosprávy, ako aj prenesenej štátnej správy.

Právny poriadok Slovenskej republiky rozlišuje celý rad právnických osôb. Základné triedenie je obsiahnuté v Občianskom zákonníku. Podľa jeho § 18 ods. 2: „Právnickými osobami sú

- a) Združenia fyzických osôb alebo právnických osôb
- b) Účelové združenia majetku
- c) Jednotky územnej samosprávy
- d) Iné subjekty o ktorých to ustanoví zákon“.

Z vnútornej systematiky citovaného ustanovenia vyplýva, že už všeobecná úprava vychádza zo špecifického postavenia jednotiek územnej samosprávy pod ktorými treba rozumieť aj obce v rámci právnických osôb. Obce sú teda právnickými osobami *sui generis*. K tomuto záveru však možno dospieť taktiež analýzou osobitných funkcií, ktoré im právny poriadok zveruje. Aj z tohto dôvodu je žiaduca ich bližšia charakteristika a vymedzenie základných znakov, ktorými sa odlišujú od iných právnických osôb. Z viacerých možných prístupov k vymedzeniu základných znakov obcí sa ako najvhodnejšie javí hľadanie východísk v ich ústavnej charakteristike obsiahnutej v čl. 64a.

Vyriešenie otázky právnej subjektivity je dôležité taktiež z dôvodu, že obce ako subjekty práva vystupujú v právnych vzťahoch ako nositelia tzv. subjektívnych práv a povinností.

Pri tom je však dôležité rozlišovať práva, ktoré im právny poriadok priznáva a garantuje:

- a) ako nositeľom územnej samosprávy
- b) ako subjektom, ktorým bol ústavou v zákonom prenesenom rozsahu zverený výkon miestnej štátnej správy
- c) ako právnickým osobám.

Ak hovoríme o práve na samosprávu, ktoré je garantované obciam ako územným samosprávnym celkom, nemožno zároveň odhliadnuť od faktickej možnosti obyvateľov obce participovať na výkone samosprávy. Participácia obyvateľov obce na správe verejných záležitostí predstavuje jeden zo základných princípov súčasného ústavnoprávneho prístupu k samospráve. Preto je nevyhnutné vymedziť taktiež formy, ktorými sa obyvatelia obce podieľajú na realizácii územnej samosprávy. Stanovený cieľ možno dosiahnuť analýzou ustanovenia čl. 67 ods. 1 Ústavy Slovenskej republiky. Význam tohto ustanovenia z hľadiska záruk spočíva v tom, že predstavuje ústavnú direktívu pre zákonodarcu, ktorú musí akceptovať vo svojej zákonodarnej činnosti tak, že umožní výkon územnej samosprávy len vo formách, ktoré ustanovuje ústava. Formy výkonu územnej samosprávy, tak ako sú vymedzené, plne zodpovedajú samosprávnemu charakteru obcí a plne korešpondujú s princípom suverenity ľudu vyjadrenom v čl. 2 ods. 1 ústavy SR, ktorý v ústavnej matérii „materializuje“ najmä do politických práv.

Samosprávu obce môžu jej obyvatelia vykonávať priamo, teda zhromaždením obyvateľov obce, ktoré umožňuje bezprostredný priamy kontakt orgánov a obyvateľov obce pri prijímaní rozhodnutí, ako aj miestnym referendum, ktoré predstavuje špecifickú formu priamej demokracie, ktorú majú obyvatelia k dispozícii a ktoré môžu prejavom svojej vôle aj sami iniciovať. Na výkone samosprávy sa môžu obyvatelia obce podieľať aj nepriamo, prostredníctvom orgánov obce, ktoré svoju legitimitu odvodzujú od vôle obyvateľov prejavenej v slobodných voľbách.

Ústavnoprávne vymedzenie práva obce na samosprávu je otázkou, ktorej riešenie je značne zložité, nakoľko Ústava Slovenskej republiky napr. na rozdiel od českej právnej úpravy právo na samosprávu *expressis verbis* nezakotvuje.

Napriek skutočnosti, že v Ústave Slovenskej republiky výslovné zakotvenie práva na samosprávu absentuje, ako však píše Jesenko (2010, s. 30), systematickým a logickým výkladom jednotlivých ustanovení ústavy, ktoré upravujú územnú samosprávu, za predpokladu ak ich vykladáme vo vzájomnej súvislosti a v súlade s princípmi, na ktorých je ústava založená, je možno dospieť k záveru, že ústava predmetné právo obciam priznáva.

Subjektívne právo „pojmovo predstavuje moc, ktorú právny poriadok udeľuje subjektom práva“. Každé subjektívne právo má tri zložky, ktoré je potrebné brať na zreteľ nielen pri posudzovaní právnych vzťahov do ktorých subjekty práva vstupujú, ale aj pri zabezpečovaní jeho ochrany. Ide o:

- a) právo správať sa určitým spôsobom, ktoré má svoje zákonné medze
- b) právo požadovať určité správanie od iného
- c) právo požadovať od štátu právnu ochranu v prípade, že by bolo oprávnené správanie neoprávnene rušené, prípadne ak by bolo takémuto správaniu neoprávnene bránené (JESENKO, 2010, s.30).

V súvislosti s práve uvedeným teda možno dospieť k záveru, že v jednotlivých ustanoveniach ústavy sa nachádzajú všetky tri pojmové zložky práva na samosprávu ako subjektívneho práva:

1. Oprávnenie obce na výkon územnej samosprávy

V tomto prípade ide o oprávnenie obce ako územného spoločenstva občanov v rámci ústavou a zákonmi vymedzeného autonómneho priestoru rozhodovať a na základe toho aj konať vo svojich vlastných záležitostiach samostatne.

2. Oprávnenie obce požadovať určité správanie od zodpovedajúcich subjektov práva

Dané právo spočíva najmä v zdržaní sa neoprávnených zásahov do činností obcí ako územných samosprávnych celkov.

3. Oprávnenie obce požadovať od štátu právnu ochranu v prípade, ak došlo k neoprávnenému zásahu do práva na výkon územnej samosprávy

Významnú ústavnú garanciu ochrany práva na samosprávu predstavuje inštitút ústavnej komunálnej sťažnosti podľa čl. 127a ods. 1 Ústavy Slovenskej republiky. V zmysle čl. 46ods. 1 obciam ako právnickým osobám prináleží právo na súdnu a inú ochranu.

Podstatný obsah územnej samosprávy teda predstavujú subjektívne práva, ktoré Ústava Slovenskej republiky priznáva obciam ako územným samosprávnym celkom vo svojej štvrtej hlave. Tieto práva sú následne konkretizované cestou všeobecného zákonodarstva, konkrétne v zákone o obecnom zriadení.

Ústava Slovenskej republiky vo vzťahu k obciam v čl. 65 výslovne priznáva právo na samostatné hospodárenie s vlastným majetkom a finančnými prostriedkami. Článkom 66 je obciam priznané právo združovať sa s inými obcami za účelom zabezpečovania vecí spoločného záujmu. Efektívny výkon úloh samosprávnych územných celkov je nevyhnutne spojený taktiež s oprávnením obcí vydávať všeobecne záväzné právne predpisy. Táto právomoc je obciam priznaná v článku 68.

Pod oprávnením na výkon územnej samosprávy sa teda všeobecne rozumie právo obcí konať a rozhodovať samostatne v ústavou vymedzenom rámci konkretizovanom bežnými zákonmi o svojich záležitostiach.

Záver

Napriek skutočnosti, že právo obce na samosprávu nie je v texte ústavy výslovne zakotvené, systematickým a logickým výkladom jej jednotlivých ustanovení možno dospieť k záveru, že ústava predmetné právo obciam priznáva. Z analýzy ustanovení štvrtej hlavy ústavy vyplýva, že ústava výslovne priznáva právo na samostatné hospodárenie s vlastným majetkom a finančnými prostriedkami (čl. 65), právo združovať sa s inými obcami na zabezpečenie realizácie zverených úloh v rámci výkonu územnej samosprávy a na ochranu spoločných záujmov (čl. 66) a právo vydávať vo veciach územnej samosprávy a na zabezpečenie úloh vyplývajúcich pre samosprávu zo zákona všeobecne záväzné nariadenia.

Literatúra

1. ČIČ, M. a kol.: *Komentár k Ústave Slovenskej republiky*, Žilina: Eurokódex, 2012, 832 s., ISBN: 9788089447930
2. DRGONEC, J.: *Ústava Slovenskej republiky: komentár*, 3 vydanie. Šamorín: Heuréka, 2012, ISBN: 80-89122-73-8. 1620 s.
3. OROSZ, L., MAZÁK, J.: *Obce a samosprávne kraje v konaní pred Ústavným súdom Slovenskej republiky*, Mayor Group, s.r.o., Košice 2004
4. PALÚŠ, I. – JESENKO, M. – KRUNKOVÁ, A.: *Obec ako základ územnej samosprávy*. Košice: UPJŠ, Fakulta verejnej správy, 2010. 218 s. ISBN: 978-80-8129-003-9
5. SOTOLÁŘ, J.: *Zákon o obecnem zriadení (komentár)*, Sotac, s.r.o. Košice, 2003

Virtuálne meny a súkromnoprávne rozmery ich využitia pri platbách

Virtual currencies as means of payment from private law perspective

Dušan ROSTÁŠ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: V tomto príspevku je pozornosť venovaná fenoménu virtuálnych mien, ktoré sa postupne dostávajú do povedomia širšej verejnosti. Príspevok sa v stručnosti zaoberá vysvetlením pojmu virtuálna mena. Pozornosť je primárne sústredená súkromnoprávnym aspektom používania virtuálnych mien z pohľadu slovenského práva. Verejnoprávnym rozmerom používania je pozornosť venovaná len okrajovo za účelom overenia pravdivosti premisy, že používanie virtuálnych mien v obchodovaní je možné, nakoľko sa jej v príspevku nemožno vyhnúť. Cieľom príspevku je poukázať na možnosti zmluvnej regulácie fenoménu virtuálnych mien a identifikovať rozdiely pri použití zákonných a virtuálnych platidiel.

Kľúčové slová: *virtuálne meny, platba, obchodovanie, peniaze, peňažná výmena*

Abstract: This contribution is devoted to virtual currencies phenomena, which are becoming wide known as an alternative to a legal tenders. The contribution briefly pays attention to explanation of virtual currencies phenomena. Attention is primarily paid to private law issues of virtual currencies from the perspective of Slovak private-law. Public law issues cannot be entirely avoided, due to the fact that as first we must answer the question: If there are any legal barriers for use of virtual currencies? The main objective of this contribution is to present contractual possibilities of virtual currencies and identify the most significant private-law differences between legal tenders and virtual currencies.

Keywords: *virtual currencies, payment, commerce, monetary exchange, money*

Virtuálne meny ako paradigma obchodovania dneška

Vývoj je neúprosný a informačno-technologické inovácie prenikajú čoraz častejšie aj do nášho každodenného života. Keď Gibson¹ použil pojem kyberpriestor prvý krát, len ťažko mohol predpokladať ako kyberpriestor ovplyvní náš skutočný svet o 30 rokov. Keď Nakamoto² predstavil v roku 2009 svetu bitcoin, sprvoti sa táto virtuálna mena používala iba v úzkej komunite ľudí, ktorí ju medzi sebou dobrovoľne akceptovali ako substitút peňazí. Pozornosť širšej verejnosti získali virtuálne meny v roku 2013 keď hodnota bitcoinu, medzičasom najznámejšej virtuálnej meny, prudko narástla. Bitcoin je najznámejším predstaviteľom virtuálnych mien avšak nie jediným. Ich celkový počet je veľmi ťažké odhadnúť, keďže „úspech“ bitcoinu vytvoril predpoklady na rozmach ďalších virtuálnych mien.³

¹Pojem kyberpriestor (cyberspace) použil prvý krát William Gibson v románe Neuromancer (1984).

² Nakamoto, S.: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2009, voľne prístupné z <http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

³Počet virtuálnych mien možno v súčasnosti len ťažko odhadnúť, nakoľko nepodliehajú žiadnej evidencii a sú vo väčšine krajín neregulovaným fenoménom. Prehľad najvýznamnejších možno nájsť napr. na <http://www.forbes.com/sites/reuvencohen/2013/11/27/the-top-30-crypto-currency-market-capitalizations-in-one-place/>

Súkromnoprávne špecifiká peňazí

Fenomén peňazí ovplyvnil nielen vývoj verejnoprávnych noriem ale aj normy súkromnoprávne vytvárajúce priestor pre hospodársku výmenu (obchod). Občiansky zákonník⁴ (ďalej len „OZ“) nie je výnimkou. Zo súkromnoprávneho pohľadu možno na peniaze nahliadať v dvoch rozmeroch, ako na vecí a ako na špecifický predmet záväzkových vzťahov - platidla.⁵ Pokiaľ sú predmetom záväzkových vzťahov peniaze, ktoré sú zároveň zákonným platidlom, môžu byť predmetom záväzkového vzťahu len s takým obsahom v akom dispozície s nimi neodporujú normám verejného práva a kogentným normám súkromného práva.

Napríklad: Zmluva o diele, ktorou by sa zhotoviteľ fyzická osoba zaviazal vyrobiť eurobankovky, by bola zmluvou neplatnou.

V súkromnom práve platí zásada čo *nie je zakázané je dovolené*. Verejnoprávna regulácia a kogentné súkromnoprávne normy stanovujú limity dispozície s peniazmi, majúcimi povahu meny. Tieto limity vymedzujú priestor označovaný ako *privátna autonómia* v rámci ktorého môžu jednotlivci využívať zmluvnú slobodu a tvoriť záväzkové vzťahy. Fenomén virtuálnych mien sa ocitol mimo prvoplánovej regulácie právneho poriadku. V slovenskom právnom poriadku nenachádzame výslovný zákaz používania virtuálnych mien, a preto je na nich potrebné hľadieť z pohľadu súkromného ako na dovolené.

Krátky exkurz do histórie interakcií peňazí a záväzku

Z historického hľadiska zohrali peniaze pri vývoji záväzkového práva významnú úlohu, nakoľko vytvorili materiálne podmienky pre existenciu súkromnoprávnych záväzkov (zmlúv) ako ich poznáme dnes a sú späté s vývinom pri obchodovaní najčastejšie využívaného zmluvného typu - kúpnej zmluvy. Keďže právo nie je rigidný a v čase nemenný celok, ale je dôsledkom evolúcie spoločnosti odrážajúci jej materiálne premeny. Je prirodzené, že OZ spája s peňažnými dlhmi určité špecifiká týkajúce sa napr.: miesta plnenia, zákonnej sankcie v podobe úroku z omeškania, možnosti plniť záväzok zložením do úschovy či povinnosť prijať čiastočné plnenie.

Záväzky (dlhy) možno z hľadiska povahy predmetu plnenia deliť na dve základné kategórie a to na dlhy peňažného charakteru a dlhy nepeňažného charakteru. Vynález peňazí však nebol pre obchodovanie funkčne nevyhnutný, nakoľko hospodárska výmena v podobe bártrového obchodu prebiehala skôr. Z pohľadu práva išlo o kontraktáciu využitím zámennej zmluvy. Možno konštatovať, že kúpna zmluva sa vyvinula zo zámennej zmluvy a príčinou tejto evolúcie boli peniaze, ktoré sa stali univerzálnym prostriedkom hospodárskej výmeny. Ako uvádza Luby : „*Kým nebolo peňazí vo vlastnom zmysle, nebola ani kúpnopredajná zmluva, ale len zmluva zámenná, pri ktorej peňažnú funkciu nahradzovali určité druhy vecí, najmä dobytok, kožušiny, vážené striebro a pod.*“⁶

⁴Predpis č. 40/1964 Zb. Občiansky zákonník.

⁵V bežnom slova zmysle pod pojmom peniaze rozumieme zákonné platidla. Právny status zákonného platidla je základným predpokladom fungovania peňažnej výmeny.

⁶Luby, Š.: Dejiny súkromného práva na Slovensku. 2002, s. 477.

Peniaze na rozdiel od iných predmetov napr. kukurice, poskytujú v záväzkovom vzťahu zvýšenú ochranu veriteľovi pred nepoctivými dlžníkmi. Ich použitie zakladá *ex lege* právo veriteľa požadovať úroky z omeškania, a teda preventívnym pôsobením motivujú dlžníka k splneniu dlhu. Prečo je tomu tak? Podstatu peňazí, ako ich poznáme dnes, možno ilustrovať na príklade Libry. Slovo Libra je späté nielen s britským zákonným platidlom, ale je zároveň aj jednotkou hmotnosti. Hodnota prvotných komodít, slúžiacich ako peniaze, bola vyjadrením ich váhy. Na príklade britskej libry možno ilustrovať aj ďalšiu dôležitú skutočnosť a to je vznik papierových peňazí, ktoré na rozdiel od mincí a peňazí zo vzácnych kovov nie sú prirodzene vzácne. Spoločenský výber komodity, ktorá slúži ako platidlo bol podmienený jej vzácnosťou. Peniaze, ako ich poznáme dnes, na rozdiel od prvých foriem peňazí (mincí), ktoré boli vyrobené zo vzácnych kovov, nie sú prirodzene vzácne. Preto je potrebné aby im právny poriadok priznal status zákonného platidla, ktorým je právne garantovaná ich vzácnosť.⁷ Prvotné formy papierových peňazí z právneho pohľadu predstavovali cenné papiere ako napríklad zmenky, resp. šeky na doručiteľa. O tom dodnes svedčí nápis na britskej librovej bankovke: „*I promise to pay the bearer an amount of*“, ktorý je sľubom The Bank of England, že doručiteľovi listiny (bankovky) zaplatí určitú sumu.

Obr.1⁸

Virtuálne meny v súkromnoprávných vzťahoch

Pre posúdenie možnosti použitia virtuálnych mien v záväzkových vzťahoch je podstatné posúdenie ich spôsobilosti byť predmetom záväzku. V § 118 OZ nachádzame široké vymedzenie predmetu záväzkových vzťahov, ktorým môžu byť vecí, práva a iné majetkové hodnoty. V OZ definícia vecí absentuje, avšak z historického hľadiska sa vecami v právnom slova zmysle rozumejú veci hmotné⁹, čím virtuálne meny zo svojej podstaty nie sú. Taktiež nie sú ani subjektívnym právom. Predmetom občianskoprávných vzťahov však môžu byť aj iné majetkové hodnoty. Zjednodušene možno povedať, že inou majetkovou hodnotou rozumieme čokoľvek čo nie je vecou, nie je vylúčené z hospodárskeho obehu¹⁰ a je oceniteľné peniazmi. V prípade, že by

⁷ Právna úprava zákonného platidla reguluje celú dobu existencie peňazí, nakoľko reguluje ich vydávanie, používanie a zánik. Historicko-ekonomický argument vývinu peňazí a ich foriem, nám poskytuje dôkaz o tom, že vzácnosť prvotných foriem peňazí spočívala v ich faktickej jedinečnosti, spočívajúcej vo vzácnosti materiálov a v technických spôsoboch akými boli zhotovované. Viac in Smith, A.: Pojednání o podstatě a původu bohatství národu. 2001, s. 28.

⁸ Výrez z 10 librovej bankovky.

⁹ Inšpirácie nášho OZ, ako napr. BGB (nemecký občiansky zákonník), ABGB (rakúsky občiansky zákonník) sú poznačené nemeckými pandektistami, ktorý sa odchýlili od chápania vecí ako hmotných a nehmotných, ktoré poznáme od čias rímskeho práva.

¹⁰ Napr. Ústava Slovenskej republiky, v čl.4 stanovuje že: „*Nerastné bohatstvo, jaskyne, podzemné vody, prírodné liečivé zdroje a vodné toky sú vo vlastníctve Slovenskej republiky.*“

obsah záväzku spočíval v povinnosti dať virtuálnu menu za peniaze niet výhrad, že by sa takýto záväzkový vzťah mohol spravovať podľa ustanovení o kúpnej zmluve.

Napr. niekto by kúpil 1 btc za 500 EUR.

V tomto príspevku sa však zamýšľame nad inou situáciou.

Napr. niekto by kúpil vec X za 1 btc.

Z kúpnej zmluvy vzniká predávajúcemu záväzok vec odovzdať a kupujúcemu záväzok zaplatiť kúpnu cenu. Záväzok zaplatiť kúpnu cenu je peňažný dlh. Ak by z uzavretej zmluvy nevznikol peňažný dlh, záväzkový vzťah by sa nemohol posudzovať podľa ustanovení OZ o kúpnej zmluve. Právne úkony vyjadrené slovami treba vykladať nielen podľa ich jazykového vyjadrenia, ale tiež podľa vôle toho kto právny úkon urobil, ak táto vôľa nie je v rozpore s jazykovým prejavom.¹¹ Uvažovaný právny úkon by mal byť posúdený ako quasi zámenná zmluva.¹² Podľa súčasnej právnej úpravy zámennej zmluvy je na ňu potrebné primerane aplikovať ustanovenia o zmluve kúpnej. Pre perfektné plnenie záväzku, či už z kúpnej alebo zámennej zmluvy, je potrebné plniť zmluvnými stranami dohodnuté. Právne následky perfektného plnenia, sú v prípade oboch zmluvných typov rovnaké a spočívajú v prevode majetkového práva. Rozdielne právne následky použitia týchto zmluvných typov, ale nastávajú v prípade neperfektného plnenia povinnosti.

Právne následky „platenia“ virtuálnymi menami v súkromnoprávných vzťahoch

Podstatným rozdielom kúpnej a zámennej zmluvy je vznik peňažného záväzku v prípade kúpnej zmluvy a vznik iba nepeňažných záväzkov v prípade zámennej zmluvy. Podľa *Kirstovej*¹³ sú peniaze špecifickým predmetom plnenia a predstavujú platobné podmienky. Pojem platba Občiansky zákonník nedefinuje.¹⁴ Peniaze, platby či meny sú sociálnymi konštruktmi, ktoré sú dnes regulované právnym poriadkom avšak pôvodne ide o samo regulované objekty, ktoré boli neskôr právne inštitucionalizované.¹⁵ Pojem platba, na účely tohto príspevku, vykladáme ako proces vymedzený dvoma okamihmi, a to okamihom odpísania predmetu plnenia z majetku dlžníka a okamihom pripísania toho istého predmetu do majetku veriteľa. V zmysle existujúcich verejnoprávných definícií majúcich súkromnoprávny presah, možno platbu pojmovo viazať na plnenie peňažnej sumy.¹⁶ Zo súkromnoprávneho pohľadu zodpovedá platba v rovine právnych

¹¹ § 35 ods.2 OZ.

¹² Zámennou zmluvou sa mení vec za vec. Pozri § 611 OZ. Vzhľadom na nemožnosť klasifikovať bitcoin z pohľadu súkromného práva ako vec, takúto zmluvu by sme označili ako nepomenovanú. Podľa § 853 OZ: „Občianskoprávne vzťahy, pokiaľ nie sú osobitne upravené ani týmto ani iným zákonom, sa spravujú ustanoveniami tohto zákona, ktoré upravujú vzťahy obsahom aj účelom im najbližšie“, na predmetný vzťah by sa teda použili ustanovenia o zmluve zámennej, nakoľko nevznikol žiaden peňažný dlh. Takúto zmluvu označujeme ako zmluva quasi zámenná.

¹³ Kirstová, K. in Lazar, J. a kol.: Občianske právo hmotné 2. časť. 2010, str. 42.

¹⁴ V zmysle § 101 ods. 12 písm. f) zákona č. 492/2009 Z. z. Zákon o platobných službách a o zmene a doplnení niektorých zákonov, kde sa v iných všeobecne záväzných právnych predpisoch používa pojem platba rozumie sa ním platobná operácia, ak ide o činnosť. Z vymedzenia platobnej operácie možno vyvodiť, že tie sa môžu uskutočňovať iba v zákonných peniazoch.

¹⁵ Viac in Bollen, R.: The legal status of online currencies: 2013. Journal of Banking and Finance Law and Practice, 2013. Dostupné na SSRN: <http://ssrn.com/ab-stract=2285247>

¹⁶ Pozri pozn.12.

následkov prevodu majetkového práva k predmetu. Právny následok ich vykonania spočíva v prevedení majetkového práva k predmetu, ktorý možno označiť v prípade platby ako platidlo. Platidlo udáva charakter plnenia záväzku, tým odlišuje platbu od prevodu majetkového práva a zároveň aj peňažný záväzok od nepeňažného, ale tomu je tak iba v tom prípade ak sú platidlom zákonné peniaze. V abstraktnejšej rovine, cez prizmu právnej skutočnosti zániku záväzku, ich možno považovať za rôzne spôsoby splnenia dlhu. Uskutočnením platby (a rovnako aj prevodu) nastane odpísanie predmetu z majetku jedného a pripísanie do majetku druhého. Podľa § 567 ods.2 OZ, až druhý okamihom je platba perfektná a nastáva splnenie záväzku. Rozlišovanie týchto okamihov má význam v prípadoch, v ktorých je platba realizovaná treťou osobou, nakoľko v týchto prípadoch, okamihy odpísania predmetu z majetku dlžníka a pripísania do majetku veriteľa, nie sú časovo totožné. V prípade použitia virtuálnej meny je existencia tretej osoby, ktorá platbu realizuje nevyhnutná. Virtuálne meny totiž nemožno previesť, obrazne povedané „z ruky do ruky“ - v jeden časový okamih. Čas určenia splnenia záväzku je dôležitý pre posúdenie nárokov, ktoré vznikajú v nadväznosti na neperfektné plnenie záväzku. Všeobecnú úpravu času splnenia záväzku nachádzame v § 559 OZ. V zmysle tohto ustanovenia je potrebné plniť záväzok riadne a v čas. Teda v dohodnutom množstve, dohodnutým spôsobom, v dohodnutom čase a na dohodnutom mieste, touto normou sa riadia peňažné ako aj nepeňažné záväzky.

V § 567 ods. 2 OZ nachádzame špeciálnu úpravu miesta splnenia peňažného záväzku. Určenie miesta splnenia záväzku je kľúčovým i pre určenie skutočného času splnenia peňažného záväzku, ktoré má význam pre posúdenie právnej skutočnosti, či peňažný dlh perfektne zanikol a teda implikujeme z neho čas zániku záväzku, resp. počiatok omeškania dlžníka. Z normy obsiahnutej v § 567 ods. 2 OZ možno implicitne určiť okamih splnenia záväzku viažuci sa na „pripísanie“ sumy dlhu na účet veriteľa. Obdobné ustanovenie vo vzťahu k nepeňažným záväzkom, pod ktoré by spadali aj virtuálne meny, však absentuje. Napriek absencii explicitnej právnej úpravy v tomto prípade do úvahy prichádza analogické uplatnenie ustanovenia § 567 ods.2 OZ. Právna norma, obsiahnutá v § 567 ods. 2 OZ, bola vytvorená súdnou praxou už pred jej uzákonením vo vlastnom texte OZ. Judikatúra súdov vychádzala z kritéria prevzatia peňazí veriteľom, teda vykonaním odovzdania (*traditio*) umožňujúceho dispozíciu s platidlom. Právnym základom týchto záverov judikatúry bolo práve všeobecné ustanovenie § 559 OZ vzťahujúce sa na peňažné i nepeňažné záväzky.

S neperfektným plnením peňažných záväzkov je spojený aj vznik nároku veriteľa na zaplatenie úrokov z omeškania. Na úroky z omeškania sa možno dívať ako na určitý špeciálny zodpovednostný nárok spojený iba s omeškaním splnenia peňažného dlhu. Aplikácia ustanovení o vzniku zákonných úrokov z omeškania prostredníctvom analógie, by bola podľa nášho názoru vylúčená. Zodpovednostné nároky veriteľa na náhradu škody vo forme skutočnej škody a ušlého zisku spôsobenej neperfektným plnením, tým ale dotknuté nie sú. Dôkazné bremeno preukázania škody spôsobenej imperfektným plnením v prípade omeškania s plnením nepeňažných záväzkov zaťažuje veriteľa. Reálna ujma, ktorá postihuje veriteľa spojená s imperfektným plnením, je v prípade peňažných záväzkov čiastočne reparovaná nezávislým vznikom nárokov na úroky z omeškania *ex lege*. V prípade uplatnenia úrokov z omeškania, na rozdiel od vzniku škody, odpadá nevyhnutnosť unesenia dôkazného bremena. V prípade nároku

na náhradu škody je potrebné preukazovať aj kauzálnu súvislosť medzi omeškaním a vznikom škody. Neunesenie tohto dôkazného bremena vedie v súdnom spore o náhradu škody k neúspechu.

Záver

V príspevku bolo poukázané, že z pohľadu súkromného práva niet prekážky pre využívanie virtuálnych mien pri platbách. V rámci privátnej autonómie je potrebné aplikovať zásadu čo nie je zakázané je dovolené, nakoľko neexistuje verejnoprávna ani súkromnoprávna norma zakazujúca používanie virtuálnych mien, je treba konštatovať, že ich použitie možné je. Autor dospel k záveru, že na zmluvu, ktorú by strany označili ako kúpnu a jej predmetom by bolo prenechanie veci X za sumu vyjadrenú vo virtuálnej mene, by bolo potrebné aplikovať ustanovenia o zmluve zámennej. V prípade perfektného plnenia, niet medzi kúpnou a zámennou zmluvou významného rozdielu. Odlišné právne následky nastávajú v prípade neperfektného plnenia týchto zmlúv. Z pohľadu platného práva, poskytuje kúpna zmluva oproti zámennej zvýšenú ochranu veriteľovi v podobe úrokov z omeškania, ktoré vznikajú len s plnením peňažného dlhu. Zákonné platidlá chránia veriteľa pred eventúalným omeškaním „lepšie“ než virtuálne, čím voči nim nadobúdajú určitú komparatívnu výhodu z hľadiska preferencií veriteľa pri voľbe predmetu dlhu.

Literatúra

1. Bollen, R.: Thelegal status of online currencies: 2013. Journal of Banking and FinanceLaw and Practice, 2013. dostupné z: <http://ssrn.com/abstract=2285247> [odkaz platný 2.5.2014]
 2. Lazar, J. a kol.: Občianske právo hmotné 2. Časť. IURA EDITION. 2010. ISBN 978-808078-346-4
 3. Luby, Š.: Dejiny súkromného práva na Slovensku. IURA EDITION. 2002. ISBN 80-89047-48-3
 4. Nakamoto, S.: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2009. Dostupné z: <http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>. [odkaz platný 2.5.2014]
 5. Smith, A.: Pojednání o podstatě a původubohatství národu. Liberální institút. 2001. ISBN 80-86389-15-4
-

Medzinárodné daňové úniky

International tax avoidance

Jozef SÁBO

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: Táto kapitola analyzuje najrozšírenejšie metódy medzinárodných daňových únikov, medzi ktoré je možné zaradiť nakupovanie medzinárodných zmlúv o zamedzení dvojitého zdanenia/nakupovanie smerníc, obrusovanie príjmu, cezhraničný presun príjmu. V tomto kontexte nastoľuje táto kapitola otázku, nakoľko je naďalej funkčný systém celosvetového zdanenia v Slovenskej republike.

Kľúčové slová: *metódy medzinárodných daňových únikov, nakupovanie medzinárodných zmlúv o zamedzení dvojitého zdanenia/smerníc, obrusovanie príjmu, cezhraničný presun príjmu, erózia základu dane*

Abstract: This chapter analyzes most common methods of international tax avoidance such as treaty/directive shopping, income stripping, cross border income shifting. In this context this chapter questions validity of current system of worldwide taxation in Slovak republic.

Keywords: *methods of international tax avoidance, treaty/directive shopping, income stripping, cross border income shifting, base erosion*

Medzinárodné daňové úniky

Jednotlivé krajiny zdaňujú rozdielne rôzne druhy príjmov alebo niektoré právne formy daňových subjektov – takéto rozdiely sa netýkajú iba výšky samotnej zákonnej daňovej sadzby („statutory rate“), ale taktiež poskytovania rôznych daňových výhod napr. prostredníctvom oslobodenia niektorých druhov príjmov („exemption“), čím sa znižuje celková miera daňového zaťaženia („effective tax rate“). Daňovníci sa preto snažia podradiť svoj zdaniteľný príjem pod daňovú jurisdikciu tých štátov, u ktorých je čo najnižšia miera efektívneho daňového zaťaženia, a zároveň uniknúť zdaneniu v štátoch s vysokou mierou efektívneho daňového zaťaženia. V tomto kontexte je možné o medzinárodnom daňovom úniku hovoriť ako o konaní, prostredníctvom ktorého daňovníci využívajú rozdielnu úroveň efektívneho daňového zaťaženia v rôznych štátoch na zníženie svojej celkovej daňovej povinnosti.

Napriek tomu, že niektoré krajiny takto prichádzajú o podstatnú časť príjmov svojich verejných rozpočtov, nie je takýto jav vo svojej podstate nelegitímny, ale predstavuje súčasť tzv. globálnej daňovej konkurencie. V súčasnej dobe vysokej mobility kapitálu musia jednotlivé krajiny čeliť možnosti odlivu kapitálu do zahraničia a navzájom voči sebe vystupujú ako konkurenti z hľadiska prilákania investícií zo zahraničia. Avšak niektoré štáty sa snažia natoľko upútať pozornosť zahraničných obchodných spoločností, že na svojom území nezavádzajú prakticky žiadne efektívne daňové zaťaženie (pri vybraných subjektoch alebo druhoch príjmov). Takáto príliš intenzívna daňová konkurencia medzi jednotlivými štátmi vedie k negatívnemu javu, ktorý býva označovaný ako „preteky na dno“ („race to the bottom“).

Nežiaduce dôsledky takéhoto prístupu sú, že v prípade ak by bol implementovaný v celosvetovom meradle, viedol by k vylúčeniu zdaňovania mobilných druhov príjmov,

ktorými sú príjmy z kapitálu, príjmy z podnikania a ostatné príjmy. V prípade, ak by úroveň zdanenia týchto druhov príjmov „narazila na dno“, daňové zaťaženie by sa výrazne presunulo na menej mobilné formy príjmov – najmä na príjem zo závislej činnosti. Avšak je dlhodobou pozorovaným javom, že zvýšené daňové zaťaženie príjmu zo závislej činnosti môže výrazne narušiť neutralitu zdanenia, pretože negatívne ovplyvňuje trhové procesy v ekonomike, čím sa zvyšuje regresivita zdanenia. Medzinárodné daňové úniky sú preto okrem ohrozovania fiscálnych záujmov štátov, priamo zodpovedné za negatívny dôsledky fungovania ekonomiky dotknutých štátov.

Veľký problém v nazeraní na problematiku daňového úniku je daný taktiež rozdielmi v samotnom chápaní pojmu daňového úniku ako takého. V zahraničnej vedeckej spisbe, vo vzťahu k pojmu daňový únik, stojí popri sebe viacero pojmov, ktoré nemajú úplne presný a ustálený slovenský ekvivalent. Takto je možné hovoriť o daňovom úniku ako o „tax avoidance“ (do slovenčiny prekladaný ako legálny daňový únik) alebo daňovom úniku ako „tax evasion“ (v slovenskom preklade nelegálny daňový únik). Pri vymedzení týchto pojmov je možné vychádzať z pracovných dokumentov Komisie¹, ktoré o legálnom daňovom úniku hovoria, že je zložité ho definovať, ale vo všeobecnosti je to pojem označujúci také usporiadanie záležitostí daňovníka, ktoré je zamýšľané na zníženie jeho daňovej povinnosti a aj keď môže byť pri striktnom nazeraní legálne je väčšinou v rozpore so zamýšľaným účelom a cieľom zákona. Na druhej strane nelegálny daňový únik, vo všeobecnosti, pozostáva z nelegálnych dohôd, kde skutočná výška daňovej povinnosti je skrytá alebo ju daňovník ignoruje, to znamená, že daňovník platí nižšiu daň než je povinný, skrývaním príjmu alebo informácií pred správcami dane. Okrem týchto pojmov je možné nazeráť na daňový únik ako na tax fraud (daňový podvod), ktorým je úmyselný nelegálny daňový únik, ktorý je sankcionovateľný trestným právom.

Napriek prezentovaným definíciami legálneho a nelegálneho daňového úniku, tieto (aj ako konštatuje vyššie citovaný dokument) nie sú zatiaľ definitívne ustálené. Preto pre účely tejto kapitoly sa javí vhodné namiesto striktnej definície legálneho a nelegálneho daňového úniku nazeráť na medzinárodný daňový únik (bez ohľadu na to, či sa jedná o jeho „legálnu“ alebo „nelegálnu“ formu) ako na sériu procesov resp. krokov, pomocou ktorých daňovníci dosahujú svoj cieľ – využitie rozdielov v efektívnom daňovom zaťažení v rôznych krajinách resp. iných výhod vyplývajúcich z režimov cezhraničného zdaňovania príjmu na to, aby si znížili svoje daňové zaťaženie a celkové daňové zaťaženie všetkých prepojených osôb.

Vedecká literatúra americkej proveniencie na súhrnné označenie týchto krokov používa pojem prístrešok pred daňou („tax shelter“). Daňovníci, ktorí takéto kroky vykonávajú si budujú akoby „prístrešok“, pod ktorým sa môžu „ukryť“ pred daňovou povinnosťou. V tomto smere sa pomerne trefne vyjadril Michael Graetz, že prístrešok

¹Annex 14 of COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament and the Council - An Action Plan to strengthen the fight against tax fraud and tax evasion the Commission Recommendation regarding measures intended to encourage third countries to apply minimum standards of good governance in tax matters the Commission Recommendation on aggressive tax planning SWD/2012/0403 final

pred daňou predstavuje „dohodu vytvorenú veľmi múdrymi ľuďmi, ktorá by bez daňových implikácií bola veľmi hlúpa.“²

Medzinárodný daňový únik nie je možné popisovať iba ako jednoduchý presun sídla do zahraničia. Medzinárodné daňové úniky podobu komplexných metód medzinárodných daňových únikov.³ Pri prvom kroku je typický postup založený na znížení daňovej povinnosti prostredníctvom uplatnenia daňových výdavkov (úroky, licenčné poplatky, poplatky za poskytnuté služby). Účelové uplatnenie daňových výdavkov býva označované ako obrusovanie zdaniteľného príjmu („earnings stripping“). „Obrusovanie príjmu nastáva, ak veľká časť príjmu na korporátnej úrovni je vyplácaná za hranicu štátu zahraničnej obchodnej spoločnosti a táto platba je následne uplatnená ako daňový výdavok v pôvodnom štáte.“⁴ Maximalizovanie výdavkov (v rozpore s tradičným podnikateľským zámerom) je pri nadnárodnej spoločnosti (ďalej iba „NS“) možné z dôvodu, že zdaniteľný príjem, ktorý zodpovedá daňovému výdavku u jedného daňovníka, plynie do druhej obchodnej spoločnosti, za ktorou stojí tá istá osoba (materská spoločnosť) ako v prípade prvého daňovníka. Daňový výdavok u prvej z prepojených osôb, teda nie je spojený so skutočným ekonomickým výdavkom korporácie ako celku.

Kľúčovou otázkou pre osobu, ktorá stojí za obchodnou spoločnosťou, ktorá obdržala takýto príjem je to, ako tento príjem nezdaňiť v krajine, do ktorej takýto príjem putuje z krajiny zdroja príjmu (resp. v krajine materskej spoločnosti NS). Pri medzinárodných daňovníkoch vystupuje do popredia medzinárodný aspekt daňového úniku, a teda skutočnosť, že sa prepojení daňovníci nachádzajú v rozdielnych daňových jurisdikciách. V takom prípade je obrusovanie príjmu využívané iba na to, aby príjem, ktorý zodpovedá výdavku u daňového rezidenta jednej krajiny, spadol do daňovej jurisdikcie inej krajiny. A teda konkrétne pôžičky, licencie a úvery sú príjmom daňovníka, ktorý je daňovým rezidentom v štáte, ktorý ukladá nízke alebo žiadne dane na takýto druh príjmu. Práve takýmto spôsobom dochádza k druhému kroku medzinárodného daňového úniku, a teda k presunu príjmu („profit shifting“). Keďže sa jedná o cezhraničný presun príjmu takýto postup je označovaný ako cezhraničný presun príjmu („cross border profit shifting“).⁵ Takýmto spôsobom príjem „putuje“ medzi daňovými jurisdikciami, až kým nie je umiestnený v obchodnej spoločnosti, ktorá je daňovým rezidentom niektorého z rajov bez daní. „Aj keď aj iné platby, ktoré môžu byť použité ako daňový výdavok (napr. platby za tovar, služby, pozn. autora), taktiež poskytujú priestor na cezhraničný presun príjmu, použitie „dlhu“ je pre daňovníkov

²MCMAHON, Martin J., Jr. 2003. Beyond a Gaar: Retrofitting the Code to Rein in 21st Century Tax Shelters. In: *TAX NOTES* [online]. p. 2. [cit. 2014.20.01.] Dostupné na: http://ssrn.com/a_bstract=387662

³o pojme metódy daňových únikov GRAVELLE, Jane, G., 2013. *Tax Havens: International Tax Avoidance and Evasion* [online]. Washington: Congressional Research Service. [cit. 2014.19.01.] *CRS Report R40623* Dostupné na: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40623.pdf>

⁴HOUBAUER, Gary, C., ASSA, Ariel, 2007. *U.S. TAXATION of Foreign Income*. Washington: PETERSON INSTITUTE FOR INTERNATIONAL ECONOMICS. p. 234 ISBN: 978-0-88132-405-1

⁵ZODROW, George.,2008. *CORPORATE INCOME TAXATION IN CANADA* [online]. Oxford: OXFORD UNIVERSITY CENTRE FOR BUSINESS TAXATION. [cit. 2014.20.01.] WP 08/19 Dostupné na: http://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/Business_Taxation/Docs/Publications/Working_Papers/Series_08/WP0819.pdf

najefektívnejšou metódou, lebo si nevyžaduje akýkoľvek skutočný presun majetku alebo zmenu v obchodných operáciách.“⁶

Medzinárodné daňové úniky nie sú primárne plánované s cieľom, aby niektorý z participujúcich daňovníkov daň reálne nezaplatil. Pri medzinárodnom daňovom úniku môžu daňovníci (práve na základe rozdielov v hladine daňového zaťaženia v jednotlivých štátoch) cezhraničným presunom príjmu predchádzať samotnému vzniku resp. minimalizovať daňovú povinnosť ako v daňových jurisdikciách, cez ktoré je príjem cezhranične presúvaný, tak aj vo finálnej destinácii, ktorá je rajom bez daní.⁷ Metódy medzinárodných daňových únikov vedú k erózii základu dane, čo je spoločne označované skratkou „BEPS“⁸ t.j. erózia základu a cezhraničný presun príjmu („base erosion and profit shifting“).

Druhou z možností ako u jednej z prepojených osôb (najčastejšie sa bude jednať o dcérsku spoločnosť) znížiť daňovú povinnosť je metóda medzinárodného daňového úniku označovaná ako predlžovanie („lverage“). K tomu pristupujú materské spoločnosti v prípade, ak okrem toho, že majú záujem na znížení daňovej povinnosti u dcérskej spoločnosti, potrebujú taktiež zvýšiť voľný kapitál, ktorým môže takáto spoločnosť disponovať (a teda sa jedná o transakcie, ktoré musia byť v účtovníctve dcérskych spoločností riadne zachytené). V takom prípade je medzinárodný daňový únik založený na tom, že materské spoločnosti realizujú investíciu v dcérskej spoločnosti nie prostredníctvom vloženia majetku (napríklad v podobe navýšenia základného imania dcérskej spoločnosti), ale prostredníctvom zvýšenia záväzkov dcérskej spoločnosti (napríklad poskytnutím úveru dcérskej spoločnosti od materskej spoločnosti alebo poskytnutím finančného nástroja, ktorý je založený na dlhu). Takýto postup zvykne byť označovaný ako dlhové investovanie resp. investovanie dlhu („debt investing“).⁴⁷

Tretou z možností, ako realizovať BEPS je využívanie rozdielov v právnych poriadkoch rôznych krajín. Rozdiely sa môžu týkať tak postavenia samotného daňovníka, ako aj aplikácie konkrétneho daňovo-právneho inštitútu. V prípade daňovníka (z hľadiska jeho organizačno-právnej formy) môže nastať situácia, že pre potreby zdanenia ho budú klasifikovať jednotlivé štáty rozdielne v tom, či sa jedná o tzv. daňovo transparentnú entitu („tax transparent“) alebo daňovo nepriehľadnú osobu („tax opaque“). Uvedeným spôsobom môže dôjsť v dvoch štátoch k rozdielnemu klasifikovaniu daňovníka pre daňové účely („mismatches of tax classification“). Pri hybridných entitách následne môže nastať buď situácia dvojitého zdanenia ich príjmov

⁶U.S. Department of the Treasury, Office of Tax Policy, 2007. *Earnings Stripping, Transfer Pricing and U.S. Income Tax Treaties: Report to Congress* [online]. Washington: U.S. Department of the Treasury, Office of Tax Policy. [cit. 2014.20.01.] Dostupné na: <http://www.treasury.gov/resource-center/tax-policy/Documents/ajca2007.pdf>

⁷daňová povinnosť pri cezhraničnom presune príjmu na rozdiel od vnútroštátnej situácie v celej sieti právnických osôb nevzniká, preto nie je vo všeobecnosti potrebné vykonať likvidáciu článkov prepojených právnických osôb. Keďže medzinárodné daňové úniky za sebou nenechávajú „vedľajší produkt“ v podobe daňových nedoplatkov, javia sa byť právne konformným postupom daňových subjektov. Avšak z pohľadu nebezpečnosti zásahu do fiscálnych záujmov jednotlivých štátov, sú rovnako nebezpečné ako vnútroštátne daňové podvody

⁸s pojmom BEPS sa stretávame v dokumentoch OECD, pozri. OECD, 2013. *Action Plan on Base Erosion and Profit Shifting* [online]. OECD Publishing. [cit. 2014.21.01.] ISBN 978-92-64-20271-9. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264202719-en>

(“double taxation”), alebo tzv. dvojitého nezdanenia („double non taxation“).⁹ Daňové úniky založené na rozdieloch v interpretácii daňových inštitútov a zahraničných daňovo-právnych noriem bývajú označované aj ako medzinárodná daňová arbitráž a sú niektorými považované za nevyhnutný dôsledok pri aplikácii daňového práva v medzinárodných situáciách.

Keďže pri cezhraničnom presune príjem putuje naprieč daňovou jurisdikciou viacerých štátov (z ktorých každý môže takýto príjem potenciálne zdaňiť), sú daňovníci nútení využívať výhody siete medzinárodných zmlúv o zamedzení dvojitého zdanenia (alebo výhody plynúce zo smerníc EU). Uvedené je možné dosiahnuť postupom, ktorý býva označovaný ako nakupovanie zmlúv o zamedzení dvojitého zdanenia („treaty shopping“) a nakupovanie smerníc („directive shopping“).

Na záver je možné podotknúť, že kombináciou vyššie načrtnutých „stavebných kameňov“ realizujú NS medzinárodné daňové úniky, ktoré im umožňujú úspešne sa vyhýbať zdaneniu svojho príjmu. Vyššie načrtnutá problematika sa v rovnakej miere jednotlivých štátov a predstavuje potenciálne riziko pre Slovenskú republiku (ďalej iba „SR“).

Záver

Metódy medzinárodných daňových únikov takto vedú k znižovaniu daňovej povinnosti nadnárodnej skupiny právnických osôb ako celku. Výsledok medzinárodných daňových únikov býva niekedy označovaný ako príjem bez štátnej príslušnosti („statless income“). Príjem bez štátnej príslušnosti definoval Kleibard¹⁰ ako „príjem dosahovaný nadnárodnou skupinou obchodných spoločností, v krajine inej ako jej daňový domicil materskej spoločnosti tejto skupiny, ktorý je však zdaňovaný iba v jurisdikcii inej ako je jurisdikcia štátu, v ktorej sa nachádzajú spotrebitelia alebo produkčné faktory, prostredníctvom ktorých je tento príjem dosahovaný.“ Napriek súčasným snahám o preklenutie problémov medzinárodných daňových únikov na dani z príjmu právnických osôb, autor zastáva pesimistický názor (z pohľadu fiscálnych záujmov jednotlivých štátov) ohľadom toho, či sa tieto snahy ukážu byť ako úspešné. Preto v tomto smere vyvstáva otázka, či je za súčasnej globalizácie medzinárodného trhu a komercializácie medzinárodných daňových únikov možné v SR udržať efektívny systém celosvetového zdaňovania príjmu.

Literatúra

1. GRAVELLE, Jane, G., 2013. Tax Havens: International Tax Avoidance and Evasion [online]. Washington: Congressional Research Service. [cit. 2014.19.01.] CRS Report R40623 Dostupné na: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40623.pdf>
2. HOUFBAUER, Gary, C., ASSA, Ariel, 2007. U.S. TAXATION of Foreign Income. Washington: PETERSON INSTITUTE FOR INTERNATIONAL ECONOMICS. s. 234 ISBN: 978-0-88132-405-1

⁹k tomu pozri kapitolu 4.

¹⁰KLEINBAR, Edward, D. 2011 Statless Income In: *Florida Tax Review* [online]. v. 11, no 69. p.2. [cit. 2014.02.02.] ISSN: 1066-3487. Dostupné na: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1791769

3. KLEINBAR, Edward, D. 2011. Stateless Income. In: Florida Tax Review [online]. v. 11, no 69. [cit. 2014.02.02.] ISSN: 1066-3487. Dostupné na: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1791769
 4. MCMAHON, Martin J., Jr. 2003. Beyond a Gaar: Retrofitting the Code to Rein in 21st Century Tax Shelters. In: TAX NOTES [online]. [cit. 2014.20.01.] Dostupné na: <http://ssrn.com/abstract=387662>
 5. OECD, 2013. Action Plan on Base Erosion and Profit Shifting [online]. OECD Publishing. [cit. 2014.21.01.] ISBN 978-92-64-20271-9. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264202719-en>
 6. U.S. Department of the Treasury, Office of Tax Policy, 2007. Earnings Stripping, Transfer Pricing and U.S. Income Tax Treaties: Report to Congress [online]. Washington: U.S. Department of the Treasury, Office of Tax Policy. [cit. 2014.02.02.] Dostupné na: http://www.treasury.gov/resource-center/tax-policy/Documents/ajca_2007.pdf
 7. ZODROW, George. 2008. Corporate Income Taxation in Canada. [online]. Oxford University Centre for Business Taxation. [cit. 2014.15.01.] Working Papers 0819. Dostupné na: http://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/Business_Taxation/Docs/Publications/Working_Papers/Series_08/WP0819.pdf.
-

Šikanovanie na pracoviskách

Bullying at workplaces

Monika SEILEROVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: Zákonník práce ako základný pracovnoprávny predpis zakotvuje v rade svojich ustanovení povinnosť dodržiavania zásady rovnakého zaobchádzania v pracovnoprávných vzťahoch, konkrétne špecifikovanej v tzv. antidiskriminačnom zákone. Pomerne častým javom na pracoviskách sa stáva tzv. šikanózne správanie (tzv. mobbing a bossing), vyskytujúce sa v rôznych formách- od psychického nátlaku cez ponižujúce správanie, až po rôzne diskriminačné postupy prejavujúce sa napríklad v odmeňovaní zamestnancov. V príspevku približujeme základné otázky šikanovania na pracoviskách, ktoré môžu v nejednom prípade vyústiť do navonok „dobrovoľného“, avšak v skutočnosti „vynúteného“ skončenia pracovného pomeru.

Kľúčové slová: *mobbing, bossing, zásada rovnakého zaobchádzania, psychický nátlak, skončenie pracovného pomeru*

Abstract: Labour Code as a fundamental labour law regulation lays down the duty to respect the principle of equal treatment in employment in many of its provisions, particularly specified in Anti-Discrimination Act. Relatively common occurrence in the workplaces is becoming bullying behavior (called mobbing and bossing), demonstrating itself in various forms- from psychological coercion through demeaning behavior to various discriminatory practices manifested, for example, in remuneration of employees. The paper deals with basic issues of bullying in the workplace, which may result to apparently "voluntary" but actually "forced" termination of employment.

Keywords: *mobbing, bossing, the principle of equal treatment, psychological pressure, termination of employment*

Šikanovanie na pracovisku- jeho druhy, prejavy, právna úprava a ochrana

Šikanovanie na pracoviskách predstavuje alarmujúci problém, čo potvrdzuje celé spektrum rozličných štúdií a výskumov, ktoré preukazujú, že šikanovanie je na pracoviskách prítomné, jeho riešenie mnohokrát zanedbávané a zanechávajúce svoje nie málo závažné dôsledky. Cieľom príspevku je v základných aspektoch priblížiť podstatu týchto negatívnych javov na pracovisku z hľadiska jej prejavov, právneho zakotvenia a možností právnej ochrany, keďže táto otázka je čoraz viac aktuálna a v mnohých prípadoch z rôznych dôvodov neriešená (obava zo straty zamestnania, nemožnosti domôcť sa svojho právneho nároku, z nedostatku právneho povedomia). Pri vymedzení postavenia jednotlivých aspektov šikanovania z pohľadu jeho zakotvenia v právnej úprave Slovenskej republiky je prvotne potrebné zamyslieť sa nad rovnosťou ako právne zakotvenou hodnotou. „Hodnoty slobody a rovnosti predstavujú základné sociálne ideály, ku ktorým sa viažu nielen úvahy právno filozofické a právne teoretické, ale i pozitívne právne prístupy a politologické, sociologické, ekonomické a iné

konceptie.¹ Rovnosť z hľadiska nami vymedzovanej problematiky je nutné vykladať v súvislosti s pojmom právnej rovnosti, tzv. rovnoprávnosti ako pojmu moderného práva, ktorý je výsledkom *“snahy o zníženie napätia medzi faktickou nerovnosťou ľudí v schopnostiach, ich sociálnym postavením a medzi politickým ideálom spoločenskej rovnosti.”*² Rovnosť vo všeobecnosti možno diferencovať na rovnosť formálnu, teda rovnosť pred zákonom (de iure). *“Formálna rovnosť požaduje, aby s rovnakými bolo zaobchádzané v rovnakej situácii rovnako, bez ohľadu na ich sociálnu, etnickú, zdravotnú alebo inú situáciu.”*³ Oproti nej stojí tzv. materiálna rovnosť, ktorá v sebe zahŕňa i skutočnú situáciu jednotlivca (jeho sociálny status). Od takto ponímanej rovnosti sa dostávame k ústavne garantovanej rovnosti, cez rovnosť ako základnú zásadu súkromného práva, až po rovnosť v pracovnoprávnej rovine vymedzovanej ako tzv. zásada rovnakého zaobchádzania zakotvená už v Základných zásadách Zákonníka práce (čl. 1, čl. 6). Tie sú ďalej konkretizované v normatívnych ustanoveniach Zákonníka práce (§ 13). Východiskovým právnym predpisom pre vymedzenie definície šikanovania na pracovisku v zmysle jej legálneho základu je potrebné hľadať v ustanoveniach zákona č. 365/2004 Z. Z. o rovnakom zaobchádzaní v niektorých oblastiach a o ochrane pred diskrimináciou. Podľa ustanovenia § 2a možno šikanovanie na pracovisku subsumovať pod tzv. *obťažovanie*, ktorým v zmysle tohto ustanovenia je také správanie, v dôsledku ktorého dochádza alebo môže dôjsť k vytváraniu zastrašujúceho, nepriateľského, zahanbujúceho, ponižujúceho, potupujúceho, zneuctujúceho alebo urážajúceho prostredia, a ktorého úmyslom alebo následkom je alebo môže byť zásah do slobody alebo ľudskej dôstojnosti. Medzinárodne uznávaná definícia šikanovania neexistuje, a preto rôzne odborné zdroje poskytujú jej rozličné vymedzenia. V rámci práva Európskej únie sa otázkami šikanovania na pracoviskách zaoberá predovšetkým *Európska agentúra pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci*. V rámci svojej činnosti vymedzuje šikanovanie ako opakované nezmyselné správanie voči zamestnancovi alebo skupine zamestnancov, ktoré predstavuje riziko pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci.⁴ Šikanovanie v sebe integruje verbálne a fyzické útoky, znevažovanie práce kolegu alebo snahu o sociálnu izoláciu, ako aj psychické násilie. Medzi jeho najčastejšie traktované formy patrí tzv. mobbing a bossing. Mobbing predstavuje určitú formu psychického nátlaku verbálnymi útokmi zo strany kolegov voči inému spolupracovníkovi. Jeho cieľom je dosiahnuť úplnú izoláciu konkrétneho zamestnanca. Bossing sa prejavuje útokmi zo strany nadriadeného zamestnanca.⁵ Prvé výskumy vzťahujúce sa na mobbing sú spojené s menom Heinza Leymanna, ktorý ho definoval ako nepriateľskú a neetickú komunikáciu realizovanú jednou alebo viacerými osobami, ktorého črtou je systematickosť, t. j. musí k nemu dochádzať najmenej raz za týždeň minimálne 6 mesiacov. Podľa zahraničných odborných zdrojov existuje i ďalšia menej prevládajúca

¹VEČEŘA, M.: Princípy právnej rovnosti, svoboda a spravodlivosť, s. 24. In: (Ne)rovnosť a rovnoprávnosť. Zborník z medzinárodnej konferencie konanej v dňoch 13. -15. Októbra 2005. SAP – Slovak Academic Press, spol. s. r. o., Bratislava, 2005, 349 s.

²Tamtiež s. 27

³ŠTANGOVÁ, V., Rovné zachádzanie a zákaz diskriminácie v pracovnom práve. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2010, s.42- 43.

⁴<https://osha.europa.eu/sk/publications/factsheets/23>

⁵ŠTANGOVÁ, V., Rovné zachádzanie a zákaz diskriminácie v pracovnom práve. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2010, s.42- 43.

forma mobbingu, tzv. opačný mobbing („reversemobbing“), ktorý spočíva v nátlaku zo strany podriadeného alebo podriadených zamestnancov, ktorí sa svojimi útokmi snažia narušiť pozíciu nadriadeného zamestnanca, s cieľom ukončiť jeho pozíciu úmyselným psychickým obťažovaním vyplývajúcim z osobného konfliktu alebo ako politický trik. Medzi charakteristické vlastnosti ľudí náchylných k mobbingu patria pokrytectvo, záľudnosť, závistlivosť, teda tí, ktorí nemôžu zniesť úspech iných a robia všetko pre to, aby „ukradli“ prácu inému.⁶ Správy Národného Inšpektorátu práce o dodržiavaní antidiskriminačnej legislatívy za posledné roky (r. 2010- 2013)⁷ svedčia o skutočnosti, že diskriminácia pri výkone zamestnania je ťažko preukázateľnou skutočnosťou. Napríklad, ak sa jedná o neposkytovanie rovnakého mzdového ohodnotenia, jej preukázanie vyplýva z podkladov, avšak preukázať mobbing a bossing prejavujúcich sa v rôznych formách psychického nátlaku, nie je také jednoduché. Zamestnanci sa na šikanu nestážujú hneď z dôvodu, že sa boja o svoju pracovnú pozíciu. Uvedený problém akceptujú a nechávajú ho dospieť až do štádia, keď už je neznesiteľný a dobrovoľne opúšťajú pracovisko. Zamestnanci zvyknú na diskrimináciu poukázať podnetmi iba v súvislosti s porušovaním iných pracovnoprávných predpisov voči svojej osobe. Pokiaľ by sme mali vymedziť možnosti ochrany voči uvedenému nepriaznivému stavu na pracovisku, okrem možnosti podať podnet na príslušný inšpektorát práce, je v zmysle ustanovenia § 13 ods. 5 Zákonníka práce zamestnanec oprávnený podať sťažnosť zamestnávateľovi, upozorniť na túto skutočnosť zástupcov zamestnancov a v neposlednom rade sa obrátiť na súd so žalobou o porušení zásady rovnakého zaobchádzania. Šikanovanie na pracovisku zanecháva svoje fyzické, psychické následky a rovnako môže vyústiť i do narušenia sociálneho statusu zamestnanca, ktorý sa v dôsledku takýchto úkonov rozhodne pre navonok „dobrovoľné“ ukončenie pracovného pomeru. O jednom z takýchto prípadov rozhodoval i Najvyšší súd ČR (21 Cdo 2204/2011), v ktorom sa žalobca, ktorý pracoval vo funkcii námestníka riaditeľa pre vedu a výskum v Úrazovej nemocnici v Brne domáhal náhrady škody, ktorá mu vznikla z dôvodu skončenia pracovného pomeru a následného poklesu príjmu, ktorý poberal ako nezamestnaný a ako dôchodca v predčasnom starobnom dôchodku. Predtým ako dobrovoľne ukončil pracovný pomer dohodou, bol v posledných dvoch mesiacoch vystavený šikane zo strany riaditeľa, ktorá sa prejavovala nevhodným okrikovaním pred ďalšími kolegami, bola znevažovaná jeho odbornosť, bol neoprávnené ukracovaný na plati, bola mu zakázaná operačná činnosť, aj keď bola obvyklou súčasťou náplne jeho práce. Súdny v jednotlivých stupňoch zastávali jednoznačné tvrdenie, že uplatnený nárok nie je možno podriaďiť pod žiadne z ustanovení ZP o neplatnom skončení pracovného pomeru, ani pod žiadne iné ustanovenie o zodpovednosti zamestnávateľa za škodu, ani uplatniť nárok podľa antidiskriminačného zákona. Okrem toho mu zo strany bývalého zamestnávateľa bolo dané morálne zadostučinenie ospravedlňujúcim listom za nevhodné správanie riaditeľa. Odvolací súd poukazoval na nesplnenie základnej podmienky pre naplnenie zodpovednosti zamestnávateľa za škodu, ktorým je príčinná súvislosť medzi porušením

⁶H. Terzan Vysal, KemalYavuz: Theunseen face ofmobbing in organizations: Reversemobbing. TurkishStudies: InternationalPeriodicalFortheLanguages, Literature and HistoryofTurkish or Turkic. Volume 8/8 Summer 2013, p. 2167- 2183, Ankara – Turkey.

⁷<http://www.safework.gov.sk/?t=46&s=176&ins=nip>

povinnosti a vznikom škody, keďže žalobca sám inicioval skončenie pracovného pomeru dohodou. Dovolací súd však s takýmto konštatovaním nesúhlasil a uviedol: „Postup pri zisťovaní príčinnej súvislosti spočíva v tom, že škodu je potrebné vyňať z jej všeobecnej súvislosti a skúmať ju izolovane i z hľadiska jej príčin. Pretože príčinná súvislosť je zákonitosťou prírodnou a spoločenskou ide o hľadanie javu, ktorý škodu vyvolal.“ Ďalej tiež konštatoval, že nie je významná samotná izolovaná skutočnosť, že pracovný pomer skončil dohodou, ale tiež dôvod z akého ku skončeniu pracovného pomeru došlo. Žalobca mal dôvod, aby nemusel ďalej trpieť a keďže nechcel takéto podmienky znášať, sám sa rozhodol pracovný pomer skončiť, a preto by bolo nelogické, aby sa následne sám dožadoval neplatnosti skončenia pracovného pomeru, čím akoby sa dožadoval obnovenia pre neho neprijateľného stavu. Najvyšší súd tak oba rozsudky nižších súdov zrušil a vrátil vec na ďalšie konanie. Na základe uvedeného teda možno demonštrovať, že využitie krajnej možnosti právnej ochrany v otázkach šikanovania na pracoviskách je pre dotknutého jednotlivca reálne a priaznivo riešiteľnou otázkou.

Záver

Šikanovanie na pracoviskách má svoje závažné dopady nielen na obeť týchto útokov, ale i na ich rodiny. Zahŕňa celú škálu zdravotných následkov v podobe fyzických a psychických porúch, ako i dôsledkov v oblasti rodinného života a medziľudských vzťahov vôbec. Prejavuje sa najmä vo forme zvýšenia napätia a stresu pri práci, u jednotlivcov vyvoláva pocity depresie, zníženie sebavedomia, rôzne fóbie, poruchy spánku či zažívacie ťažkosti. Obete šikanovania trpia i tzv. posttraumatickým stresom, ktorého symptómy sú porovnateľné so symptómami po nešťastiach a útokoch a vyúsťujú do sociálnej izolácie.⁸Svoje priame dopady má i na oblasť vzťahov zamestnanca v jeho rodine a manželstve, ktoré sa môže prejavovať zvýšenou podráždenosťou, nekomunikatívnosťou a tým i zvyšovaním napätia s blízkymi príbuznými.Napríklad podľa zrealizovaného výskumu vo Švédsku v roku 2006 mobbing bol dôvodom 10- 15 % samovrážd spáchaných za rok.⁹ I zamestnávateľ, u ktorého šikanózne správanie prebieha, trpí dôsledkami takéhoto neetického správania, tým že sa zvyšujú jeho náklady z dôvodu neprítomnosti zamestnancov v práci či zníženej kvalite podávaných pracovných výkonov. Je potrebné na tento problém neustále apelovať, zvyšovať právne povedomie a podporovať zamestnancov nebať sa upozorňovať na uvedený problém a využívať všetky možné dostupné prostriedky svojej právnej ochrany. Pri výpočte vyššie uvádzaných následkov, ktoré šikanovanie na pracoviskách spôsobuje, sa ako najlepším prostriedkom javí takýmto situáciám predchádzať. Z tohto dôvodu je potrebné u každého zamestnávateľa iniciovať snahu o prevenciu šikanovania na pracoviskách. Mnohé z odborných názorov apelujú na šírenie osvety, potrebu informovanosti a nezastupiteľnú úlohu podniku v otázkach šikanovania, ktorý by na vnútro podnikovej úrovni zavádzal vlastné opatrenia, napríklad formou tzv. antimobbingových interných predpisov.¹⁰

⁸<https://osha.europa.eu/sk/publications/factsheets/23>

⁹ H. Terzan Vysal, KemalYavuz: Theunseen face ofmobbing in organizations: Reversemobbing. TurkishStudies: InternationalPeriodicalFortheLanguages, Literature and HistoryofTurkish or Turkic. Volume 8/8 Summer 2013, p. 2167- 2183

¹⁰ B. Huber: Psychický teror na pracovíšti. Mobbing. Martin : Vydavateľstvo Geografie, 1995, s. 114-130.

Literatúra

1. HUBER, B., Psychický teror na pracovíšti. Mobbing. Martin: Vydavateľstvo Geografie, 1995, s. 114- 130. ISBN 80-85186-62-4.
 2. ŠTANGOVÁ, V., Rovné zacházení a zákaz diskriminace v pracovním právu. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2010, s.42- 43. ISBN 9788073802776
 3. VEČEŘA, M.: Princípravní rovnosti, svoboda a spravdnost, s. 22-30. In: (Ne)rovnost a rovnoprávnost. Zborník z medzinárodnej konferencie konanej v dňoch 13. -15. Októbra 2005. SAP – Slovak Academic Press, spol. s. r. o., Bratislava, 2005, 349 s.
 4. H. Terzan Vysal, KemalYavuz: Theunseen face ofmobbing in organizations: Reversemobbing. TurkishStudies: InternationalPeriodicalFortheLanguages, Literature and HistoryofTurkish or Turcic. Volume 8/8 Summer 2013, p. 2167-2183, Ankara – Turkey.
 5. <https://osha.europa.eu/sk/publications/factsheets/23>
-

Je obraz sveta Newtonovej klasickej fyziky naozaj mechanisticko-materialistický?

*Is the picture of the world in Newtonian classical physics really
materialistic-mechanistics?*

Viktória ZEMANČIKOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Tento príspevok pojednáva o Newtonovom obraze sveta, ktorý implikuje jeho klasická fyzika, pričom fundamentálna otázka znie, či môžeme tento obraz sveta považovať výlučne za mechanisticko-materialistický. Ako je známe, Newtonova prírodná filozofia stojí prioritne na troch pohybových zákonoch a zákone gravitácie, dôležitú úlohu zohráva matematika, experiment, pojem kvantity, priestoru, času atď. Na základe *Princípov* či *Optiky* môžeme nadobudnúť dojem, že obraz sveta, ktorý je tu predložený, stojí na myšlienkach prísneho materializmu a mechanicizmu chápaného svet ako obrovský hodinový stroj, *machina mundi*. Menej známe časti Newtonových diel však vrhajú na tento problém iné svetlo, ktoré nám otvára otázky týkajúce sa nemateriálnych princípov alebo síl, metafyziky či úlohy Boha vo svete. Práve vo svetle týchto úvah je potrebné znova premyslieť obraz sveta plynúceho z Newtonových diel.

Kľúčové slová: obraz sveta, materializmus, mechanicizmus, metafyzika, imaterializmus.

Abstract: This paper deals with the Newtonian picture of the world, which is implicated by his classical physics, whereby fundamental question is, if we can consider this picture of the world as a completely materialistic-mechanistics. As it is known, Newtonians natural philosophy stands preferentially on the three laws of motion and the law of gravity, and an important role is played by mathematics, experiment, concept of quantity, space, time etc. On the basis of *Principles* and *Optics* we can acquire an impression, that picture of the world, which is there presented, stands on ideas of strict materialism and mechanicism, picturing the world like a huge hour machine, *machine mundi*. Less known parts of Newtonian works shed other light on this problem, which proposes questions related to nonmaterial principles or forces, metaphysics or role of the God in the world. Especially in the light of these reflections it is vital to think again about the picture of the world resulting from Newtonian works.

Keywords: picture of the world, materialism, mechanicism, metaphysics, nonmaterialism.

Ako je nám známe, v roku 1687 publikuje I. Newton svoje revolučné dielo *Matematické princípy prírodnej filozofie*. V nich podáva „systematický výklad mechanického pohybu a gravitácie s dôsledným využívaním infinitezimálneho počtu...“¹. Ústredným problémom je problém gravitácie, ktorú až do doby Newtona nebolo možné podrobiť racionálnemu, vedeckému vysvetleniu. Do obdobia vydania *Princípií*, ale ešte aj v časoch Newtonovho života, nazerali ľudia na svet inak. Prevládali názory o živej, oduševnenej prírode, o tvorivom božskom princípe. Tento názor mal svoje neochvejné postavenie už v staroveku u aristotelikov, neskôr u novoplatonikov, dokonca v myslení

¹ PETROVIČ, P.: *Fyzika I*. Košice: Equilibria 2012, s. 19.

R. Descarta. Predstava mŕtvej a inertnej hmoty bola odmietaná. V 18. storočí však vystupuje do popredia myšlienka *machina mundi* – sveta ako mechanického stroja. Jednoduchosť a úspešnosť zákonov mechaniky viedla k presadzovaniu mechanistického obrazu sveta a vedci sa na jeho základe snažili vysvetľovať prírodné javy.

Po prečítaní *Princípov* môžeme nadobudnúť dojem, že predstavu kozmu ako mechanického stroja zakladá samotný Newton a svojím dielom, zdá sa, manifestuje koniec iracionálneho idealizmu. No na druhej strane, neskôr, v roku 1713, k *Princípom* pripája *Scholium Generale*, ktoré túto predstavu nahľadávajú. *Scholium Generale* tvoria Newtonove úvahy o Bohu, o nemateriálnych silách či duchovných entitách. V samotných *Princípoch* nachádzame miesta, ktoré hovoria skôr o Newtonovej nespokojnosti so striktno mechanisticko-materialistickým chápaním sveta. Môžeme tak diskutovať o tom, či Newtonove smerovanie aj do takých oblastí ako alchymia či metafyzika nebolo zapríčinené jeho nespokojnosťou s razením *Princípov*. Preto sa môžeme pýtať: Hľadal Newton v *starých okultných náukách* inšpiráciu pre vyváženie mechanistického ducha svojho legendárneho diela?

Pravdou je, že Newton vo svojej koncepcii prírody a kozmu nezastáva výlučne materialistické či mechanistické stanovisko. Jeho obraz sveta je však možno interpretovať výlučne materialisticky a hypotézu Boha a nemateriálnych síl úplne vylúčiť. Celý vesmír sa môže riadiť Newtonovými pohybovými zákonmi a zákonom gravitácie, ktoré určujú jeho budúcnosť a zároveň nám umožňujú nazrieť do jeho minulosti. Boh nemusí riadiť chod sveta a dávať nebeským telesám impulz k pohybu. S takýmto videním sveta by ale samotný Newton nesúhlasil. Výlučne materialistická koncepcia prírody je podľa neho nemožná a „dobrá, empirická a experimentálna prírodná filozofia nevyučuje zo stavby sveta a z výbavy nebies imateriálne či transmateriálne sily. Vzdáva sa len diskusie o ich povahe a... zachádza s nimi... ako s *matematickými* príčinami alebo silami, tj. ako s matematickými pojmami alebo vzťahmi.“² Príroda má teda dvojitú štruktúru – materiálnu a nemateriálnu. V *Queries* zachádza ešte ďalej, keď uvažuje o látke stvorenej Bohom, o účele, pre ktorý ju stvoril až napokon dospieva k presvedčeniu, že štruktúra sveta je výsledkom pôsobenia Boha. Vyústením je myšlienka, že svet je dôsledok voľby, nie náhody alebo nutnosti. „Musíme pripustiť, že takáto obdivuhodná jednotnosť planetárneho systému musí byť výsledkom voľby. A rovnako tak jednotnosť v telách živočíchov... môže byť jedine dôsledkom múdrosti a obratnosti mocného a večne živého Činiteľa, ktorý tým, že je všadeprítomný, je schopný uvádzať svojou vôľou do pohybu telesá vo svojom jednotnom a nekonečnom *sensoriu*, a tým formovať a pretvárať časti vesmíru tak, ako sme my schopní svojou vôľou pohybovať časťami svojho tela.“³

Newton teda konštatuje, že štruktúra sveta predstavuje výsledok vedomého a rozumového výberu: „Tento prekrásny systém Slnka, planét a komét mohol vzniknúť len z úradu a moci nejakej múdrej a mocnej Bytosti.“⁴ – píše vo svojich *Princípoch*. Samotná prírodná filozofia sa má podľa neho zaoberať prírodnými javmi a zákonmi až kým nedôjde k „samotnej prvej príčine, ktorá už nie je mechanická, a nie len odhaľovať

² KOYRÉ, A.: *Od uzavreného sveta k nekonečnému vesmíru*. Prel. P. Horák. Praha: Vyšehrad 2004, s. 166.

³ Tamže, s. 170.

⁴ NEWTON, I.: *Mathematical principles of natural philosophy and his system of the world II. The system of the world*. Prel. A. Motte. Berkeley: University of California 1973, s. 544.

mechanizmus sveta, ale hlavne riešiť tieto a im podobné otázky... nie je snáď z fenoménov zjavné, že je nejaká netelesná, žijúca, rozumná, všadeprítomná Bytosť, ktorá v nekonečnom priestore, ktorý akoby bol jej *sensorium*, vnútorne zrie samotné veci a skrz naskrz ich vníma a plne ich chápe skrz svoju bezprostrednú prítomnosť vzhľadom k nej: z týchto vecí sú do našich *sensorií* vnášané skrz zmyslové orgány len ich obrazy, ktoré sú tu videné a nazerané tým, čo v nás myslí.⁵

Z jeho vyjadrení môžeme dospieť k záveru, že Boh, o ktorom sa Newton zmieňuje nie je neosobný filozofický Boh, neosobná prvá príčina, ľahostajný, nezaujatý, neosobný princíp. Newtonov Boh je osobný Boh, Vládca sveta, Stvoriteľ, je „večný a nekonečný, všemohúci a vševediaci, to znamená, že jeho trvanie siaha od večnosti k večnosti, jeho prítomnosť od nekonečna do nekonečna; vládne nad všetkými vecami a pozná všetky veci, ktoré sú alebo môžu byť urobené.“⁶ Newtonov Boh je nutnou súčasťou (jeho) kozmu. „Slepá metafyzická nutnosť, ktorá je určite rovnaká vždy a všade, by nevytvárala rozmanitosť vecí. Všetka rozmanitosť prírodných vecí, každá na svojom mieste a vo svojom čase, by nemohla povstať z ničoho iného len z myšlienok a vôle nutne existujúcej Bytosti.“⁷

Pri niektorých vyjadreniach sa nám vynára otázka o možnej spojitosti medzi absolútnym priestorom a absolútnym časom a vedomím Boha. Môžeme ich spájať s jeho predstavou Boha? „Niektorí teológovia... pokladali absolútny priestor a absolútny čas za prostredie, ktorým Boh priamo pozoruje svet a z ktorého ho riadi. Newton o tom nehovorí, ale to neznamená, že by o tom nevedel.“⁸ Uzatvára Newton svoju koncepciu sveta teologickou predstavou o absolútnom priestore a čase ako *sensorium dei*? „Táto jeho až nepochopiteľne iracionálna viera v existenciu absolútneho priestoru (absolútnej polohy), ako aj pripisovanie „atribútov božskosti“ priestoru a času, v ktorých sa podľa neho prejavuje Božia prítomnosť a neohraničenosť jeho trvania, sa však stáva pochopiteľnejšou, keď si uvedomíme Newtonovu... religiozitu a v tejto súvislosti vplyv, ktorý mali na neho myšlienky anglického teológa Henryho Moora.“⁹ Rovnako pojem absolútneho, nekonečného času je výrazom božského večného trvania. Nekonečný priestor je podľa Newtona *sensorium* všadeprítomného Boha. Priestor teda nemôže byť ničím mimo Boha. Newtonovci napokon stotožnili Božiu nesmiernosť s nekonečnou rozľahlosťou (priestorom) a Božiu večnosť s nekonečným trvaním. Nestáva sa tak Newtonov zápas o prázdny priestor, atómy a absolútny pohyb bojom o Božiu existenciu a vládu?

V listoch adresovaných Bentleymu jasne vyjadruje presvedčenie, že *Principiá* nie sú v rozpore s náboženstvom. Z odpovedí vysvitá, že vesmír bol stvorený, že je božským strojom, ktorý sa ďalej vo svojom behu riadi predpísanými fyzikálnymi zákonmi. Tieto zákony môžu vysvetliť pohyb všetkých jeho súčastí, ale nemôžu vysvetliť jeho vznik výlučne mechanickými príčinami. Vo svojom prvom liste píše, že pohyby planét „nemohli vyplynúť len z čisto mechanickej príčiny... vyzerať to tak, že vytvárajú túto

⁵ KOYRÉ, A.: *Od uzavřeného světa k nekonečnému vesmíru*, s. 163.

⁶ NEWTON, I.: *Mathematical principles of natural philosophy and his system of the world II. The system of the world*, s. 545.

⁷ NEWTON, I.: *Mathematical principles of natural philosophy and his system of the world II. The system of the world*, s. 546.

⁸ STARÍČEK, I.: Isaac Newton a jeho doba. In: *Filozofia*, roč. 52, 1997, č. 1, s. 63.

⁹ STACH, P.: Leibniz, Newton, Clarke. In: *Filozofia*, roč. 49, 1994, č. 3, s. 162.

harmóniu v systéme ktorá,... bola skôr dôsledkom výberu ako náhody.“¹⁰ Argumentuje, že naša planetárna sústava, podobne ako všetky ostatné planetárne sústavy v kozme musia byť harmonicky usporiadané božskou mocou, ktorá konštituuje ostatné systémy tak ako ten náš. Zastáva názor, že denný pohyb planét nemôže byť odvodený len z gravitácie, ale potrebuje božskú ruku, aby im tento pohyb vtláčila. Gravitácia môže uviesť planéty do pohybu, „ale bez božskej sily nikdy nespôsobí takýto obežný pohyb, akým obiehajú okolo Slnka; a práve z tohto dôvodu som nútený pripisovať stavbu tohto systému inteligentnému Pôvodcovi.“¹¹ Odtiaľ priamo plynie myšlienka *prvého hýbateľa*, ktorý akoby hovoril rečou geometrie a mechaniky. Je nemysliteľné, - píše – „aby neživá, surová hmota mohla bez sprostredkovania niečím iným, čo nie je materiálne, pôsobiť a ovplyvňovať inú hmotu bez vzájomného kontaktu... Gravitácia musí byť spôsobená nejakým Pôvodcom, ktorý pôsobí nepretržite podľa presných pravidiel; ale či je tento Pôvodca materiálny alebo nemateriálny, ponechávam na uváženie čitateľom.“¹²

Niektorí Newtonovi súčasníci a hlavne pokračovatelia však nachádzali „v jeho vedeckom obraze sveta nové argumenty proti náboženstvu a v prospech ateizmu. Z historického hľadiska bol Newtonov vedecký „systém sveta“ významným krokom v tomto smere a v tom tiež tkvie progresívnosť a ideový význam Newtonovho diela. Iste, sám jeho tvorca akoby sa zľakol logických dôsledkov svojich výsledkov, vyslovuje o nich pochybnosti a hľadá argumenty v prospech božej existencie.“¹³

Nepochybným zostáva fakt, že Newtonovo dielo vznikalo v rámci určitej historickej epochy. Epochy, v rámci ktorej bolo stále nebezpečné otvorené hlásanie odklonu od cirkvi a všeobecne akceptovaných teologických dogiem. Môžeme preto z toho usudzovať, že jeho vety o Bohu a stvorení sú len maskovaním sa do pozície „bežného“ človeka jeho doby za účelom nevyrábania si problémov? Alebo sú to vety skutočne oduševneného nábožensky zmýšľajúceho človeka? Koniec koncov Newton sám seba označoval za veriaceho, svoju pozíciu charakterizoval ako deizmus. Aký to však má dopad na jeho prírodnú filozofiu, na jeho videnie sveta?

Záver

Či už je pravda na jednej alebo na druhej strane, najpodstatnejšie je, že sa snažil zistiť ako svet funguje, a tým ukázal, že človek je schopný ho popísať a pochopiť, čo už samo osebe oslabilo pozíciu vtedajšej oficiálnej cirkevnej dogmy, ktorá hlásala presvedčenie, že svet je Boží výtvor a pre človeka je nepochopiteľný a nepochopiteľný bez uznania tvorivého aktu.

Literatúra

1. BLUDOV, M. I.: *Besedy o fyzike*. Prel. A. Maňuchová. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo 1979.
2. DRUGA, L.: Sir Isaac Newton. In: *Kozmos*, roč. 32, 2001, č. 4.

¹⁰ NEWTON, I.: *Four letters from Sir Isaac Newton to the Doctor Bentley*. Londýn: Pall Mall 1656, s. 10 – 11.

¹¹ Tamže, s. 20.

¹² Tamže, s. 25 – 26.

¹³ NOVÝ, L. – SMOLKA, J.: *Isaac Newton*. Praha: Orbis 1969, s. 100 – 101.

3. FLOSS, P.: Izák Newton – triumf matematické přírodovědy. In: Proměny vědení. Praha: Mladá fronta 1987.
 4. GOTT, V. S.: Filozofické otázky současné fyziky. Prel. J. Horáček. Praha: Orbis 1976.
 5. JANIÁK, A.: Newton as a philosopher. New York: Cambridge University Press 2008.
 6. JEDINÁK, D.: Isaac Newton: Gigant na pleciah gigantov. In: Historická revue, roč. 8, 1997, č. 1.
 7. KOYRÉ, A.: Od uzavřeného světa k nekonečnému vesmíru. Prel. P. Horák. Praha: Vyšehrad 2004.
 8. NEWTON, I.: Four letters from Sir Isaac Newton to the Doctor Bentley. Londýn: Pall Mall 1656.
 9. NEWTON, I.: Mathematical principles of natural philosophy and his system of the world I. The motion of bodies. Prel. A. Motte. Berkeley: University of California 1974.
 10. NEWTON, I.: Mathematical principles of natural philosophy and his system of the world II. The system of the world. Prel. A. Motte. Berkeley: University of California 1973.
 11. NEWTON, I.: Matematické základy prírodnej filozofie (vybrané partie 3. Vydania z r. 1726). In: Filozofia, roč. 56, 2001, č. 5.
 12. NEWTON, I.: Opticks. New York: Dover Publications 1952.
 13. NEWTON, I.: Philosophical writings. Ed. A. Janiak. New York: Cambridge University Press 2004.
 14. NOVÝ, L. – SMOLKA, J.: Isaac Newton. Praha: Orbis 1969.
 15. PETROVIČ, P.: Fyzika I. Košice: Equilibria 2012.
 16. STACH, P.: Leibniz, Newton, Clarke. In: Filozofia, roč. 49, 1994, č. 3.
 17. STARÍČEK, I.: Isaac Newton a jeho doba. In: Filozofia, roč. 52, 1997, č. 1.
 18. STARÍČEK, I.: Mechanika Newtonových Princípií. In: Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, roč. 32, 1987, č. 3.
 19. THOLT, P.: I. Newton v kontextoch rozvoja filozofie a matematickej prírodovedy 17. storočia (k niektorým aspektom vzťahu racionalizmu a empirizmu v náhľadoch I. Newtona). In: Veda vo filozofickej reflexii III. Prešov: FF Prešovskej univerzity 2002.
-

ISBN 978-80-8152-291-8



9 788081 522918