

UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH



ZBORNÍK PRÍSPEVKOV
Z 2. ROČNÍKA JARNEJ ŠKOLY
DOKTORANDOV UPJŠ

Košice 2015

UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH



ZBORNÍK PRÍSPEVKOV Z 2. 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 2. 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:

doc. PhDr. Eugen Andreanský, PhD., doc. RNDr. Gabriela Andrejková, CSc., doc. JUDr. Milena Barinková, CSc., prof. Ing. Viktória Bobáková, CSc., doc. PhDr. Daniel Dobias, PhD., prof. MUDr. Viliam Donič, CSc., JUDr. Miroslav Fico, PhD., prof. PhDr. Ján Gbúr, CSc., RNDr. Dáša Halamová, PhD., doc. RNDr. Denis Horváth, PhD., JUDr. Regina Hučková, PhD., doc. RNDr. Katarína Kimáková, CSc., RNDr. Daniel Klein, PhD., doc. RNDr. Ľubomír Kováč, CSc., prof. PhDr. Ladislav Lovaš, CSc., doc. RNDr. Stanislav Lukáč, PhD., RNDr. Peter Ľuptáčík, PhD., doc. RNDr. Tomáš Madaras, PhD., PhDr. Slávka Otčenášová, PhD., doc. RNDr. Miroslav Ploščica, CSc., RNDr. Ingrid Semanišinová, PhD., doc. RNDr. Peter Solár, PhD., prof. PhDr. Pavel Stekauer, DrSc., Mgr. Martin Škára, PhD., doc. RNDr. Vladimír Zeleňák, PhD., doc. RNDr. Adriana Zeleňáková, PhD., doc. RNDr. Milan Žukovič, PhD.

© 2015 Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovateľ, 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 978-80-8152-292-5

PREDHOVOR

V dňoch 14. - 17. apríla 2015 sa v Liptovskom Jáne, vďaka projektu „Rozvoj inovatívnych foriem vzdelávania a podpora interdisciplinarity štúdia na Univerzite Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach (RIFIV)“ spolufinancovaného zo zdrojov Európskej únie, uskutočnil 2. ročník celouniverzitného podujatia Jarná škola doktorandov UPJŠ. Cieľom tohto podujatia bolo prehĺbenie aspektov interdisciplinarity, vzájomnej informovanosti a zvýšenia úrovne doktorandského vzdelávania zohľadňujúceho perspektívne potreby vedomostnej spoločnosti.

Záštitu nad podujatím prevzali odborný garant prof. RNDr. Pavol Sovák, CSc., prorektor pre vysokoškolské vzdelávanie a informačné technológie a členovia programového výboru z jednotlivých fakúlt univerzity: Dr. h. c. prof. PhDr. Ján Sabol, DrSc., prof. Ing. Viktória Bobáková CSc., prof. MUDr. Viliam Donič, CSc., doc. JUDr. Milena Barinková CSc. a doc. RNDr. Vladimír Zeleňák, PhD.. Podujatia sa zúčastnilo 46 doktorandov UPJŠ z 29 študijných programov z toho: 7 z Filozofickej fakulty, 3 z Fakulty verejnej správy, 10 z Lekárskej fakulty, 5 z Právnickej fakulty a 21 z Prírodovedeckej fakulty.

V rámci odborného programu odzneli plenárne prednášky významných odborníkov nielen zo zahraničia ale v jednotlivých sekciách aj prednášky odborníkov UPJŠ s cieľom posilnenia interdisciplinárneho aspektu a oboznámenia so súčasnými trendmi vo svete aj doma v oblasti prírodných, lekárskech, humanitných a spoločenskovedných vied, matematiky a informatiky. Podnetnou pre doktorandov UPJŠ bola aj panelová diskusia s rektorom prof. MUDr. Ladislavom Mirossayom, DrSc. a prorektorkou pre zahraničné vzťahy doc. Mgr. Slávkou Tomaščíkovou, PhD..

Ciele podujatia sa podarili naplniť čo potvrdzuje aj výrok jedného doktoranda „*Výborný program aj organizácia. Adekvátny priestor pre získanie nových vedomostí, zorientovania sa aj nadviazania spolupráce do budúcnosti*“.

Záverom si v mene všetkých doktorandov UPJŠ dovoľím vyjadriť pranie, aby sa v tradícii realizácie Jarnej školy doktorandov UPJŠ pokračovalo aj v budúcnosti.

prof. RNDr. Pavol Sovák, CSc.

OBSAH

PLENÁRNE PREDNÁŠKY

Ivan ENGLER

Môžu "Vitamíny kyslíka" alebo Signálne molekuly ovplyvniť všetky chorobné stavy? Terapia ionizovaným kyslíkom (TIO₂/Engler) 9

Juraj HROMKOVIČ

História vývoja matematiky a informatiky a ich rola v kontexte vedy 11

Alois KOZUBÍK

Rizikové faktory vonjšieho prostredia a homeostáza 12

Viktoriya SERZHANOVA

Modern State in the Era of Globalization and European Integration 13

Pavol SOVÁK

X-ray Free Electron Laser "XFEL" v Hamburgu: riadenie spoločnosti, stav výstavby a nové príležitosti pre smerovanie interdisciplinárneho výskumu 20

SEKCIA M, F, I

Gabriela ANDREJKOVÁ

Umelé neurónové siete a ich použitie pri riešení problémov 22

Jozef KISELÁK

Poincarého zobrazenie - dobrá ilustrácia chovania dynamického systému 23

Ivan ŽEŽULA

Logistická regresia 24

Milan ŽUKOVIČ

Modely štatistickej fyziky aplikované v geoinformatike 25

Ľubomír ANTONI, Stanislav KRAJČI, Ondrej KRÍDLO

Randomizované objektovo-atribútové údaje a stabilita ich zhlukov 26

Ľudmila BLAŠČÁKOVÁ

Inkorporácia fotosenzibilizátora hypericínu do syntetických lipidových nanočastíc a veľkých unilamelárných vezikúl s rôznym obsahom cholesterolu 30

Michal BOROVSÝ

Masívne paralelné výpočty na grafických procesoroch v štatistickej fyzike spinových systémov 35

Zuzana FECKOVÁ

Hydrodynamické modelovanie zrážok ťažkých iónov 39

Veronika KOPČOVÁ

Metóda kvázi najmenších štvorcov v modeli rastových kriviek 43

Mária MACEKOVÁ

Ľahké hrany v rovinných grafoch s daným obvodom 47

Lukáš MIŽIŠIN

Štúdium perkolačného procesu v kritickej oblasti prostredníctvom metódy renormalizačnej grupy 51

Pavel MOLNÁR	
Prečo učitelia (ne)využívajú dynamické geometrické systémy vo vyučovaní matematiky	55
Matej NIKOROVIČ	
Prirodzené užívateľské rozhrania v praxi	59
Eva OCEĽÁKOVÁ	
Súvislá pedagogická prax a matematika.....	63
Katarína RÁCZOVÁ	
Termodynamické vlastnosti spinového triméru $\{[Cu(tn)_2]_3[Pt(CN)_4]_2\}[Pt(CN)_4]$	67
Daniela ŠOLTÉSOVÁ	
Magnetoštruktúrne korelácie v anión-radikálovej soli $[Mn(phen)_3](TCNQ)_2 \cdot H_2O$	71
Miroslava ŠULIČOVÁ	
Greenove relácie na centralizátorovej polorupe	75
	Sekcia LF, CH, B
Viliam DONIČ	
Prečo je dôležité liečiť chrápanie a spánkové apnoe aj u vodičov dopravných prostriedkov?	80
Peter FEDOROČKO	
Krvotvorné kmeňové bunky	82
Pavol TÖRÖK, Peter ČANDÍK, Dušan RYBÁR, Stanislav SALADIÁK, Štefan IMRECZE	
Trojhladinová ventilácia (3LV – 3 level ventilation), klinické skúsenosti	83
Vladimír ZELENÁK	
Nanopórovité materiály pre biomedicínske aplikácie	85
Matúš ČOMA	
Funkcie receptorov SLAMF rodiny	86
Eliška FATĽOVÁ	
Detekcia subklinickej aterosklerózy	90
Gabriela GÖNCIOVÁ	
Atiproliferatívne účinky akridínových/akridónových derivátov	95
Katarína HOMZOVÁ	
Príprava a vlastnosti aminobenzoátozinočnatých komplexov	99
Jana JANOČKOVÁ	
Pyridínoxímové deriváty ako potenciálne protinádorové liečivá a ich interakcie s DNA	103
Eva JOPPOVÁ	
Artériová tuhosť a kardiometabolické rizikové faktory u obéznych adolescentov	107
Petra KRAFČÍKOVÁ	
Stanovenie molekularity G-kvadruplexov	111

Markéta LACHYTOVÁ, Zuzana KATRENIÁKOVÁ, Pavol MIKULA, Iveta NAGYOVÁ Asociácie medzi sebauposudzovaným zdravím, mentálnymi zdravotnými problémami, BMI a sedavým správaním u adolescentov v SR	115
Zuzana MALACHOVSKÁ Multifokálna ateroskleróza u diabetikov 2. typu	119
Edita MIKOVÁ, Alvaro ARRIZABALAGA, Martin ARRIOLABENGOA, Beňat ZALDIBAR, Sandor BOLDOGH, Urtzi GOITI, Marcel UHRIN, Joxerra AIHARTZA, Inazio GARIN Analýza trusu podkovára južného (<i>Rhinolophus euryale</i>) z obdobia hibernácie	124
Anna MIŠIANIKOVÁ Vplyv kryoprotektívnych zmesí na kryštalizačnú teplotu, dynamiku tvorby ľadu a viabilitu bunkových suspenzných kultúr <i>Hypericum perforatum</i> L.	128
Marianna MOSKAĽOVÁ Nové chirálne selektory a ich využitie v analytickej separácii	132
Michal RENDOŠ Collembolan communities of forested talus deposits of the Western Carpathians ...	134
Ivana ŠPAKOVÁ, Miroslava BILECOVÁ-RABAJDOVÁ, Martina PILÁTOVÁ, Beáta VELIKÁ, Mária MAREKOVÁ Polymorfne gény a autofluorescencia plazmy pacientov s malígnym melanóm	137
Denisa STRÖMPLOVÁ Hepatorenálny index ako jednoduchý a neinvazívny prostriedok v diagnostike pečenej steatózy u detí	140
Diana TOKÁROVÁ Rehabilitácia muskuloskeletálneho systému vo vzťahu k poruchám spánku	145
Lukáš ZACHAR Mezenchýmové kmeňové bunky: Účinný nástroj v bunkovej terapii	151
Daniela ZUBRICKÁ Bioaktívne xantóny z koreňov, „hairy roots“ a bunkových suspenzných kultúr vybraných druhov rodu <i>Hypericum</i> a ich antifungálna aktivita	155
Sekcia FVS, PrF, FF	
Milena BARINKOVÁ Absolvent školy v labyrinte trhu práce	160
Viktória BOBÁKOVÁ Verejné výdavky ako nástroj fiškálnej politiky	161
Vladimír LEŠKO Filozofia po Manhattane	162
Ján SABOL Slabika ako východisko textotvorných procesov	163
Tomáš ALMAN Prokuratúra Slovenskej republiky v systéme del'by moci	168
Jakub BARDOVIČ Konceptualizácia pojmu „politická participácia“	173

František BONK	
Na ceste za prosperitou Európskej únie (s novými úniovými daňami)	177
Lenka CIBUĽOVÁ	
Kultúrne aspekty Wittgensteinovej filozofie	181
Ľuboš DOBROVIČ	
Otroctvo v rímskom práve	185
Nikoleta DZURIKANINOVÁ	
Ženské spolky v Košiciach v 19. storočí	190
Lenka JANOVCOVÁ	
Ako úroveň kognitívnych schopností vplyva na predvídateľnosť významu zložených slov v angličtine	195
Tímea KOLBEROVÁ	
Stopa duše v Plotinovej psychológii	200
Simona KOSTREJOVÁ	
Ochrana pri duševnej tvorivej činnosti	204
Matúš MARCINČIN	
Teória literárnej genézy	208
Juraj MARTAUS	
Ako (s)právne zvolíť prezidenta	212
Denisa ROVENSKÁ	
Spravodlivosť v partnerských vzťahoch	219
Andrea ZAMBOVÁ	
Identifikácia problému ako imanentná súčasť procesu tvorby verejnej politiky	223
Dominika ZAVADOVÁ	
Sloboda podnikania a ochrana spotrebiteľa ako základné práva v práve proti nekalej súťaži	228
Eliška ŽUPOVÁ	
Sociálna kompetentnosť ako predpoklad úspešného výkonu funkcie starostu	232

Plenárne prednášky

Môžu "Vitamíny kyslíka" alebo Signálne molekuly ovplyvniť všetky chorobné stavy? Terapia ionizovaným kyslíkom (TIO₂/Engler)

Can "Air Vitamins" or Signal Molecules influenced all diseases? Ionized Oxygen Therapy (IO₂Th/Engler)

Ivan ENGLER

Medical Research for Natural Therapy, Salzburg

Abstrakt: Každý vie, že kyslík (O₂) je nevyhnutný pre život. Učíme sa o tom a stretávame sa v každodennom živote. Je potrebný ku horeniu, ale aj pre získavanie energie v mitochondriách živých organizmov. V ovzduší ktoré dýchame sa nachádza 21% O₂. Málo kto si však uvedomuje aký kyslík dýchame a jeho nadbytok ako aj nedostatok môže byť rovnako škodlivý. Vo svete vznikajú kyslíkové bary kde ľudia chodia dýchať O₂ z kyslíkových koncentrátorov. V prírode sa molekula kyslíka vyskytuje vo viacerých formách (O₂, O₂-•, O₂+•, 1O₂, O₃, O:). Nájde ho vo vzduchu ale aj rozpustený vo vode. Veľmi známou formou kyslíka je ozón O₃ ktorý vzniká pri bleskoch a v rôznych elektrických prístrojoch. Dýchať ozón vo vyššej koncentrácii ako je prípustné je nebezpečné - poškodzuje pľúca. Poznáme aj ionizované formy kyslíka (O₂-•, O₂+•), ktoré sa vyskytujú v prírode. Vznikajú počas elektrických výbojov počas búrky, pri vodopádoch, na hrebeňoch morských vln ale aj v ihličnatých lesoch. Ionizované formy kyslíka dokážeme pripraviť v laboratórnych podmienkach v plazmovej komore. Prvý plazmový prístroj na prípravu ionizovaných foriem kyslíka na svete navrhol a skonštruoval v Salzburgu Dr. Ivan Engler v roku 1980 a tým umožnil výskum ich biologických účinkov v experimentoch in vitro, a u zvierat. U ľudí zaviedol do praxe novú liečebnú metódu Terapia ionizovaným kyslíkom (TIO₂/Engler), ktorá priniesla veľmi zaujímavé klinické výsledky. Ionizované formy kyslíka boli v literatúre nazvané "vitamínmi vzduchu" pretože v nízkych koncentráciách podobne ako vitamíny majú významné biologické účinky. Avšak vysoké dávky (O₂-•, O₂+•) môžu viesť k chorobám z radikálov.

Kľúčové slová: kyslík, choroby vyvolané voľnými radikálmi, Mitochondriálna dysfunkcia, Terapia ionizovaným kyslíkom, vitamíny vzduchu

Abstract: Everybody knows that oxygen (O₂) is essential for the life. We are learning about it in the school and we are conflict with it in daily life. Oxygen is important for burning, but also for energy production in mitochondria of living organism. In the air, which we are breathing there are 21% O₂. Only few peoples realize which oxygen we are breathing and that excess or lack of oxygen is equally harmful either. In the world oxygen bars starting to open, where peoples breath (O₂) from oxygen concentrators. In the nature we can find oxygen in a several forms (O₂, O₂-•, O₂+•, 1O₂, O₃, O:). Oxygen can be find in the air as well as in the water. Very well known form of oxygen is ozone O₃ which appeared during storm and lightening. It is produced by various electrical devices (old copy machines for instance). Breathing ozone in higher concentration than allowable is dangerous; it can cause lung damage. We recognize ionized form of oxygen (O₂-•, O₂+•), which appeared in the nature. It originate from atmosphere during electric discharges over storm, near waterfalls, at a wave crest of the sea, but also in forest with evergreens. Ionized form of oxygen can be prepared in

laboratory conditions in high voltage plasma chamber. The first plasma chamber device in the world for production of ionized form of oxygen from pure medical oxygen was invented by Dr. Ivan Engler in Salzburg Austria in 1980. This device enabled research of biological effect of ionized form of oxygen in vitro as well as on animal experiments. In the humans Dr. Engler introduced a new therapeutic methods named Ionized oxygen therapy (TIO₂/Engler), method which produced very interesting therapeutic results. The ionized form of oxygen was named in literature "vitamins of the air" because similarly as vitamins in very small dose has important biological effects. However high dose of oxygen radical (O₂-•, O₂+•) may cause disease.

Keywords: *Oxygen, Diseases caused by free Radicals, Mitochondrial dysfunction, Ionized Oxygen Therapy, vitamins of the air*

História vývoja matematiky a informatiky a ich rola v kontexte vedy

Evolution of mathematics and computer science from the point of view of creating new concepts and notions

Juraj HROMKOVIČ

Swiss Federal Institute of Technology Zürich, Department of Computer Science

Abstrakt: Matematika nie je len o dokazovaní vied a informatike, nie je len objavovanie algoritmov a ich implementácia. Kľúčom ovplyvňujúcim úspech vedy je pojmotvorba. Pokiaľ väčšina originálnych výsledkov vo forme teorém a metód je dôsledkom práce niekoľkých rokov, definovanie nových pojmov a konceptov je väčšinou dôsledkom stáročného a niekedy i tisícročného úsilia geniálnych vedcov. Nové pojmy a koncepty nám umožňujú popísať a analyzovať a tým objavovať skutočnosti, ktoré sme predtým neboli schopní obsiahnuť. Cieľom tejto prednášky je predstaviť matematiku ako jazyk vedy, ktorého najväčšie objavy sú spojené s pojmotvorbou a informatiku ako pokračovanie myšlienky matematickej automatizácie intelektuálnej činnosti.

Kľúčové slová: *matematika, informatika, pojmotvorba, algoritmus, výpočtová zložitosť*

Abstract: We presents mathematics as a language of science, for which the kernel is the process of creating new words (notions and concepts), and computer science as the exploring of the idea from mathematics to automatize intellectual work.

Keywords: *mathematics, informatics, algorithm, computational complexity, concepts and words*

Rizikové faktory vnějšího prostředí a homeostáza

Environmental risk factors and homeostasis

Alois KOZUBÍK

Akademie věd České republiky v Brně, Biofyzikální ústav

Abstrakt: Snahou bude objasnit úlohu vybraných rizikových faktorů životního prostředí, jako jsou např. záření, diety (zejména lipidových komponent) apod. pro zachování rovnováhy (homeostázy) na různých úrovních organizace biologických systémů. Zvláštní pozornost bude věnována úloze vnitrobuněčné a tkáňové komunikace za stavů, kdy je homeostáza porušena. Výklad pomůže: i) pochopit buněčné funkce, otázky vývoje a řízení cytokinetiky (proliferace, diferenciacie a apoptózy v čase); ii) objasnit mechanismy působení růstových faktorů, cytokinů a dalších regulačních molekul; iii) získat znalosti o procesech probíhajících na úrovni plasmatické membrány, cytosolu a jádra, tj. poznatky o přenosu (transdukcii) signálů na molekulární úrovni; iv) objasnit zpětnovazebné mechanismy a důsledky poškození buněčných regulací na úrovni celého organismu – reakce jako jsou stres, zánět či karcinogeneze; v) orientovat se ve vzájemných vazbách na různých regulačních úrovních (od molekulové po organismus); vi) využít nové poznatky z uvedených oblastí pro prevenci a pro přípravu nových terapeutických strategií. Kromě toho bude snahou pokusit se odpovědět na otázku, zda mohou být (alespoň některé) prezentované závěry platné a využitelné na úrovni sociálních a ekonomických systémů.

Klíčové slová: *rizikové faktory, lipidové komponenty, zpětné vazby, homeostáza, regulace*

Abstract: The presentation will try to explain the role of selected environmental risk factors such as radiation, diet (especially lipid components) etc. in the maintenance of balance (homeostasis) in biological systems of various levels. A special attention will be paid to the role of intercellular communication within a tissue (disorders of homeostasis). The contribution will help: i) to understand cell functions, development and control of proliferation, differentiation and apoptosis during the time; ii) to clarify the mechanisms of action of growth factors, cytokines and other regulatory molecules; iii) to provide information about the processes taking place at the level of plasmatic membrane, cytosol and nucleus (signal transduction at the molecular level); iv) to explain the feedback mechanisms and the outcomes of disruptions of cellular regulation in the whole organism – including stress, inflammation, and carcinogenesis; v) to help to orientate in mutual relationships of various regulatory levels in mammalian organism (from molecules to the whole system); and, vi) to apply novel research findings both in disease prevention and in new therapeutic strategies. Finally, the contribution will attempt to answer the question – if some of the conclusions may be more valid in a more broad scale and exploitable also for higher order systems, including eg. for social (economic) systems.

Keywords: *risk factors, lipid components, feedback, homeostasis, regulation*

Modern State in the Era of Globalization and European Integration

Viktoriya SERZHANOVA

University of Rzeszów, Faculty of Law and Administration

Abstract: The modern world has recently been undergoing several serious problems, which have arisen under the influence and as an effect of globalization phenomenon and the integration processes in Europe. They seem to have considerably changed the vision of a contemporary state. The paper touches upon and discusses some of these changes which have taken place under the influence of such globalization and integration effects as great people migrations, free capital flow, loss of influence on national economy, etc. In Europe the institution of a state, following the integration processes, has also been undergoing many modifications connected with the regionalization and autonomization of territorial division units. The article presents deliberations on the main spheres in which the European integration processes run and change a modern state: economic, political, military and cultural. Preserving cultural identity in the face of attenuation of national states seems to be one of the most important issues in this context. All these phenomena cause the necessity of modifying the vision of the modern state's functions and enforce implementing essential changes into the national constitutions.

Keywords: *contemporary state, European integration, globalization, economic, political, military and cultural spheres of integration*

Introduction

Relations between a national state on one side, and globalization and integration processes, which have been taking place on the European continent, on the other, are obvious and well seen by modern European constitutionalism and the theory of a contemporary state, although the range of the changes is constantly being verified. It depends upon the level in which particular national states involve themselves into these processes.

Nowadays, one can observe some new phenomena of an unknown in the history scale and dynamics. First and foremost, the tendency of economic, political, military and cultural integration is clearly visible. But on the other hand, one can clearly observe the processes of disintegration of national states. The break-up of Yugoslavia or the Czechoslovakian Federation resulted in creating several new states. At the same time one can also perceive a process of creating such states which do not have a precisely defined status from the constitutional law perspective and sometimes also from the international law point of view¹. Moreover, one cannot but notice the trend of regionalization and reconstruction of old traditional connections over the hitherto existing political borders.

Historical reasons of integration were determined by the dramatic experience gained from World War II conflagration. Therefore, first attempts of the European states'

¹ Among the examples there is Kosovo and the Pridnestrovian Moldavian Republic. See: K. Nowak, *Dzieje i ustrój polityczny Kosowa*, In: *Konstytucja Republiki Kosowa*, introduction and translation K. Nowak, Rzeszów 2010, p. 22; J. Wróbel, *Naddniestrze*, In: *Konflikty zbrojne na obszarze postradzieckim. Stan obecny, perspektywy uregulowania, konsekwencje*, „Prace Ośrodka Studiów Wschodnich” 2003, nr 9, p. 15–19.

peaceful uniting were paradoxically undertaken from the position of strength, which intended to deprive the German economy of the ability to renew armaments. Later on, the European integration processes were stimulated by the cold war blocks' rivalry. Presently, the reasons for the European integration are multifaceted. The collapse of the bipolar arrangement considerably revalued political and military objectives in Europe. Today national states are politically and, above all, economically too small and, in consequence, too weak organisms. They are not able to meet the requirements of economic competition on a global scale.

Today the main areas in which the European integration processes run are: economic, political, military and cultural. Each area of integration shows strong impact on the vision of a modern state, its shape and functions. At the same time one cannot deny that integration processes are one of the dimensions in which globalization phenomenon is clearly expressed.

1. The Influence of the Economic Integration Processes over the Modern States

Integration in the economic area is a great achievement of the states belonging to the European Union. It ran through five stages: free trade zones, customs union, common market, economic union and full economic integration². The introduction of the European currency Euro became the coping stone of the process.

However, a financial crisis started in 2008 orders to revise some opinions concerning the European currency. It showed its weakness which must have derived from the lack of an integrated system of its exchange rate management. In such a situation relying on national solidity in creating budgets by the Member States turned out to be delusive. The Euro stabilization must be based, among others, on the central management of its exchange rate, which will imply the necessity of consulting national budgets with the European Union institutions in a rather close perspective. This fact, in turn, will cause political consequences. National states will lose independence in the field of creating their budgets, which is determined by practice and experience.

In the area of the economic integration on a global scale the economical function of a state has considerably changed. Presently states have almost lost real control over their economy. It has resulted in the separation of the state from its economy. Capital circulates as quickly as internet not only in the European region but also on a global scale and is not connected with the exact territory. Capital flow remains out of the national governments' control. Nowadays, a steady balance in particular states' economies, which used to be an essential condition of the whole economical thinking, has become fiction. As a result of restricting of the economical state function the role of a contemporary state in the field of economy has been limited to guaranteeing safety of trade and investments at the territory under its jurisdiction.

2. The Impact of Political Integration on the States' Functioning

Opposite to the successes, which accompany the processes of creating a common European economy, the area of political integration also comes across far-reaching difficulties. The Treaty of Lisbon became an essential step on the way to political

² E. Kawecka-Wyrzykowska, K. Michałowska-Gorywoda, *Geneza i rozwój integracji w Europie*, In: *Integracja europejska*, Warszawa 2007, p. 24.

integration. It expanded the catalogue of human rights and freedoms, modified the EU organizational structure, which in consequence also seems to have improved its functioning. These reforms may considerably modify the Union's activity in the international area, speed up the integration processes, as well as open a way to enrol the new members³. Moreover, the process of organizing European diplomacy is taking place, which aims, among others, at protecting the EU citizens disregarding their state belongings.

All these changes considerably influence the new way of comprehending the concept of the contemporary states' sovereignty. Determining the range of changes which have taken place in this concept is of basic importance for the theorists of state and constitutionalists. The evolution of sovereignty, both in the sphere of its defining, as well as in its practice, has a great influence on the objectives and functions of contemporary states. One can observe a process of its significant restricting, both in the external, as well as in the internal area.

One of the undisputable aspects of sovereignty was the states' monopoly in issuing commonly binding legal rules and their enforcement, as well as exercising justice⁴. Presently, more and more norms in particular states are being created outside them, either by international organizations, which strive for the unification of law, or by regional associations of states, as it is happening in case of the European Union, which uses the principle of priority of the law created by it over the domestic law. Moreover, there are more and more international and supranational courts, which are empowered to exercise justice along with and, to some extent instead of the states, which have voluntarily transferred to them their part of sovereignty in this field.

There is distinctly seen an increasing role of the institutions of civil society, which in the process of decentralization are overtaking some of the state competences, significantly determining the content and shape of political decisions. It is happening, among others, through decentralization of power for the benefit of local self-governments. They have become one of the characteristic features of a modern democratic state, finding their place among the constitutional principles.

3. Military Integration and its Influence on the European Security

Similarly to political integration, military integration in the EU is proceeding with far-reaching resistance of the Member States. Presently the task of organizing the European Military Forces is fulfilled within the structure of Common Security and Defence Policy (CSDP – the former ESDP), which is the major element of the Common Foreign and Security Policy of the European Union⁵.

³ K. Kowalczyk-Bańczyk, M. Szwarc-Kuczer, *Traktat z Lizbony – reforma czy jej pozory?*, „Studia Prawnicze” 2008, z. 1 (175), p. 5 & n.

⁴ K. K. Wojtyczek, *Przekazywanie kompetencji organów władzy sądowniczej podmiotom międzynarodowym*, In: *Institucje prawa konstytucyjnego w dobie integracji europejskiej. Księga Jubileuszowa dedykowana prof. dr hab. Marii Kruk-Jarosz*, ed. J. Wawrzyniak, M. Laskowska, Warszawa 2009, p. 426 & n.

⁵ About the aims and beginnings of the Common Foreign and Security Policy you can find in: J. Tymanowski, *Wspólna polityka zagraniczna i bezpieczeństwa Unii Europejskiej*, In: *Kulturowe, ekonomiczne i polityczne wymiary integracji europejskiej*, ed. J. Gryz, Łódź 2002, p. 143–160; B. Bidzińska-Jakubowska, *Unia Europejska. Instytucje, porządek prawny, polityki wspólne, integracja Polski z UE*, Opole 2000, p. 175 & n. About the structures of the European Security and Defence Policy see: I. Słomczyńska, *Europejska Polityka Bezpieczeństwa i Obrony. Uwarunkowania – struktury – funkcjonowanie*, Lublin 2007, p. 173 & n. One of the

The Treaty of Lisbon introduced considerable changes in the regulations on the Common Security and Defence Policy. According to them, the Policy covers gradual determining of the EU common defence policy, assuring its operational capacity with the use of civil and military instruments, which may lead to creating common defence in the future. Moreover, the Treaty of Lisbon implemented a principle of solidarity and mutual support obliging all the states in case of a military attack on either of them, terrorist attack, natural disaster or catastrophe caused by a human; created a position of the High Representative of the EU for Foreign Affairs and Security Policy, who would exercise the function of the Vice-President of the European Council at the same time; as well as founded a European External Action Service, which is a germ of the future EU diplomacy aiming at increasing the effectiveness of the Common Foreign and Defence Policy.

The Treaty extended the scope of commonly exercised tasks, which would comprise disarming activities, humanitarian and rescue missions, advisory and military support missions, conflict preventing and peace keeping missions, armed crisis management missions, with peace re-establishing missions and post-conflict stabilizing operations among them.

The Treaty of Lisbon also implemented the mechanism of permanent structured cooperation in the matters of the defence capacities' development. This instrument enables the Member States, which meet the required military criteria, to strengthen their cooperation in military matters within the Common Security and Defence Policy. Each Member State capable to send specialized combat units and undertake actions within the European Defence Agency can join such collaboration, which is equal to the intensification of combat defence capacity. Coordinating of activities within the framework of permanent structured cooperation is intended to result in establishing multinational European forces, colloquially also called Euro-corps. These forces are supposed to have real operative capacities and to be used within the Common Security and Defence Policy.

Although the Treaty of Lisbon has introduced considerable changes, it does not answer several fundamental questions connected with the proposed transformation. According to the experts' assessment, permanent structured cooperation development does not comprise concrete instruments of the process harmonization, except for the general declarations on the increasing integration. Such state of affairs is caused by the possibility of vetoing potential integration initiatives by the Member States.

The problem of substantiation and particularizing the Treaty provisions is still a sensitive matter of the European Defence Policy, because the directions of further changes have not been determined precisely. European Security Strategy still needs to be developed. Neither has unambiguously been determined the position of the EU Member States, being simultaneously the NATO members, towards the permanent structured cooperation.

newest periodical dedicated to the military aspects of the European security is „Romanian Journal of Security Studies”, vol. 1, no 1, fall 2010 – *Dimensions of the European Security*, edited since 2010 by the Publishing House of the University of Oradea. The newest monograph dedicated to this problem is written by: A. Ciupiński, *Wspólna polityka bezpieczeństwa i obrony Unii Europejskiej. Geneza, rozwój, funkcjonowanie*, Warszawa 2013, *passim*.

It seems therefore, that all the provisions in this area are still of a declaratory nature and do not go along with the practical aspect of introducing the changes. However, a dynamically developing situation shows that the events started in 2010 in the Southern Africa and Asia, which have been taking place during the last five years, as well as the war in the Eastern Ukraine, having been led since 2013, may influence the revision of the position on creating common defence forces in Europe, as well as the global defence policy. Lack of actions tending to organize effective internal security structures in the EU appears to be the effect of dubious political will and asymmetrical activities of the Member States for the sake of the European integration processes.

Creating the European military forces remains a considerably important issue for the problem of sovereignty. Loss of national states' military and protective functions for the benefit of foreign political and military structures is another factor restricting it. NATO is the biggest organization of the Euro-Atlantic world, which since intervention in former Yugoslavia has officially promoted a new strategy allowing the restriction of sovereignty for the sake of human rights and democracy priority, although the latter are treated selectively and not always consequently. This tendency is also commonly observed in Europe.

4. Integration and Globalization Effects in the Cultural Area

Cultural integration remains the most troublesome area⁶. Here there is distinct lack of joint views and recipes on how it should proceed. The integration of the states forming the EU in the cultural area is the most touchy and, what is more, not enough specified matter. This state of affairs derives from two reasons: firstly the fear of the states, which have small population, as well as those, which have recently gained sovereignty, of losing their own identity and, secondly, lack of precise and consistent enough EU policy in this scope.

On one hand, the states of a small population potential, such as Denmark or Malta, as well as those, which have recently gained independence, like Slovenia, Bosnia and Herzegovina, Macedonia or Kosovo, are clearly afraid of losing their own national identity. They pay much attention to keeping their sovereignty and cultivate their own statehood. Moreover, these fears are intensified by lack of rules and, in consequence, any established political trends, which would show the direction the EU is going. On the other hand, 'old' European national states do not fear cultural diffusion taking place in Europe at the moment⁷.

Integration in the cultural area is additionally complicated by the fiasco of multicultural policy – multiculturalism, which assumed that ethnical groups following different opposite normative systems would be able to exist in one society. However, it was questioned at the end of the first decade of 21st century because of lack of progress in the integration of immigrants from the Arabic states.

Sometimes the future of integration is strongly contested⁸. The integration trend might be undermined by the increasing wave of uncontrolled immigration from the countries

⁶ About the cultural aspects of the European integration see also: F. Gołembski, *Kulturowe aspekty integracji europejskiej*, Warszawa 2008, p. 203.

⁷ M. Dowgielewicz, *Jaka przyszłość państw narodowych?*, „Sprawy Międzynarodowe” 2009, nr 3, p. 35 & n.

⁸ Norway seems to be one of the most Eurosceptic states. There were already two referenda held there (in 1972 and 1994), which rejected the idea of joining the EU. See wider about it: M. Grzybowski, *Norweski*

of Asia, Africa and the Near East, mainly believers of Islam⁹. The immigrants, who are culturally alien, do not want to integrate with the communities of the European Union countries. The process of ghettoization of newcomers has become noticeable. There have been established new social and political divisions, which bear certain tensions and cause the increase of dissatisfaction and xenophobia in particular EU Member States. Moreover, demographic relations change rapidly and the Europeans' fertility rate decreases for the benefit of the immigrants' sudden increase. They use all social and insurance benefits offered by a welfare state, which may soon lead to the bankruptcy of national budgets. They also use liberal law, which regulates rights and freedoms, to defend their own, different culture and religion.

Globalization and integration processes considerably cause and intensify the problem of people's migration. It significantly influences the internal functions of national states, because it determines the necessity of implementing certain legal solutions, breaking civilization barriers, as well as providing economic, cultural and educational integration. The processes of great migration and people's flow also result in the disappearance of citizens' identification with their national states to a great extent¹⁰. Therefore, presently this may also result in strengthening of the provisions or expanding legal regulations, which would stipulate the protection of national heritage, especially the language.

Conclusions

Contemporary states undergo dynamic transformations connected with globalization and the integration processes taking place in Europe. The hitherto existing model of a national state, which was described in the doctrine of the 19th and 20th century, has almost lost its cognitive significance. The need of overworking a new notional net, which would be able to describe the institution of a state of 21st century, has clearly been born.

Contemporary national states do not only notify on a wider scale, but also open themselves to globalization and the European integration processes. Recently one can observe the attempts of implementing regulations aiming at protecting and connected with preserving national heritage, culture and language. However, the key problem is the new comprehension of the sovereignty concept, which is clearly expressed as a fundamental principle in majority of the national constitutions.

Globalization and integration trends are distinctly changing the scope of the functions of a contemporary state, which has been deprived of the influence over the national economy, taxes and military protection. It narrows the area of its activity, limiting it to assuring law and internal order on a certain territory.

Great migrations of people are changing the cultural face of states and nations, especially in Europe, even more than the liquidation of borders inside the Union. On

eurosceptycizm (o referendum w sprawie przystąpienia do Wspólnot Europejskich), „Myśl polityczna. Od historii do współczesności”, Kraków 2000, p. 129 & n. Another example of Nordic Euroscepticism has been recently shown by Iceland, which has withdrawn its application to the EU this year.

⁹ See also: W. Laqueur, *Ostatnie dni Europy. Epitafium dla Starego Kontynentu*, Wrocław 2008, p. 184.

¹⁰ An interesting study of an individual in the globalization processes can be found in: J. Staniszkis, *Antropologia władzy. Między Traktatem Lizbońskim a kryzysem*, Warszawa 2009, p. 149 & n.

one hand they are advantageous, because they support the economy of the uniting Europe. On the other hand they cause the changes of its tradition and culture. In the chaos of changes there emerges a new type of political organization of a society, being considerably different from those which have been described so far. On one hand, the 'new state' is characterized by weakening of a national state aspect and on the other hand – by transferring the central government competences to local, autonomous or self-government authorities. In consequence, it may also lead to the erosion of national states. The forces, which put these processes into motion, are of a supranational character. However, they still seem to be necessary to keep the international balance between different political blocks.

Literature

1. Bidzińska-Jakubowska B., *Unia Europejska. Instytucje, porządek prawny, polityki wspólne, integracja Polski z UE*, Opole 2000.
 2. Ciupiński A., *Wspólna polityka bezpieczeństwa i obrony Unii Europejskiej. Geneza, rozwój, funkcjonowanie*, Warszawa 2013.
 3. *Dimensions of the European Security*, „Romanian Journal of Security Studies”, vol. 1, no 1, fall 2010.
 4. Dowgielewicz M., *Jaka przyszłość państw narodowych?*, „Sprawy Międzynarodowe” 2009, nr 3.
 5. Gołembski F., *Kulturowe aspekty integracji europejskiej*, Warszawa 2008.
 6. Grzybowski M., *Norweski eurosceptycyzm (o referendum w sprawie przystąpienia do Wspólnot Europejskich)*, „Myśl polityczna. Od historii do współczesności”, Kraków 2000.
 7. Kawecka-Wyrzykowska E., Michałowska-Gorywoda K., *Geneza i rozwój integracji w Europie*, In: *Integracja europejska*, Warszawa 2007.
 8. Kowalczyk-Bańczyk K., Szwarz-Kuczer M., *Traktat z Lizbony – reforma czy jej pozory?*, „Studia Prawnicze” 2008, no 1 (175).
 9. Laqueur W., *Ostatnie dni Europy. Epitafium dla Starego Kontynentu*, Wrocław 2008.
 10. Nowak K., *Dzieje i ustrój polityczny Kosowa*, In: *Konstytucja Republiki Kosowa*, introduction and translation K. Nowak, Rzeszów 2010.
 11. Słomczyńska I., *Europejska Polityka Bezpieczeństwa i Obrony. Uwarunkowania – struktury – funkcjonowanie*, Lublin 2007.
 12. Staniszkis J., *Antropologia władzy. Między Traktatem Lizbońskim a kryzysem*, Warszawa 2009.
 13. Tymanowski J., *Wspólna polityka zagraniczna i bezpieczeństwa Unii Europejskiej*, In: *Kulturowe, ekonomiczne i polityczne wymiary integracji europejskiej*, ed. J. Gryz, Łódź 2002.
 14. Wojtyczek K. K., *Przekazywanie kompetencji organów władzy sądowniczej podmiotom międzynarodowym*, In: *Instytucje prawa konstytucyjnego w dobie integracji europejskiej. Księga Jubileuszowa dedykowana prof. dr hab. Marii Kruk-Jarosz*, ed. J. Wawrzyniak, M. Laskowska, Warszawa 2009.
 15. Wróbel J., *Naddniestrze*, In: *Konflikty zbrojne na obszarze postradzieckim. Stan obecny, perspektywy uregulowania, konsekwencje*, „Prace Ośrodka Studiów Wschodnich” 2003, nr 9.
-

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: štruktúrna 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

Umelé neurónové siete a ich použitie pri riešení problémov

Artificial neural networks and their using in problems solving

Gabriela ANDREJKOVÁ

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

Abstrakt: Mozog a jeho štruktúra sú inšpiráciou pre tvorbu informatických modelov, ktoré sú použiteľné pre riešenie problémov z rôznych oblastí, napríklad pri klasifikácii, predikcii, riadení, syntéze a rozpoznávaní reči, pri aproximácii funkcií, kompresii údajov, vyhľadávaní klastrov, modelovaní nelineárnych systémov, atď. Využívajú distribuované, paralelné spracovanie informácie pri vykonaní výpočtov a učenie sa je ich základnou a podstatnou vlastnosťou. V príspevku sa budeme zaoberať modelmi neurónov a základnými modelmi neurónových sietí spolu s príkladmi ich aplikácie:

- Základný matematický model neurónu a čo dokáže vypočítať.
- Vrstvové neurónové siete, algoritmus učenia sa s učiteľom „back-propagation“. Príklad aplikácie vo fyzike pri predikcii geomagnetických búrok.
- Model samoorganizujúcich sa neurónových sietí, algoritmus učenia sa bez učiteľa. Použitie pri riešení problému obchodného cestujúceho.

Kľúčové slová: *umelé neurónové siete, vrstevné neurónové siete, samoorganizujúce sa neurónové siete, predikcia geomagnetických búrok, problém obchodného cestujúceho*

Abstract: A brain and its structure is an inspiration for a developing of computer science models usable in problems solving of many areas, for example classification, prediction, control, speech synthesis and recognition, approximation of functions, data compression, cluster searching, modeling of nonlinear systems, and so on. They use distributive parallel information processing in computer realization and a learning is their basic and essential property. In the contribution, we will dedicate with models of neurons and basic models of neural networks together with examples of their applications:

- An essential model of a neuron and what it can compute.
- Feed-forward neural networks, a learning algorithm „back-propagation“. An example of an application in physics area in a prediction of geomagnetic storms.
- Self-organizing neural networks, a learning algorithm without a supervisor. Using the model in a solving of the traveling salesman problem.

Keywords: *artificial neural networks, feed-forward neural networks, self-organizing neural networks, geomagnetic storms prediction, traveling salesmann problem*

Poincarého zobrazenie - dobrá ilustrácia chovania dynamického systému

Poincaré map - a good illustration of the behavior of dynamical system

Jozef KISELÁK

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

Abstrakt: Štruktúru fázového portréту v okoliach periodických trajektórií nelineárnych dynamických systémov možno efektívne študovať pomocou tzv. Poincarého zobrazenia, označovaného aj ako zobrazenie prvého návratu. Toto zobrazenie zaviedol pred viac ako sto rokmi francúzsky matematik Henri Poincaré, ktorý je označovaný aj ako otec dynamických systémov, na to aby mohol študovať nelineárnu dynamiku, pričom motiváciou mu boli problémy mechaniky nebeských telies. Poincarého zobrazenie je jeden z najdôležitejších nástrojov pre skúmanie viacrozmerných dynamických systémov. Aj preto sa v minulosti veľa pozornosti venovalo všeobecným vlastnostiam tohto zobrazenia. Je to jedna z možností, ako zachytiť vlastnosti fázového diagramu vyššej dimenzie v priestore dimenzie nižšej. Vďaka tomu sa možno, namiesto skúmania celkovej trajektórie, zamerať iba na stavy systému v konkrétnych časových okamihoch, ktoré ležia v tzv. Poincarého rezoch. Metóda takýchto rezov umožňuje napríklad vizuálne rozlíšiť regulárne trajektórie od chaotických. Tieto a iné skutočnosti ilustrujeme na niekoľkých príkladoch.

Kľúčové slová: *Poincarého zobrazenie, dynamický systém, periodická trajektória, Poincarého rez, fázový priestor*

Abstract: The structure of the phase portrait in the neighborhoods of periodic trajectories of nonlinear dynamical systems can be effectively studied using the so-called Poincaré map, also known as first return map. This map has been introduced more than a hundred years ago by the French mathematician Henri Poincaré, which is also referred to as the "Father of dynamical systems", to study nonlinear dynamics motivated by problems arising in celestial mechanics. Poincaré map is one of the most important tools for studying multidimensional dynamical systems, therefore a lot of attention has been paid to general properties of this mapping in the past. It is one of the ways how to capture the characteristics of the phase diagram of higher dimension in the space of lower dimension. Thanks to this, instead of examining the overall trajectory, one can focus only on states of the system at a specific times that lie in the so-called Poincaré sections. For example, the method of Poincaré sections allows us visually distinguish regular and distinguish regular and chaotic trajectories. We illustrate these and other facts by a few examples.

Keywords: *Poincaré map, dynamical system, periodic trajectory, Poincaré section, phase space*

Logistická regresia

Logistic regression

Ivan ŽEŽULA

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

Abstrakt: Logistická regresia je dnes jedným z najdôležitejších nástrojov na analýzu dichotomických kategoriálnych dát. Tento typ dát je pritom v praxi dosť častý. Prednáška priblíži princípy i praktické použitie tejto metódy.

Kľúčové slová: *logistická regresia, dichotomické dáta*

Abstract: Logistic regression is today one of the most important tools for the analysis of dichotomic categorical data. But this type of data is in practice quite frequent. The lecture will explain both principles and practical use of this method.

Keywords: *logistic regression, dichotomic data*

Modely štatistickej fyziky aplikované v geoinformatike

Models of statistical physics applied in geoinformatics

Milan ŽUKOVIČ

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

Abstrakt: Moderné techniky diaľkového prieskumu zeme umožňujú zber obrovského množstva priestorových dát, ktoré je potrebné efektívne spracovať (pokiaľ možno v reálnom čase). Spracovanie môže zahŕňať aj rekonštrukciu chýbajúcich dát, ktoré sa často vyskytujú z rôznych dôvodov, ako sú poruchy zariadenia, obmedzenia satelitných dráh alebo zlých poveternostných podmienok. Avšak, takéto masívne dáta nie je možné efektívne spracovať štandardnými geoštatistickými technikami kvôli ich vysokej výpočtovej zložitosti, ťažkosti ich automatizácie aby pracovali bez subjektívnych užívateľských vstupov a často aj nutnosti pred-spracovania dát. Preto je potrebné vyvinúť nové techniky, ktoré by prekonal tieto nedostatky. V prednáške si predstavíme niektoré nové predikčné modely, inšpirované štatistickou fyzikou. Konkrétne, budeme uvažovať niekoľko štandardných diskretných spinových modelov, ktoré sa tradične používajú na modelovanie magnetických systémov, a na ich základe skonštruujeme efektívne, automatické a univerzálne metódy pre predikciu priestorových dát. Stručne naznačíme dva prístupy, z ktorých jeden je neparametrický a heuristický využívajúci optimalizáciu s lokálnymi a globálnymi väzbami a druhý je parametrický založený na podmienených Monte Carlo simuláciách vhodne modifikovaného spojitého modelu s flexibilnou triedou korelácií krátkeho dosahu.

Kľúčové slová: *priestorové predikcie, geoštatistika, štatistická fyzika, spinové modely, podmienené simulácie*

Abstract: Modern remote sensing techniques allow recording of enormous amounts of spatial data, which need efficient (preferably real-time) processing. Such processing can also include reconstruction of missing data that often occur due to different reasons, such as equipment malfunctions, restricted satellite paths or bad weather conditions. However, such massive data sets cannot be efficiently handled by standard geostatistical techniques due to high computational complexity, difficulties to automatize the algorithms to work without subjective user inputs and often also necessity of some data pre-processing. Thus there is a need to develop new spatial prediction techniques that would overcome these shortcomings. In the lecture we will introduce some novel spatial prediction models that are inspired from statistical physics. In particular, we will consider several standard discrete spin models, traditionally used for modeling of magnetic systems, and based on them construct efficient, automatic and universal methods for prediction of spatial data. We will briefly outline two approaches, one of which is nonparametric heuristic that uses optimization with local and global constraints and the other one is parametric employing conditional Monte Carlo simulations of a suitably modified continuous model with flexible class of short-range correlations.

Keywords: *spatial prediction, geostatistics, statistical physics, spin models, conditional simulation*

Randomizované objektovo-atribútové údaje a stabilita ich zhlukov

Randomized object-attribute data and stability of their clusters

Ľubomír ANTONI, Stanislav KRAJČI, Ondrej KRÍDLO

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Objektovo-atribútový blok relačných údajov v binárnej podobe reprezentuje jadro formálnej konceptovej analýzy, ktorá bola detailne rozpracovaná Ganterom a Willem. Nedávno boli navrhnuté prístupy a zovšeobecnenia, ktoré sú inšpirované fuzzy logikou a heterogénnymi údajmi. V príspevku sa zaoberáme randomizovanými objektovo-atribútovými údajmi, prezentujeme ich štrukturálne vlastnosti a formulujeme prepojenia so súvisiacimi štúdiami. Taktiež skúmame stabilitu zhlukov objektovo-atribútových údajov a navrhujeme metódu na ohodnotenie ich významnosti. V závere zmienujeme potenciálne aplikácie formálnej konceptovej analýzy v edukačnej oblasti.

Kľúčové slová: *randomizované údaje, formálna konceptová analýza, fuzzy relácia, stabilita, objektovo-atribútový zhluk*

Abstract: An object-attribute block of the binary relational data represents a core of Formal concept analysis since its introduction by Ganter and Wille. Recently, the feasible attempts and generalizations focusing on fuzzy logic and data heterogeneity were proposed. We concern with the randomized object-attribute data, present their structural properties and formulate the links between related studies. Moreover, we examine the stability of object-attribute clusters and propose a method how to evaluate their significance. Finally, we mention the potential applications of Formal concept analysis in the educational process.

Keywords: *randomized data, Formal concept analysis, fuzzy relation, stability, object-attribute cluster*

Motivácia

Informácie skryté v údajoch pomáhajú riešiť mnohé problémy týkajúce sa niektoorej časti spoločnosti, podnikania alebo vedy. Neustála modifikácia vstupných údajov do formy vedomostí a znalostí je preto prospešná a nevyhnutná. Pomerne často sa údaje vyskytujú v tabuľkovej podobe, pričom takúto formu údajov môžeme získavať zaznamenávaním výsledkov vyšetrení u lekára, správania sa zákazníkov a ich spotrebiteľských návykov, či zaznamenávaním výsledkov študentov v rôznych predmetoch a na rôznych typoch štúdiá. Preto sa javí ako užitočné skúmať štruktúry a zobrazenia, ktoré by nám umožnili takéto dáta analyzovať vo viac či menej špecifickej podobe, s menšími alebo väčšími obmedzeniami, ktoré sú na ne kladené.

V našej práci uvažujeme tabuľkové údaje, v ktorých riadky zodpovedajú študentom a stĺpce predstavujú ich študijné predmety. Každá hodnota v tabuľke teda môže vyjadrovať napríklad výsledok konkrétneho študenta v konkrétnom predmete. Ak sú tieto výsledky (známky, percentuálne hodnotenie, percentil, a pod.) normované na jednotkový interval, pričom hodnota 1 predstavuje najlepší výsledok, tak príklad takýchto údajov je znázornený v tabuľke 1:

Tab. 1. Statický pohľad na tabuľkové údaje

	a ₁	a ₂	a ₃
b ₁	1	0.9	0.8
b ₂	0.8	0.7	0.7
b ₃	0.3	0.3	0.3
b ₄	0.8	0.6	0.9

Zaoberajme sa otázkou, ktorí študenti sú vo všetkých predmetoch aspoň tak dobrí, ako je študent b₂. Z tabuľky by sme zistili, že tejto podmienke vyhovuje študent b₁ a takisto triviálne aj študent b₂. Na druhej strane, kým študent b₃ zaostáva vo všetkých predmetoch pomerne jednoznačne, tak študent b₄ zaostáva len v jednom predmete a to pomerne tesne. Nič to však nemení na tom, že z takéhoto **statického pohľadu** tvoria odpoveď na našu otázku len študenti b₁ a b₂.

Uvažujme však rovnakú otázku z pohľadu niekoľkých opakovaných testovaní. V takom prípade sa zrejme ľahko môže stať, že v niektorom z testovaní bude odpoveďou na našu otázku aj študent b₄, ktorý pôvodne zaostával len veľmi tesne.

Tab. 2. Dynamický pohľad na tabuľkové údaje

	a ₁	a ₂	a ₃
b ₁	1	0.9	0.8
b ₂	0.8	0.7	0.7
b ₃	0.3	0.3	0.3
b ₄	0.8	0.6	0.9

→

	a ₁	a ₂	a ₃
b ₁	0.95	0.92	0.78
b ₂	0.83	0.62	0.72
b ₃	0.42	0.32	0.25
b ₄	0.85	0.65	0.83

→

	a ₁	a ₂	a ₃
b ₁	1	0.81	0.83
b ₂	0.82	0.72	0.63
b ₃	0	0.35	0.28
b ₄	0.75	0.61	0.92

Našou motiváciou je preto skúmať, ktoré skupiny študentov sú stabilné z hľadiska takýchto opakovaných testovaní a ktoré sú na druhej strane nerelevantné v takomto **dynamickom prístupe**, ktorý je zobrazený v tabuľke 2. Inými slovami, budeme skúmať pravdepodobnosť javu, že určitá skupina študentov je stabilná z hľadiska opakovaných testovaní. Výsledky študentov v opakovaných testovaniach budeme randomizovať na základe zákona chýb, ktorý nám ponúka teória pravdepodobnosti na popis chýb pri meraniach.

Teoretický popis

Označme symbolom B množinu všetkých študentov, symbolom A množinu všetkých predmetov a hodnota fuzzy relácie $R(b, a)$ bude vyjadrovať výsledok študenta b v predmete a . Potom trojicu $\langle B, A, R \rangle$ budeme nazývať objektovo-atribútovou tabuľkou. Výkvy študentov v opakovaných testovaniach budeme modelovať pomocou náhodnej veličiny s normálnym rozdelením $\varepsilon \sim N(0, \sigma)$, ktorej stredná hodnota je rovná nule a smerodajná odchýlka ma hodnotu σ . Randomizovanou objektovo-atribútovou tabuľkou nazveme trojicu $\langle B, A, R_i \rangle$, pričom

$$R_i(b, a) = \min \left\{ 1, \max \{ 0, R(b, a) + \varepsilon_{b,a,i} \} \right\},$$

kde i vyjadruje poradové číslo testovania. Ľubovoľnú podmnožinu študentov X budeme nazývať **stabilnou**, ak žiaden študent z množiny $B \setminus X$ nesplní kritériá, ktoré sú určené výsledkami študentov z množiny X . Našou úlohou bude skúmať túto stabilitu a zistiť, s akou pravdepodobnosťou môžeme očakávať stabilitu ľubovoľnej množiny X v takto uvažovaných opakovaných testovaniach študentov.

Experimentálna časť

Na číselné vyjadrenie tejto pravdepodobnosti sme sa rozhodli vykonať experimentálne testy vo vlastnom programe, pričom programovací jazyk Java nám ponúka triedu *Random* a jej metódu *NextGaussian()*. Výsledkom tejto metódy je realizácia náhodnej veličiny s normálnym rozdelením so strednou hodnotou 0 a smerodajnou odchýlkou 1.

Alg.1. Algoritmus ohodnotenia stability podmnožiny X

```

vstup:  $\langle B, A, R \rangle, X, \sigma, n$ 
 $k \leftarrow 0;$ 
pre  $i := 1$  až  $n$  rob {
  pre všetky  $b \in B$  rob
    pre všetky  $a \in A$  rob {
       $\varepsilon_{b,a,i} \leftarrow \sigma * \text{Random.nextGaussian}();$ 
       $R_i(b, a) \leftarrow \min(1, \max(0, R(b, a) + \varepsilon_{b,a,i}));$ 
    }
  ak ( $X$  je stabilná v  $\langle B, A, R_i \rangle$ ) potom
     $k \leftarrow k + 1;$ 
  }
 $\text{gpi}(X, \sigma) \leftarrow \frac{k}{n};$ 
výstup:  $\text{gpi}(X, \sigma)$ 

```

Myšlienkou algoritmu 1 je vygenerovanie veľkého množstva opakovaných testov (ich počet označíme n) a skúmanie podielu medzi počtom vyhovujúcich testov a počtom všetkých testov n . Pod vyhovujúcim testovaním budeme nazývať takú objektovo-atribútovú tabuľku, v ktorej sa skúmaná množina X vyskytla v stabilnej podobe. Výkyvy študentov môžeme modelovať pomocou ľubovoľne zvolenej hodnoty smerodajnej odchýlky σ . Výslednú hodnotu pravdepodobnosti pre skúmanú množinu X budeme označovať $\text{gpi}(X, \sigma)$.

Výsledky

Na základe algoritmu 1 sme vypočítali hodnoty pre náš motivačný príklad. Jednotlivé skupiny študentov sú zoradené podľa hodnoty $\sigma = 0,2$. Množinu všetkých študentov B v tabuľke 3 neuvádzame, keďže je zřejmé, že stabilitu tejto množiny nemôže narušiť žiaden ďalší študent.

Tab.3. Stabilita skupín študentov z hľadiska opakovaných testov

skupina študentov X	hodnoty pravdepodobnosti $\text{gpi}(X, \sigma)$	
	$\sigma = 0,1$	$\sigma = 0,2$
$\{b_1, b_2, b_4\}$	1,000	0,998
$\{b_1\}$	0,997	0,959
$\{b_1, b_4\}$	0,893	0,830
$\{b_1, b_2\}$	0,872	0,801
$\{b_4\}$	0,760	0,722
...
$\{b_2, b_3, b_4\}$	0,000	0,040
$\{b_3, b_4\}$	0,000	0,019
$\{b_2, b_3\}$	0,000	0,014
$\{b_3\}$	0,000	0,012

V tabuľke 3 si môžeme všimnúť, že najstabilnejšou je skupina študentov b_1, b_2 a b_4 , ktorej stabilita je pre hodnotu $\sigma = 0,2$ na úrovni 99,8 %. Stabilita množiny študentov b_1 a b_2 , ktorú sme uvažovali v našej motivácii, dosahuje 80,1%. Teda v 19,9% prípadoch

sa k tejto skupine študentov pridá ešte aspoň jeden zo študentov. Naopak, skupiny študentov, ktoré zahŕňajú študenta b_3 sú najmenej stabilné, to znamená, že do týchto skupín pribudne s veľkou pravdepodobnosťou aspoň jeden z ďalších študentov. Nízka stabilita týchto skupín totiž hovorí o tom, že sa nájde aspoň jeden taký študent, ktorý svojimi výsledkami prekoná kritériá dané výsledkami študentov týchto skupín.

Diskusia a záver

V našej práci sme sa zaoberali stabilitou objektovo-atribútových zhukov v prostredí randomizovaných objektovo-atribútových údajov. Experimentálne sme overili stabilitu z hľadiska dynamického prístupu. Výsledky experimentov sme teoreticky popísali a uvedieme ich detailne spracované v našich nasledujúcich prácach. V tomto príspevku uvádzame motivačný príklad zo školského prostredia, výsledky nášho výskumu sú však platné vo všeobecnosti a je možné analogicky uvažovať množiny pacientov a ich symptómov, či množiny zákazníkov a zakúpeného tovaru.

Ďalšie otázky v súvislosti s objektovo-atribútovými údajmi pomerne detailne skúma metóda nazývaná formálna konceptová analýza, ktorej výsledky a rozšírenia sú publikované v prácach [2,3,4,7,8]. Otázkou stability objektovo-atribútových zhukov sa zaoberá príspevok [4], pričom najvýznamnejšie zhuky sú vyberané na základe metrických vlastností. Na základe získaných výsledkov v [4] bol uskutočnený prieskum v školskej triede za účelom nájdania významných skupín žiakov z hľadiska ich vzájomných priateľských väzieb [5,6]. Formálnu konceptovú analýzu sme takisto aplikovali pri analýze úloh a cieľov rôznych učiteľov pri výučbe témy údajový typ pole v programovaní na stredných školách [1].

Literatúra

1. Antoni, L., Guniš, J., Krajči, S., Krídlo, O., Šnajder, L.: The educational tasks and objectives system within a formal context. In: Concept Lattices and Their Applications CLA 2014, p. 35-46.
2. Bělohlávek, R.: Concept lattices and order in fuzzy logic. In: Annals of Pure and Applied Logic, vol. 128 (2004), p. 277-298.
3. Ganter, B., Wille, R.: Formal Concept Analysis, Mathematical Foundation. Springer Verlag, 1999.
4. Krajči, S.: Cluster based efficient generation of fuzzy concepts. In: Neural Network World, vol. 13, no. 5 (2003), p. 521-530.
5. Krajči, S.: Social Network and Formal Concept Analysis. In: Social Networks: A framework of Computational Intelligence, Springer (2014), p. 41-62.
6. Krajči, S., Krajčiová, J.: Social network and one-sided fuzzy concept lattices. In: Proceedings of FUZZ-IEEE 2007, p. 222-227.
7. Krídlo, O., Krajči, S., Ojeda-Aciego, M.: The category of L -Chu correspondences and the structure of L -bonds. In: Fundamenta Informaticae, vol. 115, no. 4 (2012), p. 297-325.
8. Pócs, J., Pócsová, J.: Basic theorem as representation of heterogeneous concept lattices. In: Frontiers of Computer Science. DOI 10.1007/s11704-015-3162-x.

Inkorporácia fotosenzibilizátora hypericínu do syntetických lipidových nanočastíc a veľkých unilamelárných vezikúl s rôznym obsahom cholesterolu
Incorporation of photosensitizer hypericin into synthetic lipid-based nanoparticles and large unilamellar vesicles with various content of cholesterol

Ľudmila BLAŠČÁKOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Lipoproteíny s nízkou hustotou (LDL) a lipoproteíny s vysokou hustotou (HDL) sú natívne transportné systémy pre distribúciu a zacielenie liečiv do nádorových tkanív. Schopnosť oboch typov lipoproteínov viazať hydrofóbne liečivá a ich funkcia ako nosičov liečiv boli skúmané v niekoľkých štúdiách a bolo preukázané, že zmiešanie liečiv s LDL a HDL pred ich podaním viedlo k zvýšeniu cytotoxických účinkov týchto liečiv v porovnaní so samostatne podanými terapeutikami. Na druhej strane, náročná izolácia lipoproteínov z biologického organizmu a aj variabilita zloženia a veľkosti týchto molekúl predstavujú komplikáciu pre praktickú aplikáciu LDL a HDL. Syntetické lipoproteíny a veľké unilamelárne vezikuly (LUV) sú vhodnými kandidátmi ako náhrada natívnych lipoproteínov pre cieleňú a efektívny transport liečiv. V tejto práci sme študovali proces asociácie fotosenzibilizátora hypericínu (Hyp) so syntetickými nanočasticami na báze lipidov (sLNP) a LUV, ktoré obsahovali rôzne množstvo cholesterolu. Bolo zistené, že začlenenie Hyp do sLNP častice s priemerom cca ~ 90 nm je kvalitatívne veľmi podobné začleneniu Hyp do LDL (priemer 22 nm) a tieto častice sú schopné inkorporovať sa do U-87 MG buniek endocytózou. Prítomnosť cholesterolu v LUV ovplyvňuje schopnosť týchto vezikúl začleniť Hyp do svojej štruktúry.

Kľúčové slová: transport liečiv, syntetické lipidové nanočastice, fotodynamická terapia, hypericín, cholesterol

Abstract: Low-density lipoproteins (LDL) and high-density lipoproteins (HDL) are attractive vehicles for drug delivery and targeting to cancer tissues. The capacity of both types of the lipoproteins to bind hydrophobic drugs and their functionality as drug carriers have been examined in several studies. However, a difficult isolation of the lipoproteins in large quantity from a biological organism as well as a variability of the composition and size of these molecules makes practical application of LDL and HDL as drug delivery systems quite complicated. Synthetic LDL and HDL and large unilamellar vesicles (LUV) are potentially suitable candidates to substitute the native lipoproteins for targeted and effective drug delivery. In this work, we have studied process of an association of potent photosensitizer hypericin (Hyp) with synthetic lipid-based nano-particles (sLNP) and large unilamellar vesicles (LUV) containing various amount of cholesterol. It was found that the behavior of Hyp incorporation into sLNP particles with diameter ca ~ 90 nm is qualitatively very similar to that of Hyp incorporation into LDL (diameter ca. 22 nm) and these particles are able to enter U-87 MG cells by endocytosis. The presence of cholesterol in LUV influences the capacity of these vesicles to incorporate Hyp into their structure.

Keywords: drug delivery, synthetic lipid-based nanoparticles, photodynamic therapy, hypericin, cholesterol

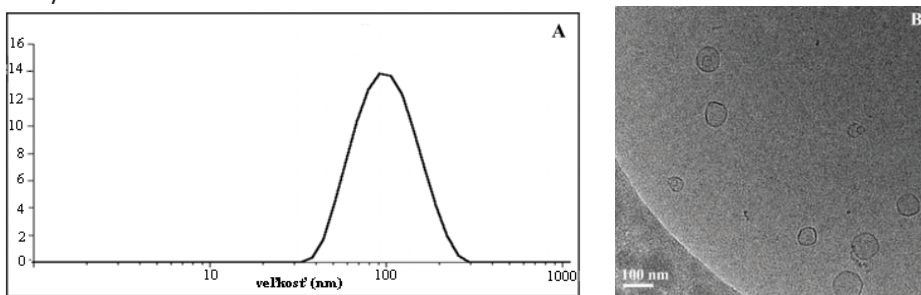
Transportné systémy liečiv na báze lipoproteínov

Motívom tejto práce je nadviazať na už získané vedomosti a výsledky pri študovaní vlastností nanočasticových transportných systémov na báze lipoproteínov, predovšetkým lipoproteínov s nízkou hustotou (LDL) a lipoproteínov s vysokou hustotou (HDL), prostredníctvom vývoja modifikovaných syntetických lipoproteínov s vhodnými vlastnosťami pre cieľný transport liečiv. Napriek výhodám LDL a HDL ako nosičov hydrofóbných/amfifilných liečiv, klinické aplikácie natívnych lipoproteínov sú v súčasnosti zanedbateľné vzhľadom na pomerne vysokú finančnú náročnosť, zložitý spôsob izolácie a variabilitu v zložení a veľkosti týchto častíc. V dôsledku toho existuje snaha o vývoj nových syntetických lipoproteínov za účelom ich využitia v cieľnej distribúcii liečiv [1,5].

Hlavným cieľom tejto práce je charakterizovať väzobné vlastnosti fotosenzibilizátora hypericínu (Hyp) k syntetickým lipidovým nanočasticiam (sLNP) a porovnať ich s vlastnosťami tvorby komplexu Hyp-LDL. Okrem štúdia interakcie Hyp s sLNP sme tiež skúmali vplyv cholesterolu na začlenenie Hyp do lipidových štruktúr. V uplynulých rokoch bolo zistené, že prítomnosť cholesterolu v biologických membránach môže výrazne vplývať na lokalizáciu a rozšírenie akumulácie Hyp vo vnútri týchto štruktúr [3]. Využitím veľkých unilamelárnych vezikúl (LUV) s rôznym obsahom cholesterolu sme sa snažili potvrdiť hypotézu, že množstvo cholesterolu ovplyvňuje inkorporáciu Hyp do lipidových štruktúr. Podobne ako pri štúdiu Hyp-LDL komplexov [4] sme využili vlastnosť Hyp, ktorý vytvára nefluorescenčné agregáty vo vodných roztokoch a pri vysokých lokálnych koncentráciách v lipidových štruktúrach [4].

Charakterizácia sLNP

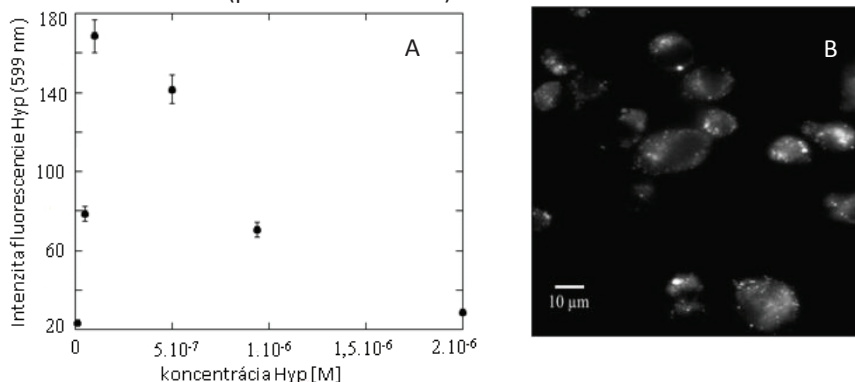
Syntetické lipidové nanočastice boli pripravené podľa modifikovaného protokolu Nikanjam et al. pre prípravu sLDL častíc [5]. Z procesu prípravy sLNP bol vynechaný syntetický peptid, pretože lipidové častice so syntetickým peptidom neboli schopné inkorporovať Hyp do svojej štruktúry. Priemer vytvorených sLNP určený dynamickým rozptylom svetla bol 89 nm (obr. 1A). Táto hodnota bola potvrdená aj kryoelektrónovou mikroskopiou (Obr. 1B), prostredníctvom ktorej bola nameraná veľkosť týchto častíc ~ 90 nm. Pozorovaný priemer častice je však značne väčší, než je priemer sLDL uvedený v práci Nikanjam et al. (~ 11 nm) [4]. Dôvod tohto rozdielu zatiaľ nie je známy.



Obr. 1. A. Určenie priemeru sLNP prostredníctvom dynamického rozptylu svetla,
B. Určenie priemeru sLNP prostredníctvom kryo-elektrónovej mikroskopie.

Inkorporácia Hyp do sLNP a záchyt sLNP gliómovými bunkami U-87 MG

Fluorescenčné emisné spektrá Hyp v prítomnosti sLNP sú podobné spektrám Hyp v prítomnosti LDL. Spektrálne maximum sa nachádza pri 599 nm [4] a intenzity fluorescence Hyp sú takmer totožné v prítomnosti LDL a sLNP (pri rovnakých koncentráciách Hyp). Závislosť intenzity fluorescence Hyp (v jeho maxime) na jeho koncentrácii, 120 minút po zmiešaní Hyp s roztokom sLNP, je uvedená na obr. 2A. Intenzita fluorescence Hyp sa zvyšuje až do koncentrácie Hyp 1×10^{-7} M. Nad touto hodnotou je pozorované zhasávanie fluorescence Hyp. Pri koncentráciách Hyp $> 2 \times 10^{-6}$ M fluorescence Hyp takmer úplne vymizne. Toto správanie sa dá vysvetliť podobne ako v prípade tvorby komplexu Hyp s LDL [4]. Do hodnoty koncentrácie Hyp 1×10^{-7} M sa molekuly Hyp vo vnútri častice sLNP správajú ako monoméry, pri vyšších koncentráciách dochádza vo vnútri častíc k tvorbe nefluorescenčných Hyp agregátov. Toto naše zistenie je v súlade s teoretickou predpoveďou [3] a experimentálnym dôkazom [4] o tvorbe agregátov Hyp v lipidických prostrediach pri vysokej lokálnej koncentrácii Hyp. Je možné konštatovať, že správanie Hyp inkorporovaného do sLNP častice s priemerom cca ~ 90 nm je kvalitatívne veľmi podobné ako v prípade Hyp zabudovaného do LDL (priemer cca. 22 nm).



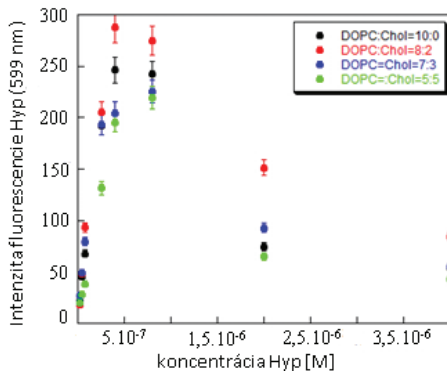
Obr. 2. A. Závislosť intenzity fluorescence Hyp od jeho koncentrácie v prítomnosti sLNP. Excitačná vlnová dĺžka - 560 nm, emisná vlnová dĺžka - 599 nm. Experimentálna teplota = 22 °C, B. Fluorescenčné mikroskopické zobrazenie U-87 MG buniek inkubovaných s sLNP ofarbených DiO18.

Aby sa preukázalo, že sLNP sú schopné akumulovať sa v bunkách, zafarbili sme tieto častice fluorescenčným farbivom DiOC18 a inkubovali sme ich s bunkami línie U-87 MG. Po 1 hod. inkubácii sme analyzovali celý komplex fluorescenčnou mikroskopiou. Fluorescencia DiOC18 poskytuje jasný dôkaz o tom, že sLNP sú schopné vstupovať do buniek, pravdepodobne prostredníctvom endocytózy (obr. 2B).

Vplyv cholesterolu na inkorporáciu Hyp do LUV

Podobne ako v prípade interakcie Hyp s sLNP fluorescenčnými meraniami bolo zistené, že v prítomnosti LUV sa intenzita fluorescence Hyp lineárne zvyšuje až do určitej koncentrácie tejto zlúčeniny (v našom prípade 4×10^{-7} M) a nad touto koncentráciou je pozorované zhasávanie fluorescence (obr. 3). Pri vysokých koncentráciách Hyp $> 4 \times 10^{-6}$

M fluorescencia Hyp takmer úplne vymizne. Je zrejmé, že toto správanie je spoločné pre všetky známe štúdie Hyp-lipidové štruktúry [4]. Znamená to, že Hyp môže preniknúť do lipidových štruktúr z vodného prostredia a je v týchto štruktúrach monomerizovaný. Vstup značného množstva molekúl Hyp do lipidových štruktúr vedie k vysokej lokálnej koncentrácii Hyp, čo vyvoláva formovanie agregátov Hyp vnútri týchto štruktúr.



Obr. 3. Závislosť intenzity fluorescence Hyp od koncentrácie Hyp pri rôznych pomeroch DOPC:chol. Excitačná vlnová dĺžka - 560 nm, emisná vlnová dĺžka - 599 nm. Experimentálna teplota = 22°C.

Vplyv cholesterolu na vlastnosti Hyp zabudovaného do LUV je zobrazený na obr. 3. Maximálna intenzita fluorescence je pozorovaná v prípade, keď je Hyp inkorporovaný do komplexu LUV:cholesterol = 8:2. Ďalšie zvyšovanie koncentrácie cholesterolu vedie k zníženiu množstva molekúl Hyp, ktoré môžu byť začlenené do LUV-cholesterolu ako monoméry. Ho a kolektív navrhli, že hlavným činiteľom väzby Hyp do DPPC/cholesterolových častíc je cholesterol [2]. Inými slovami, cholesterol „príťahuje“ Hyp účinnejšie ako iné zložky LUV. V dôsledku tejto skutočnosti vykazuje Hyp preferenčné viazanie k doménam bohatým na cholesterol. Nižšia úroveň monomerizácie Hyp v prítomnosti vyššej koncentrácie cholesterolu v LUV by sa dala vysvetliť nasledovne. Prítomnosť cholesterolu v LUV vedie k vyššej lokálnej koncentrácii Hyp v blízkosti domén bohatých na cholesterol, čo vedie k tvorbe nefluorescenčných agregátov Hyp okolo týchto oblastí pri nižšej celkovej koncentrácii Hyp, než v prípade, keď nie je cholesterol prítomný v LUV.

Záver

Táto práca dokazuje, že sLNP môžu slúžiť ako transportný systém pre hydrofóbne liečivá, čo bolo potvrdené akumuláciou molekúl Hyp vo vnútri týchto častíc a príjmu sLNP bunkami línie U-87 MG endocytózou. Pre medicínsku aplikáciu týchto štruktúr je však na povrchu sLNP nevyhnutná prítomnosť špecifického ligandu k receptorom exprimovaných vo zvýšenej miere na povrchu nádorových buniek. Tiež sme ukázali, že prítomnosť cholesterolu v LUV pravdepodobne vedie k vyššej lokálnej koncentrácii Hyp v blízkosti domén bohatých na cholesterol. Ako dôsledok tejto skutočnosti je tvorba nefluorescenčných agregátov Hyp v blízkosti týchto domén dosiahnutá pri nižšej celkovej koncentrácii Hyp než v prípade, keď cholesterol nie je prítomný v LUV.

Literatúra

1. Baillie, G., M. D. Owens, and G. W. Halbert. *J. Lipid Res.* 43, 69-73, (2002).
 2. Ho, Y.F, Wu, M.H., Cheng, B.H., and Shih, M.C. *BBA* 1788, 1287-1295, (2009).
 3. Jämbeck, J.P.M., Eriksson, E.S.E., Laaksonen, A., Lyubartsev, A.P., Eriksson, L.A. *J. Chem. Theory Comput.* 10, 5-13, (2014).
 4. Kascakova, S., Refregiers, M., Jancura, D., Sureau, F., Maurizot, J.C., Miskovsky, P. *Photochem. Photobiol.* 81, 1395-1403, (2005).
 5. Nikanjam, M., Blakely, E.A., Bjornstad, K.A., Shu, X., Budinger, T.F and Forte, T.M. *Int. J. Pharm.* 328, 86-94, (2007).
-

Masívne paralelné výpočty na grafických procesoroch v štatistickej fyzike spinových systémov

Massive parallel computations on graphics processors in the statistical physics of spin systems

Michal BOROVSÝ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Masívne paralelizovaná architektúra grafických procesorov (GPU) teoreticky poskytuje potenciál pre značné urýchlenie výpočtov v porovnaní s komerčne dostupnými CPU jednotkami. Avšak, samotné optimálne využitie tejto výhody pri vedeckých aplikáciách si vyžaduje pochopenie, ako takáto GPU jednotka manipuluje s dátami pri výpočtoch a ako pristupuje k rôznym druhom pamätí, ktorými disponuje. Riešenie numerických simulácií v štatistickej fyzike nutne vyžaduje preskúmať čo najväčší počet vzoriek zo štatistického súboru, aby sme dosiahli pomerne presné výsledky. Preto je priam žiadané minimalizovať výpočtový čas paralelizáciou prostredníctvom GPU procesorov, čím sme schopní výrazne skrátiť výpočtový čas. Stochastické simulácie potrebujú taktiež kvalitné generátory pseudo-náhodných čísel, ktoré budú generovať paralelné sekvencie vzoriek s čo najmenšou koreláciou. Stručne si priblížime niektoré efektívne metódy, s ktorými vieme skúmať modely štatistickej fyziky, pričom sa zameriame na isingovský spinový model.

Kľúčové slová: *grafické procesory, paralelné výpočty, štatistická fyzika, Isingov model, generátory pseudo-náhodných čísel*

Abstract: Massively parallelized architecture of graphics processors (GPU) theoretically provides potential to significantly speed up computations in comparison with commercially available CPU units. However, the optimal use of this advantage in scientific applications requires understanding, how such a GPU unit handles data in the calculations and how it accesses to different types of memories. Numerical simulations in the statistical physics necessarily require examining sufficiently large number of samples from statistical ensemble to obtain relatively accurate results. Therefore it is desired to minimize the computational time with parallelization of the computation process by the means of GPU processors. Stochastic simulations also require a pseudo-random number generator of good quality which will produce parallel sequence of the least correlated samples. We briefly present some efficient methods to examine models of statistical physics, focusing on the Ising spin model.

Keywords: *graphics processing unit, parallel computation, statistical physics, Ising model, pseudo-random number generators*

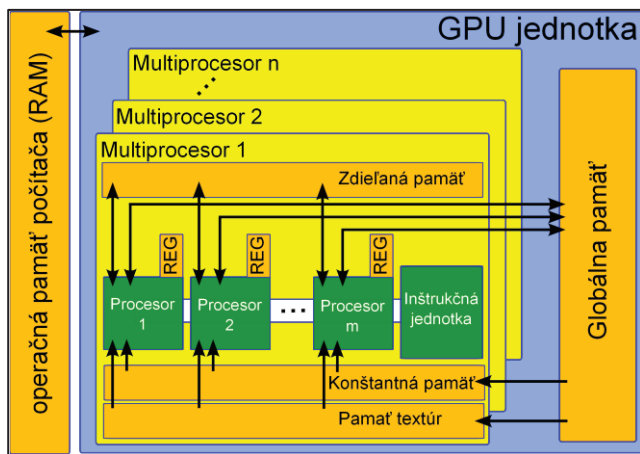
Motivácia

Využitie grafických procesorov (GPU) pri skúmaní rôznych fyzikálnych systémov je motivované faktom, že teoreticky kombinovaný výkon paralelnej architektúry GPU jednotiek značne presahuje výkon súčasne dostupných CPU procesorov, čím je možné výrazne zredukovať výpočtový čas. Tento výkonnostný nepomer vznikol z dôvodu, že v poslednom desaťročí rast taktovacej frekvencie CPU jednotiek sa výrazne spomalil kvôli limitáciám používanej polovodičovej technológie. Preto sa pozornosť obrátila na

viacjadrové riešenia, no i s takýmto prístupom sa nám podarilo zvýšiť výkon CPU procesorov približne 16-násobne za posledných 10 rokov (porovnanie Intel Pentium 4 570J (2004) a i7-4790K (2014)). Na druhej strane v rovnakom časovom úseku vzrástol výkon NVIDIA grafických kariet približne 100-násobne (porovnanie GeForce 6800 GT (2004) a GTX 980 (2014)). Samozrejme, že efektívnosť samotného výpočtu nezávisí len od výkonu výpočtovej jednotky, ale taktiež od spôsobu s akým manipulujeme s jednotlivými typmi pamätí, ktoré majú výraznú latenciu v porovnaní s vykonávaním aritmetických operácií. Teda ak zavedieme rozumne optimalizačné techniky pri vytváraní paralelnej simulácie, vieme jej výpočtový čas zredukovať ešte výraznejšie v porovnaní so sekvenčným CPU počítaním. Na to však potrebujeme mať hlbšie poznanie architektúry GPU jednotiek a spôsobu, akým vykonáva paralelné výpočty a prístupuje k rôznym typom pamätí.

Paralelné GPU výpočty a architektúra GPU jednotiek

Sila grafických procesorov spočíva v ich špecifickej architektúre (Kirk et al. 2010). Tá bola pôvodne usporiadaná na paralelný výpočet výstupnej informácie z grafických aplikácií, ktoré produkujú v podstate pole farieb jednotlivých pixlov vykresľovaných na monitore. Avšak časom sa pretláčala do popredia idea využiť ich prednosti aj na paralelizáciu charakterovo iných výpočtových úloh, ide o tzv. „general-purpose computing on GPU“. Samotný výpočet prebieha v tzv. CUDA programe. Ten nie je výlučne paralelný, ale ide o hybrid sekvenčného „host“ kódu a paralelného „kernel“ kódu, ktorý má charakter SIMT (single instruction multiple threads – jedna inštrukcia viacero vlákien). Tieto vykonávané vlákna sú v podstate organizované do dvojúrovňovej štruktúry. Jednotlivé vlákna sú združené do vzájomne nezávislých polí, tzv. blokov (blocks) a tie sú potom zoskupené v globálnom poli, tzv. mriežke (grid).



Obr. 1. Schematické znázornenie architektúry grafickej výpočtovej jednotky.

Na obr. 1 je znázornená schéma GPU jednotky. Táto pozostáva zo súboru multiprocessorov, ktoré sú zložené z viacerých paralelných procesorov a rôznymi typmi lokálnych pamätí. Tie sa líšia jednak veľkosťou, stupňom lokality, prenosovou rýchlosťou a tiež ich funkciou. Tieto všetky faktory treba pozorne uvážiť pri vytváraní „kernel“ kódu. Najrýchlejšia je pamäť registrov, ktorá je fyzicky najbližšie jednotlivým

procesorom, tá je však výrazne limitovaná veľkosťou a faktom, že je viditeľná len pre konkrétne vlákno, ktoré sa počíta v procesore. Ďalej je tu zdieľaná pamäť, ktorú súčasne môžu využívať všetky vlákna v rámci jedného bloku. Špecifické miesto má tzv. konštantná pamäť, ktorá je veľmi rýchla a je usporiadaná len pre čítanie dát. Pamäť textúr má zaujímavú vlastnosť a poskytuje vláknam rýchlu manipuláciu s dátami, ktoré sú v poli pri sebe veľmi blízko. Okrem lokálnych pamätí jednotlivých multiprocessorov GPU jednotka má aj globálnu pamäť, ku ktorej majú prístup všetky procesory, veľkosť tejto je zvyčajne na úrovni aj niekoľkých gigabajtov a pomocou PCIe zbernice komunikuje s operačnou pamäťou počítača. Hlavnou nevýhodou tejto pamäte je jej latencia, ktorá má výrazný dopad na efektivitu výpočtu. Existujú rôzne spôsoby, ako čiastočne potlačiť jej vplyv, či už samotné vnútorné plánovanie exekúcie vlákien, voľba vhodných vzorov dátového prístupu, resp. zlepšenie CGMA pomeru (pomer aritmetických výpočtov ku prístupom ku globálnej pamäti).

Paralelizácia v štatistickej fyzike a generátory pseudo-náhodných čísel

Úlohy štatistickej fyziky sú položené na rátaaní štatistických stredných hodnôt pozorovateľných veličín, ktoré sú definované ako integrál tejto veličiny cez všetky možné štatistické vzorky z fázového priestoru. V prípade numerických simulácií, akými sú aj tzv. Monte Carlo simulácie (Janke 2008), ide v podstate o generovanie súboru takýchto vzoriek, pričom presnosť odhadu strednej hodnoty rastie s veľkosťou tohto štatistického súboru. Je zrejme, že pre vytvorenie veľkého štatistického súboru je nutný aj primerane dlhý výpočtový čas, preto z praktických dôvodov vždy hľadáme určitý kompromis medzi presnosťou a výpočtovým časom. V tom spočíva optimalizácia simulácie, teda potrebujeme preskúmať, čo najväčšiu oblasť fázového priestoru za čo najkratší čas. V dosiahnutí tohto cieľa nám môže pomôcť výrazne práve proces paralelizácie, pričom súčasne vytvárame súbor mnohých stochastických vzoriek. Samozrejme je kľúčové, aby tieto vzorky neboli korelované, ináč by stredné hodnoty boli skreslené. Teda je nutné zvoliť čo najlepšie generátory pseudo-náhodných čísel, ktoré budú paralelne produkovať veľmi dlhé reťazce, ktoré sú vzájomne nezávislé. Kvalitné generátory vyžadujú veľký počet slov, a tu treba mať na pamäti hardvérové limitácie GPU jednotiek (Mansenn et al. 2012). Vhodným kandidátom je napríklad tzv. „lagged“ Fibonacciho generátor, resp. samotná cuRAND knižnica má v sebe obsiahnuté mnohé kvalitné a optimalizované generátory, ako napríklad „Philox-4x32_10“, ktorý je postavený na báze počítačadiel.

Paralelné metódy štatistickej fyziky spinových modelov

V oblasti štatistickej fyziky Isingov model patrí medzi najstaršie a najznámejšie fyzikálne modely magnetických spinových systémov (Ising 1925). Dokonca i takmer storočie od jeho vytvorenia ho mnohí výskumníci stále využívajú pri popise určitej skupiny magnetických materiálov vyznačujúcich sa vysokou anizotropiou magnetického spinového momentu. Samotný model je reprezentovaný mriežkou, v ktorej uzloch ležia diskkrétne skalárne spinové veličiny. Teraz sa stručne oboznámime z niektorými metódami štatistickej fyziky, ktoré sú vhodné pre paralelizáciu. Ako prvú spomenieme, tzv. „checkerboard“ dekompozíciu (Preis et al. 2009), v ktorej rozdelíme mriežku na súbor podmriežok, ktorých spiny vzájomne neinteragujú, a následne paralelne aktualizujeme spiny týchto podmriežok pomocou Metropolisovho algoritmu

(Metropolis et al. 1953). Za určitú optimalizáciu vhodnú pre GPU výpočty môžeme považovať tzv. „double-checkerboard“ dekompozíciu (Weigel 2011), kde rozdelíme systém na väčšie dlaždice, v rámci ktorých spiny potom s využitím zdieľanej pamäte GPU jednotiek viacnásobne aktualizujeme. Úplne iný prístup nám ponúka metóda, tzv. populačné žihanie (Hukushima et al. 2003). Táto metóda je obzvlášť prospešná na skúmanie systémov s komplexným energetickým povrchom, medzi ktoré radíme napr. spinové sklá alebo frustrované spinové systémy. Podstata metódy spočíva vo vytvorení populácie veľkého počtu replík systému v nekonečnej teplote, ktorú potom s postupným znižovaním teploty prevzorkujeme pomocou boltzmannovských váh $\tau_j(\beta, \beta') = e^{-(\beta' - \beta)E_j} / Q(\beta, \beta')$, kde E_j je vnútorná energia j -tej repliky a $Q(\beta, \beta')$ je pomer partičných funkcií pri inverzných teplotách β a β' . Tento pomer nám posluží pri vytvorení slušného odhadu Helmholtzovej voľnej energie. V ďalšom kroku dostaneme repliky pomocou Metropolisovho algoritmu do rovnovážneho stavu, v ktorom vykonáme samotný výpočet stredných hodnôt stredovaním cez celú populáciu. Výpočtovo najnákladnejšia je práve časť ekvilibrizácie replík. Avšak tú môžeme vykonať paralelne na celej populácii, čím urýchlíme celý algoritmus populačného žihania.

Záver

Paralelná architektúra GPU jednotiek poskytuje možnosť zrýchlenia výpočtov vo fyzikálnych numerických simuláciách. Oboznámili sme sa s jej základnými vlastnosťami, ktoré nám pomôžu vytvárať efektívnejšie paralelné aplikácie a dosiahnuť výraznú optimalizáciu. Ďalej sme si predstavili niektoré z moderných trendov využitia masívnych paralelných GPU výpočtov v štatistickej fyzike spinových systémov, ako „double-checkerboard“ dekompozíciu, resp. populačné žihanie, ktoré poskytujú sľubnú pôdu pre zefektívnenie numerických simulácií.

Literatúra

1. Hukushima K., Iba Y. (2003). The Monte Carlo Method in the Physical Sciences: Celebrating the 50th Anniversary of the Metropolis Algorithm, 690, 200 – 206.
2. Ising E. (1925). Zeitschrift für Physik, 31, 1.
3. Janke W. (2008). Lect. Notes Phys., 739, 79 – 140.
4. Kirk D.B., Hwu W.W. (2010). Programming Massively Parallel Processors. Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier Inc., Burlington, MA.
5. Manssen M., Weigel M., Hartmann A.K. (2012). The European Physical Journal Special Topics, 210, 53-71.
6. Metropolis N., Rosenbluth A.W., Rosenbluth M.N., Teller A.H., Teller E. (1953). J. Chem. Phys., 21, 1087.
7. Preis T., Virnau P., Paul W., Schneider J.J. (2009). J. Comput. Phys., 228, 4468.
8. Weigel M. (2011). Computer Physics Communications, 182, 1833-1836.

Hydrodynamické modelovanie zrážok ťažkých iónov Hydrodynamic modelling of heavy ion collisions

Zuzana FECKOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: V zrážkach ťažkých iónov pri veľmi vysokých energiách vzniká nový stav hmoty, kvarkovo-gluónová plazma. Expanziu hmoty, vznikajúcej v zrážke, dobre popisuje hydrodynamika. Predstavujeme nový algoritmus pre relativistické hydrodynamické modelovanie založený na presnom riešení Riemannovho problému. Výsledky štandardných numerických testov preukazujú, že s vhodnou diskretizáciou mriežky dosahuje tento model nízku numerickú viskozitu a vysokú presnosť.

Kľúčové slová: kvarkovo-gluónová plazma, relativistická hydrodynamika, Riemannov problém, relativistické jadrové zrážky, Godunovova schéma.

Abstract: In heavy ion collisions at very high energies, a novel state of matter, the quark-gluon plasma, is created. The expansion of the matter created in the collision is well described by hydrodynamics. We present a new algorithm for relativistic hydrodynamic modeling based on the exact solution of Riemann problem. Standard numerical tests are executed, showing that low numerical viscosity and high precision are attained with proper discretization.

Keywords: quark-gluon plasma, relativistic hydrodynamics, Riemann problem, relativistic nuclear collisions, Godunov scheme

Úvod

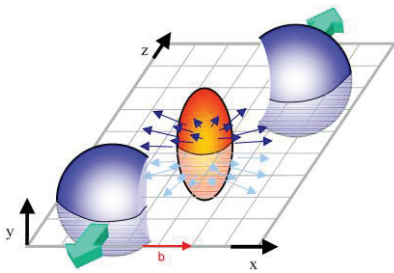
Ultrarelativistické zrážky ťažkých iónov nám poskytujú možnosť študovať nový stav hmoty, kvarkovo-gluónovu plazmu (QGP). Táto hustá a horúca hmota sa po vzniku rozpína a jej expanziu možno dobre popísať relativistickou hydrodynamikou. Hydrodynamické modelovanie však vyžaduje pokročilé numerické metódy, ktoré sa vysporiadajú aj s komplikovanými počiatočnými podmienkami, predovšetkým s vysokými gradientmi v hustote energie. V tejto práci priblížime hydrodynamický opis zrážky, predstavíme náš model a ukážeme vybrané výsledky testovania numerickej schémy.

Kolektivita v jadrových zrážkach

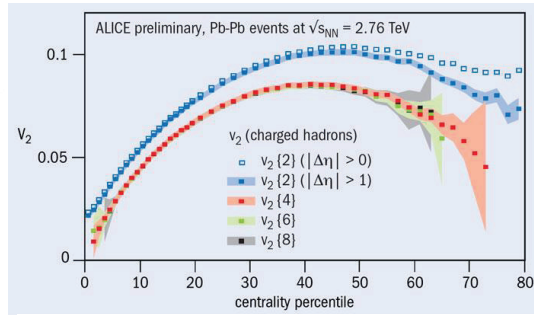
V každej zrážke ťažkých iónov sa jadrá zrazia s istým zrážkovým parametrom b , ktorý sa rovná vzdialenosti medzi stredmi jadier, ako je zobrazené na obr. 1. Zrážky potom delíme na centrálnu (malé b) a periférálnu (veľké b). V periférálnej zrážke nie je interakčná zóna sféricky symetrická – ma mandľovitý tvar. Táto priestorová asymetria má za následok väčší gradient tlaku v rovine zrážky (na obr. 1 rovina (x,z)) ako kolmo na rovinu zrážky. Preto je expanzia hmoty v rovine zrážky rýchlejšia a vo výslednom rozdelení častíc pozorujeme anizotropiu v rozdelení priečnej hybnosti $p_T = \sqrt{p_x^2 + p_y^2}$. Táto anizotropia je vyjadrená pomocou Fourierovho rozkladu rozdelenia hybnosti:

$$\frac{dN}{dy dp_T^2} = \frac{dN}{2\pi p_T dp_T dy} (1 + v_2 \cos(2(\varphi - \phi_2)) + \dots),$$

kde φ je azimutálny uhol (podľa obr. 1 v rovine (x,y)), p_T je priečna hybnosť a y je rapidita $y = \frac{1}{2} \ln \frac{E+p_z}{E-p_z}$. Fourierov koeficient v_2 označuje eliptický tok a jeho nenulová hodnota nameraná v zrážke ukazuje, že počiatočná priestorová asymetria bola v expanzii pretvorená na asymetriu v priečnej hybnosti. Na obr. 2 ukazujeme výsledky experimentu ALICE [5], kde je zobrazený nameraný eliptický tok v_2 v závislosti od centrality zrážky (percentil označuje % najcentrálnejších zrážok, teda zľava doprava postupujeme od zrážok centrálnych k periférnym). Skutočne v dátach pozorujeme väčšiu hodnotu anizotropického toku v_2 pre periférne zrážky oproti zrážkam centrálnym. Ukazuje sa teda, že v zrážkach ťažkých iónov dochádza ku kolektívnej expanzii, čo podporuje predpoklad, že vhodnou metódou jej opisu je hydrodynamické modelovanie.



Obr.1: Znáznornenie periférálnej jadrovej zrážky (Obrázok: M. Kaneta)



Obr.2: Koeficient eliptického toku v_2 v závislosti na centralite zrážky nameraný experimentom ALICE [5]

Hydrodynamické modelovanie

Rovnice relativistickej hydrodynamiky majú nasledujúci tvar:

$$\begin{aligned}\partial_\mu n^\mu &= 0, \\ \partial_\mu T^{\mu\nu} &= 0,\end{aligned}$$

kde prvá rovnica vyjadruje zákon zachovania baryónového čísla n . Potom baryónový tok je $n^\mu = nu^\mu$, kde $u^\mu = \gamma(1, \vec{v})$ je štvorrýchlosť, γ je Lorentzov faktor. Náš model popisuje jadrové zrážky pri najvyšších energiách, kde je celkové baryónové číslo takmer nulové, preto táto rovnica stráca význam. Druhá rovnica vyjadruje zákon zachovania energie a hybnosti, pričom pre ideálnu hydrodynamiku má tenzor energie a hybnosti tento tvar:

$$T^{\mu\nu} = (\epsilon + p)u^\mu u^\nu - pg^{\mu\nu},$$

kde p je tlak, ϵ je hustota energie a $g^{\mu\nu}$ je Minkowského metrický tenzor. Sústava týchto rovníc je napokon uzatvorená stavovou rovnicou všeobecného tvaru $\epsilon = \epsilon(p)$. Pre numerické riešenie daných rovníc je vhodnejšie uviesť ich v tvare:

$$\partial_t U + \partial_x F(U) = 0,$$

kde explicitný tvar U (zachovávané sa veličiny) a F (tok zachovávajúcich sa veličín) možno ľahko odvodiť z predchádzajúcich vzťahov. Pre numerické riešenie týchto rovníc použijeme Godunovovu metódu, ktorá je založená na presnom riešení Riemannovho

problému na hranici buniek, do ktorých je rozdelená kvapalina pri numerickom riešení. Riemannov problém je problém počiatkových podmienok, kde sú dva konštantné stavy veličín oddelené diskontinuitou. Jeho presné riešenie spočíva v skonštruovaní vln šíriacich sa od rozhrania (šoková, riediaca) a výpočte jednotlivých veličín na rozhraní, kde sa tieto vlny spájajú [4]. V Godunovovej schéme vypočítame veličiny na každom rozhraní medzi bunkami numerickej mriežky, čo nám umožní vypočítať tok zachovávajúcich sa veličín na každej stene bunky. Potom je hodnota zachovávajúcich sa veličín v bunke i v ďalšom časovom kroku $t+\Delta t$ daná nasledovne [2]:

$$U_i^{t+\Delta t} = U_i^t + \frac{\Delta x}{\Delta t} (F_{i+1/2} - F_{i-1/2}),$$

kde $F_{i+1/2}(F_{i-1/2})$ označuje tok veličín sprava(zľava).

Testovanie numerickej schémy

Pre overenie dobrej funkčnosti našej numerickej schémy sme sa rozhodli vyhodnotiť jej presnosť a numerickú viskozitu a to použitím testu šírenia zvukovej vlny [1]. Pre simuláciu zvukovej vlny v mriežke nastavíme takéto počiatkové podmienky:

$$p_{init} = p_0 + \delta p \sin \frac{2\pi x}{\lambda}, v_{init} = \delta p c_s (\epsilon_0 + p_0) \sin \frac{2\pi x}{\lambda},$$

kde uvažujeme periodické okrajové podmienky $V_s(-\lambda/2, t) = V_s(\lambda/2, t)$ pre $V_s = (p, v)$ a hodnoty parametrov $p_0 = 10^3 \text{ fm}^{-4}$, $\delta p = 10^{-1} \text{ fm}^{-4}$. Dĺžka systému je $\lambda = 2 \text{ fm}$. Pretože amplitúda vlny je malá, $\delta p/p_0 = 10^{-4}$, možno využiť linearizované hydrodynamické rovnice a analyticky vyjadriť priebeh zvukovej vlny:

$$V_s(x, t) = V_s(x - c_s t),$$

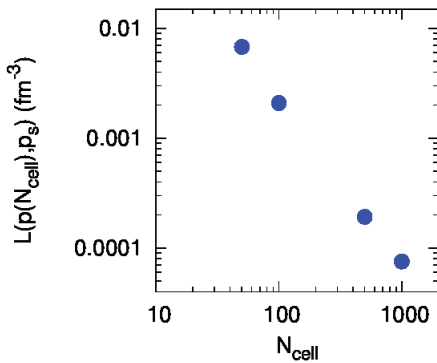
kde používame stavovú rovnicu ideálneho plynu, teda rýchlosť zvuku je $c_s = \sqrt{1/3}$. Pre vyhodnotenie presnosti numerickej schémy vyvíjame dané počiatkové podmienky numericke a výsledky porovnáme s predstaveným analytickým riešením. Pre kvantitatívnu analýzu použijeme L normu, ktorú vypočítame po jednom cykle $t = \lambda/c_s$:

$$L(p(N_{cell}), p_S) = \sum_{i=1}^{N_{cell}} |p(x_i, N_{cell}) - p_S(x_i)| \frac{\lambda}{N_{cell}}.$$

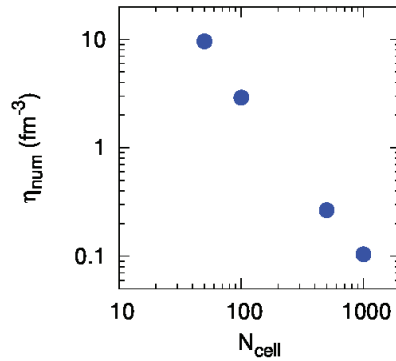
Závislosť L normy od počtu buniek v mriežke N_{cell} je zobrazená na obr. 3. S lepšou diskretizáciou schémy rastie, podľa očakávania, aj presnosť schémy a je veľmi dobrá pre mriežky $N_{cell} > 500$. Pre modelovanie kvarkovo-gluónovej plazmy je dôležitá aj nízka hodnota numerickej viskozity, pretože samotná QGP je takmer dokonalá tekutina. Vypočítali sme preto pomocou L normy aj numerickú viskozitu η_{num} podľa vzťahu:

$$\eta_{num} = -\frac{3\lambda}{8\pi^2} c_s (\epsilon_0 + p_0) \ln \left[1 - \frac{\pi}{2\lambda\delta p} L(p(N_{cell}), p_S) \right].$$

Závislosť numerickej viskozity na počte buniek N_{cell} je zobrazená na obr. 4. Opäť je hodnota numerickej viskozity nižšia pre jemnejšiu diskretizáciu a dosahuje hodnoty porovnateľné s inými schémami, viď napr. [1].



Obr.3: Závislosť L normy na počte buniek v mriežke



Obr.4: Závislosť numerickej viskozity na počte buniek v mriežke

Záver

Relativistická hydrodynamika je na základe preukázanej kolektivity v relativistických jadrových zrážkach vhodným nástrojom na modelovanie expanzie hmoty vznikajúcej v zrážke. V tomto článku sme predstavili novú numerickú schému, vhodnú na takéto modelovanie, a ukázali, že má dobrú presnosť a nízku numerickú viskozitu. Napokon dodajme, že sme vykonali aj ďalšie testy na overenie vhodnosti implementácie schémy, ktoré boli publikované v [3].

Literatúra

1. Y. Akamatsu et al., J. Comput. Phys. 256, 34 (2014)
2. S. K. Godunov, Mat. Sb. 47 357 (1959)
3. Z. Fecková, B. Tomášik, arXiv:1501.01411
4. J. A. Pons, J. Fluid Mech. 422, 152 (2000)
5. A. Toia, CERN Courier Apr. 26 (2013)

Metóda kvázi najmenších štvorcov v modeli rastových kriviek

Quasi least squares method in Growth curve model

Veronika KOPČOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Predmetom skúmania je model rastových kriviek, ktorý bol zavedený v roku 1964 Pott-hoff a Royom. Reprezentuje spojenie medzi regresnou analýzou a analýzou rozptylu. Tento model sa ukazuje ako užitočný model pre mnoho disciplín ako ekonómia, psychológia, medicína, biológia. Štandardný model rastových kriviek je v tvare: $Y = XBZ + \varepsilon$, kde ε predstavuje maticu náhodných chýb z normálneho rozdelenia s nulovou strednou hodnotou a varianciou vektoru $\text{vec}(\varepsilon)$ rovnou kroneckerovmu súčinu variančnej matice Σ a identickej matice I . Jednou z úloh je odhad variančnej matice Σ s parametrami ρ , σ a porovnanie ich štatistických vlastností. Štúdium je zamerané na najjednoduchšie kovariančné štruktúry: rovnomerná, seriálna a spojenie rovnomernej a seriálnej štruktúry (symetrická Toeplitzova matica). Odhadovanie sa uskutočňuje využitím metódy kvázi najmenších štvorcov, ktorej prvý krok je zovšeobecnenie najmenších štvorcov a druhý krok je získanie riešenia modifikovanej rovnice, ktoré je nestranné. Teoretické poznatky sú doplnené o príklad Potthoff-Royových dentálnych dát.

Kľúčové slová: *Model rastových kriviek, Metóda kvázi najmenších štvorcov, Kovariančná štruktúra, Symetrická Toeplitzova matica, Potthoff-Royove dentálne dáta.*

Abstract: The object of the study is Growth curve model. It was introduced by Potthoff and Roy in 1964. It represents connection between regression analysis and analysis of variance. This model has provided a useful statistical model for variety areas of study including economics, psychology, medicine, biology. Standard Growth curve model is of the form: $Y = XBZ + \varepsilon$, where ε is matrix of random errors which has normal distribution, mean of ε is zero and variance of vector $\text{vec}(\varepsilon)$ is Kronecker product of variance matrix Σ and identity matrix I . One of the current issues is to estimate variance matrix Σ with parameters ρ , σ and to compare their statistical properties. The study is focused on the simple covariance structures: uniform, serial and connection between serial and uniform structure (symmetric Toeplitz matrix). The estimation is carried out using the quasi least squares method, where first step is generalized least squares and second step is to obtain a solution to modification of equation, which is unbiased. Theoretical knowledge is supplemented by example of Potthoff and Roy dental data.

Keywords: *Growth curve model, Quasi least squares method, Covariance structure, Symmetric Toeplitz structure, Potthoff-Roy dental data.*

Model

Štandardný model rastových kriviek je v tvare:

$$Y = XBZ + \varepsilon, \quad E(\varepsilon) = 0, \quad \text{var}(\text{vec}\varepsilon) = \Sigma \otimes I, \quad (1)$$

kde $Y_{n \times p}$ je matica pozorovaní, $X_{n \times m}$ je ANOVA matica, $B_{m \times r}$ je matica neznámych parametrov, $Z_{r \times p}$ je matica regresných konštánt, $\varepsilon_{n \times p}$ je matica náhodných chýb s normálnym rozdelením, $\Sigma_{p \times p}$ je kovariančná matica riadkov matice Y a vec operátor transformuje maticu na vektor.

Jednou z úloh je odhadovať neznáme variančné parametre a porovnať ich štatistické vlastnosti. Je jednoduchšie odhadnúť Σ , ak je úplne neznáma. Nasledujúci odhad variančnej matice je v prípade normality optimálny:

$$S = \frac{1}{n - r(X)} Y' M_X Y, \quad (2)$$

kde $M_X = I - P_X = I - X(X'X)^{-1}X'$.

V prípade, že štruktúra je čiastočne známa, je situácia komplikovanejšia. Variančná matica Σ obsahuje množstvo parametrov. Napriek tomu je niekedy užitočné zvoliť jednoduchšiu štruktúru, čo môže výrazne redukovať počet odhadovaných parametrov.

Metóda kvázi najmenších štvorcov (N. Rao Chaganty)

QLS metóda je dvojkrokový proces, používaný aj v prípade, ak ε nespĺňa podmienku normality.

V prvom kroku použijeme zovšeobecnenú metódu najmenších štvorcov, pričom minimalizujeme funkciu: $Q(B, \rho) = Tr[(Y - XBZ)R^{-1}(\rho)(Y - XBZ)']$, kde $\Sigma = \sigma^2 R(\rho)$. Derivujeme funkciu $Q(B, \rho)$ vzhľadom k neznámym parametrom B a ρ a riešime sústavu rovníc tak, že tieto derivácie položíme rovné nule. Tým získame odhad prvého stupňa $(\tilde{B}, \tilde{\rho})$, kde \tilde{B} je konzistentný, ale $\tilde{\rho}$ nie je nestranný, pretože rovnica pre ρ nie je nestrannou odhadovacou rovnicou.

$$B = (X'X)^{-1}X'YR^{-1}(\rho)Z'(ZR^{-1}(\rho)Z')^{-1}, \quad Tr\left(\frac{\partial R^{-1}(\rho)}{\partial \rho}U(B)\right) = 0,$$

kde $U(B) = (Y - XBZ)'(Y - XBZ)$.

Ak máme nestranné odhadovacie rovnice, tak ich riešením sú konzistentné odhady. Preto sa v druhom kroku snažíme modifikovať rovnicu pre ρ tak, aby sa stala nestrannou odhadovacou rovnicou. Túto rovnicu si označíme ako $b(\tilde{\rho}, \rho)$:

$$b(\tilde{\rho}, \rho) = Tr\left(\frac{\partial R^{-1}(\rho)}{\partial \rho}\Big|_{\rho=\tilde{\rho}}R(\rho)\right) = 0$$

Riešením je konzistentný odhad $\hat{\rho}$ parametra ρ . Potom druhostupňové odhady parametrov B a σ^2 sú v tvare:

$$\hat{B} = (X'X)^{-1}X'YR^{-1}(\hat{\rho})Z'(ZR^{-1}(\hat{\rho})Z')^{-1}, \quad \hat{\sigma}^2 = \frac{Tr(R^{-1}(\hat{\rho})\hat{U})}{np},$$

kde \hat{B} a $\hat{\sigma}^2$ sú konzistentné, \hat{B} je asymptoticky efektívny, $\hat{\sigma}^2$ je konzistentný. Odhad druhého stupňa je trojica $(\hat{B}, \hat{\rho}, \hat{\sigma}^2)$.

Rovnomerná štruktúra

Rovnomerná kovariančná štruktúra má rovnaké diagonálne prvky a rovnaké mimo-diagonálne prvky. Je v tvare:

$$\Sigma_{p \times p} = \sigma^2[(1 - \rho)I + \rho J],$$

kde $\sigma^2 > 0$ a $\rho \in (-\frac{1}{p-1}, 1)$ sú neznáme parametre a $J = \mathbf{1}\mathbf{1}'$.

V prvom kroku QLS metódy hľadáme riešenie rovnice $Tr\left(\frac{\partial R^{-1}(\rho)}{\partial \rho}U(B)\right) = 0$, kde $R(\rho)^{-1} = [(1 - \rho)I + \rho J]^{-1}$. Potom

$$Tr(R^{-1}(\rho)U) = \frac{Tr(U)}{1 - \rho} - \frac{\rho Tr(JU)}{(1 - \rho)(1 + (p - 1)\rho)}.$$

Potom prvostupňový odhad je v tvare:

$$\tilde{\rho} = \frac{-Tr(U)(p - 1) + \sqrt{Tr(JU)(p - 1)[pTr(U) - Tr(JU)]}}{(p - 1)[Tr(U)(p - 1) - Tr(JU)]},$$

$$\tilde{B} = (X'X)^{-1}X'YR^{-1}(\tilde{\rho})Z'(ZR^{-1}(\tilde{\rho})Z')^{-1}.$$

Pre druhostupňový odhad platí:

$$\hat{\rho} = \frac{\tilde{\rho}^2(p-2) + 2\tilde{\rho}}{1 + (p-1)\tilde{\rho}^2} = \frac{Tr(JU) - Tr(U)}{(p-1)Tr(U)},$$

$$\hat{B} = (X'X)^{-1}X'YR^{-1}(\hat{\rho})Z'(ZR^{-1}(\hat{\rho})Z')^{-1}, \quad \hat{\sigma}^2 = \frac{Tr(R^{-1}(\hat{\rho})\hat{U})}{np}.$$

Seriálna štruktúra

Táto štruktúra je prirodzená pre časové rady a je v tvare:

$$\Sigma_{p \times p} = \sigma^2(\rho^{|i-j|}) = \sigma^2 \sum_{i=1}^p \rho^{i-1} W_i,$$

kde $\sigma^2 > 0$ a $\rho \in (-1, 1)$ sú neznáme parametre, $W_k = (w_{ij}(k))$ je $p \times p$ matica, ktorej prvok (i, j) je daný ako

$$w_{ij}(k) = \begin{cases} 1, & \text{ak } |i-j| = k-1 \\ 0, & \text{ak } |i-j| \neq k-1 \end{cases} \quad k = 1, \dots, p.$$

Vzorec pre $R(\rho)^{-1}$ je v tvare: $R(\rho)^{-1} = \frac{1}{(1-\rho^2)}[I + \rho^2 C_p - \rho G_p]$, kde G_p je symetrická Toeplitzova matica s prvkami $(0, 1, 0, \dots, 0)$ a $C_p = \text{diag}(0, 1, \dots, 1, 0)$. Potom prvostupňový odhad je v tvare:

$$\tilde{\rho} = \frac{Tr[(I_p + C_p)U] - \sqrt{[Tr(I_p + C_p)U]^2 - [Tr(G_p U)]^2}}{Tr(G_p U)},$$

$$\tilde{B} = (X'X)^{-1}X'YR^{-1}(\tilde{\rho})Z'(ZR^{-1}(\tilde{\rho})Z')^{-1}.$$

Pre druhostupňový odhad platí:

$$\hat{\rho} = \frac{2\tilde{\rho}}{1 + \tilde{\rho}^2} = \frac{Tr(G_p U)}{Tr((I_p + C_p)U)},$$

$$\hat{B} = (X'X)^{-1}X'YR^{-1}(\hat{\rho})Z'(ZR^{-1}(\hat{\rho})Z')^{-1}, \quad \hat{\sigma}^2 = \frac{Tr(R^{-1}(\hat{\rho})\hat{U})}{np}.$$

Toeplitzova štruktúra

V prípade rovnomernej štruktúry nedochádza k žiadnemu poklesu závislosti v čase resp. priestore, pre seriálnu štruktúru táto závislosť klesá exponenciálne a Toeplitzova štruktúra je spojením týchto štruktúr, a teda môže mať závislosť, ktorá klesá pomalšie ako exponenciálne. Je v tvare:

$$\Sigma_{p \times p} = \sigma^2[(1-\rho)I + \rho A],$$

kde σ^2 a ρ sú neznáme parametre, A je známa symetrická Toeplitzova matica s prvkami $(1, a_1, a_2, \dots, a_{p-1})$, kde $1 > a_1 > \dots > a_{p-1}$.

V tomto prípade $R(\rho)$ je v tvare: $[(1-\rho)I + \rho A]$. Potom $R(\rho)^{-1} = [(1-\rho)I + \rho A]^{-1}$. Parciálna derivácia matice $R(\rho)^{-1}$ je v tvare:

$$\frac{\partial R^{-1}(\rho)}{\partial \rho} = -R^{-1}(\rho) \frac{\partial R(\rho)}{\partial \rho} R^{-1}(\rho) = -R^{-1}(\rho)(A-I)R^{-1}(\rho).$$

Hľadáme riešenie rovnice $Tr\left(\frac{\partial R^{-1}(\rho)}{\partial \rho} U(B)\right) = 0$. Potom prvostupňový odhad je v tvare:

$$Tr(-R^{-1}(\rho)(A-I)R^{-1}(\rho)U(B)) = 0,$$

$$\tilde{B} = (X'X)^{-1}X'YR^{-1}(\tilde{\rho})Z'(ZR^{-1}(\tilde{\rho})Z')^{-1}.$$

V druhostupňovom odhade odvodíme vzorec, ktorý je riešením rovnice $Tr\left(\frac{\partial R^{-1}(\rho)}{\partial \rho}\Big|_{\rho=\tilde{\rho}}R(\rho)\right) = 0$.

Potom druhostupňové odhady parametrov ρ , B a σ^2 sú v tvare:

$$\hat{\rho} = \frac{Tr(R^{-1}(\tilde{\rho})(A-I)R^{-1}(\tilde{\rho})I)}{Tr(R^{-1}(\tilde{\rho})(A-I)R^{-1}(\tilde{\rho})(A-I))}$$

$$\hat{B} = (X'X)^{-1}X'YR^{-1}(\hat{\rho})Z'(ZR^{-1}(\hat{\rho})Z')^{-1}, \quad \hat{\sigma}^2 = \frac{Tr(R^{-1}(\hat{\rho})\hat{U})}{np}.$$

Príklad

Potthoff a Roy sa pokúšali zodpovedať otázku, či je vzdialenosť medzi centrom hypofýzy a trhlinou pterygomaxillary rovnaká pre chlapcov a dievčatá. Je tempo rastu rovnaké pre obe skupiny? Pozorovali sme 11 dievčat, 16 chlapcov vo veku 8, 10, 12, 14. Cieľom štúdia je popísanie tejto vzdialenosti ako funkcie veku a porovnanie týchto funkcií pre chlapcov a dievčatá. Je daná matica pozorovaní Y s 27 riadkami, kde počet pozorovaní je $n = 11 + 16$ a 4 stĺpcami pre 4 rôzne časové body (vek 8, 10, 12, 14). Anova matica $X_{27 \times 2}$ a matica regresných konštánt $Z_{2 \times 4}$ sú takiež známe. Úlohou je odhadnúť neznáme parametre ρ , σ^2 variančnej matice Σ pre rôzne variančné štruktúry. Zároveň uvádzame hodnotu reziduálneho súčtu štvorcov. Čím je táto hodnota menšia, tým je odhad lepší.

Rovnomerná štruktúra:

$$\tilde{\rho} = 0,3022 \quad \tilde{\sigma}^2 = 3,8501 \quad \hat{\rho} = 0,6178 \quad \hat{\sigma}^2 = 4,9052 \quad S_e = 108,00$$

Seriálna štruktúra:

$$\tilde{\rho} = 0,3397 \quad \tilde{\sigma}^2 = 4,1408 \quad \hat{\rho} = 0,60922 \quad \hat{\sigma}^2 = 4,9057 \quad S_e = 106,45$$

Toeplitzova štruktúra:

$$A_1 : \tilde{\rho} = 0,315955 \quad \tilde{\sigma}^2 = 4,008633 \quad \hat{\rho} = 0,589866 \quad \hat{\sigma}^2 = 5,067552 \quad S_e = 108,00$$

$$A_2 : \tilde{\rho} = 0,317679 \quad \tilde{\sigma}^2 = 4,015501 \quad \hat{\rho} = 0,591128 \quad \hat{\sigma}^2 = 5,027775 \quad S_e = 108,00$$

$$A_3 : \tilde{\rho} = 0,327216 \quad \tilde{\sigma}^2 = 3,826057 \quad \hat{\rho} = 0,626186 \quad \hat{\sigma}^2 = 4,935383 \quad S_e = 108,00$$

Kde $A_1 = (1, 1, 1/2, 1/3)$, $A_2 = (1, 1, 1/2, 1/4)$ a $A_3 = (1, 1, 1, 1/2)$.

Literatúra

- [1] D. Klein, I. Žežula, *The maximum likelihood estimators in the growth curve model with serial covariance structure*, Journal of Statistical Planning and Inference 139, 3270–3276, (2009).
- [2] I. Žežula, *Special variance structure in the growth curve model*, Journal of Multivariate Analysis 97, 606–618, (2006).
- [3] R. Rusnačko, I. Žežula, *Connection between uniform and serial correlation structure in the growth curve model*, to appear.
- [4] N. Rao Chaganty, *Analysis of growth curves with patterned correlation matrices using quasi-least squares*, Journal of Statistical Planning and Inference 117, 123–139, (2003).
- [5] R.F. Potthoff, S.N. Roy, *A generalized multivariate analysis of variance model useful especially for growth curve models*, Biometrika 51, 313–326, (1964).

Ľahké hrany v rovinných grafoch s daným obvodom*Light edges in plane graphs with given girth***Mária MACEKOVÁ***Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta*

Abstrakt: V tomto príspevku budeme uvažovať 2-súvislé rovinné grafy bez slučiek a multihrán. Budeme využívať štandardnú grafovú terminológiu podľa knihy [2]. Pod váhou hrany budeme rozumieť súčet stupňov jej koncových vrcholov. Hovoríme, že hrana je ľahká, ak jej váha je konečné číslo. Ďalej hovoríme, že hrana $e = uv$ je typu (x, y) , ak stupeň vrchola u je najviac ak x , a stupeň vrchola v je najviac ak y . V roku 1955 Kotzig dokázal, že každý 3-súvislý rovinný graf obsahuje hranu váhy najviac ak 13, čo bolo neskôr rozšírené na existenciu hrany typu $(3, 10)$, $(4, 7)$ alebo $(5, 6)$ v takýchto grafoch. Hranice 10, 7 a 6 v daných typoch sú pritom najlepšie možné. Kompletný bipartitný graf s jednou partiou na 2 vrchole a druhou partiou ľubovoľne veľkou ale neobsahuje žiadnu ľahkú hranu. Tento príklad ukazuje, že požiadavku na 3-súvislosť grafu nemožno vynechať, ak sa pokúšame Kotzigovu vetu rozšíriť na 2-súvislé rovinné grafy. Situácia sa ale podstatne zmení, ak do úvahy vezmeme aj obvod rovinného grafu. Podarilo sa nám dokázať, že každý 2-súvislý rovinný graf obvodu aspoň 5 obsahuje hranu váhy najviac ak 7.

Kľúčové slová: rovinný graf, váha, ľahká hrana, obvod, Kotzigova veta.

Abstract: In this contribution we investigate 2-connected plane graphs without loops and multiple edges. We use a standard graph theory terminology according to the book [2]. Let the weight of an edge be the sum of the degrees of its endvertices. An edge is light if its weight is a finite number. Further, edge $e = uv$ is of the type (x, y) , if the degree of vertex u is at most x and the degree of vertex v is at most y . In 1955 Kotzig proved that every 3-connected plane graph contains an edge with weight at most 13, what was later extended to the existence of an edge of the type $(3, 10)$, $(4, 7)$ or $(5, 6)$ in such graphs. The bounds 10,7 and 6 in this types are the best possible. Complete bipartite graph with one partite set on 2 vertices and the second partite set arbitrary large contains no light edge. This example shows that the requirement on the 3-connectedness of graph cannot be omitted when trying to extend Kotzig's theorem to 2-connected plane graphs. The situation changes significantly if we involve the girth of plane graph into the game. We have proved that every 2-connected plane graph with girth at least 5 contains an edge with weight at most 7.

Keywords: plane graph, weight, light edge, girth, Kotzig's theorem.

Základné definície

V rámci výskumu majú dôležité miesto grafy, ktoré je možné geometricky reprezentovať, znázorniť v rovine. Trieda planárnych grafov, teda grafov, ktoré je možné nakresliť v rovine bez preťatia hrán, tvorí jednu z najviac sledovaných tried. Vyšetrovaniu vlastností grafov tejto skupiny sa venovalo a venuje množstvo článkov. V tomto príspevku sa chceme venovať štruktúre krátkych ciest (konkrétne cestám na dvoch vrcholoch). V práci budeme používať štandardnú terminológiu teórie grafov prevzatú z [2]. Pre úplnosť však uvedieme aj niektoré frekventovanejšie používané pojmy.

Normálna rovinná mapa je rovinná mapa, v ktorej každý vrchol a každá stena majú stupeň aspoň tri (môže obsahovať slučky a násobné hrany). *Stenovým sledom* steny α budeme nazývať najkratší uzavretý sled obsahujúci všetky hrany incidentné so stenou α v poradí, ktoré rešpektuje obeh po jednoduchej uzavretej krivke, ktorá je dostatočne blízko hranici α . *Stupňom vrchola* v , resp. steny α , budeme nazývať počet hrán incidentných s vrcholom v , resp. dĺžku stenového sledu steny α , a označíme ho $\deg(v)$ resp. $\deg(\alpha)$. Vrchol (stenu) stupňa k nazývame k -*vrchol* (k -*stena*), vrchol stupňa aspoň k (najviac ak k) nazývame k^+ -*vrchol* (k^- -*vrchol*), podobne stenu stupňa aspoň k (najviac ak k) nazývame k^+ -*stena* (k^- -*stena*).

Hovoríme, že hrana uv je typu (i, j) (je (i, j) -*hrana*), ak $\deg(u) \leq i$ a $\deg(v) \leq j$. Ďalej hovoríme, že cesta na troch vrcholoch u, v , a w je cesta typu (i, j, k) (je (i, j, k) -*cesta*), ak $\deg(u) \leq i, \deg(v) \leq j$, a $\deg(w) \leq k$. Minimálny stupeň grafu G označujeme $\delta(G)$ a maximálny stupeň označujeme $\Delta(G)$. Pod *váhou* $w(e)$ *hrany* e v grafe G budeme rozumieť súčet stupňov jej koncových vrcholov. Ak $w(e)$ je zhora ohraničená pevnou konštantou pre všetky grafy triedy \mathcal{G} , tak hovoríme, že hrana e je *ľahká* v triede \mathcal{G} , inak hovoríme, že je *tážká*.

Obvodom grafu G rozumieme dĺžku najkratšej kružnice v grafe G a budeme ho označovať $g(G) = g$.

Historický prehľad

Za nosný pilier štúdia štruktúry rovinných grafov možno považovať Eulerovu formulu. Tá hovorí, že pre každý súvislý rovinný graf s n vrcholmi, e hranami a f stenami platí $n - e + f = 2$. Z tohto tvrdenia vyplývajú početné dôsledky, ktoré sa často využívajú v dôkazoch rôznych tvrdení, ako príklad možno uviesť existenciu vrchola stupňa nanajvyš 5 alebo horné ohraničenie pre počet hrán rovinného grafu.

Veľkým impulzom pre hlbšie skúmanie štruktúry rovinných grafov bola známa hypotéza o štyroch farbách. Tá hovorí, že vrcholy každého rovinného grafu možno zafarbiť štyrmi farbami tak, že žiadne dva susedné vrcholy nemajú priradenú rovnakú farbu. Túto hypotézu sformuloval Francis Guthrie v roku 1852, no dokázaná bola po mnohých pokusoch až v roku 1976 Appelom a Hakenom za pomoci počítača [1]. V dôkaze využili skutočnosť, že minimálny kontrapríklad neobsahuje početné reducibilné konfigurácie a musí obsahovať niektoré predpísané konfigurácie (vyplývajúce z toho, že daný kontrapríklad by musel mať minimálny stupeň 5).

Už v roku 1904 Wernicke [13] dokázal, že každý rovinný graf s minimálnym stupňom 5 obsahuje 5-vrchol susedný so 6^- -vrcholom. Pár rokov neskôr Franklin [6] tento výsledok vylepšil a dokázal existenciu $(6, 5, 6)$ -cesty v takýchto rovinných grafoch. H. Lebesgue inšpirovaný týmto výsledkom skúmal, aké ďalšie štruktúry musí obsahovať každý rovinný graf a svoje výsledky zhrnul v práci [12]. Taktiež sa mu podarilo popísať typy stien, ktoré musí obsahovať každý 3-súvislý rovinný graf.

Počiatky teórie „ľahkých“ podgrafov možno hľadať u Kotziga [11]. Ten v roku 1955 dokázal nasledujúce tvrdenie

Veta 1 Každý 3-súvislý planárny graf obsahuje hranu váhy $w(e) \leq 13$.

Tento Kotzigov výsledok bol ďalej rozvíjaný vo viacerých smeroch. V roku 1972 uviedol Erdős hypotézu, že Kotzigova veta platí nielen pre 3-súvislé grafy, ale platí pre všetky planárne grafy s minimálnym stupňom aspoň 3 (bez ohľadu na súvislosť). Táto hypotéza bola potvrdená Barnettom (ten dôkaz nikdy nepublikoval), a nezávisle Borodinom [3] v roku 1989. Jendroň [10] toto tvrdenie dokázal v silnejšom znení

Veta 2 Každá normálna rovinná mapa obsahuje $(3, a)$ -hranu s $3 \leq a \leq 10$, alebo $(4, b)$ -hranu s $4 \leq b \leq 7$, alebo $(5, c)$ -hranu s $5 \leq c \leq 6$. Hranice 10, 7 a 6 sú najlepšie možné.

Ďalší autori sa venovali rôznym obmenám vety 1, napríklad pre vonkajškovo planárne grafy Hackmann a Kemnitz [7] dokázali nasledujúce tvrdenie

Veta 3 Každý vonkajškovo planárny graf s minimálnym stupňom aspoň 2 obsahuje $(2, 2)$ -hranu, $(2, 3)$ -hranu, alebo $(2, 4, 2)$ -cestu.

Dvořák a Škrekovski [5] zosilnili vetu 1 nasledovne

Veta 4 Každý 3-súvislý rovinný graf rôzny od K_4 obsahuje kontraktibilnú hranu váhy najviac 13.

Požiadavku na minimálny stupeň aspoň 3 v predchádzajúcich vetách nemožno vynechať. Ako príklad grafov, ktoré majú minimálny stupeň 1, resp. 2, ale neobsahujú žiadnu ľahkú hranu, možno uviesť grafy $K_{1,r}$, resp. $K_{2,r}$, pre $r \geq 2$. Situácia sa ale podstatne zmení, ak do úvahy zoberieme aj obvod grafu. Graf $K_{2,r}$, pre $r \geq 2$ má obvod 4 a neobsahuje hranu s ohraničenou váhou. Je teda zrejmé, že na zaručenie existencie ľahkej hrany budeme potrebovať obvod aspoň 5.

Z Lebesguovej vety priamo vyplýva, že ak graf G má $\delta(G) = 3$ a $g(G) \geq 4$, tak obsahuje $(3, 5)$ -hranu. Ak je jeho obvod $g(G) = 5$, tak G už bude obsahovať $(3, 3)$ -hranu.

Cranston a West vo svojej súhrnnej práci o metóde prerozdelenia náboja [4] uviedli nasledujúce tvrdenie

Veta 5 Každý planárny graf G s obvodom aspoň 7 a $\delta(G) \geq 2$ obsahuje 2-vrchol susedný s vrcholom stupňa najviac ak 3. Táto hranica je najlepšia možná.

Madaras a Janicová v tom istom roku dokázali nasledujúce tvrdenie [8]

Veta 6 Každý planárny graf s obvodom aspoň 11 a $\delta(G) \geq 2$ obsahuje $(2, 2)$ -hranu.

Vlastné výsledky

Spomenuté výsledky nás inšpirovali k preskúmaniu ohraničení váh hrán pre všetky obvody. Presné hranice sú zhrnuté v nasledujúcej vete

Veta 7 Každý súvislý rovinný graf minimálneho stupňa $\delta(G) \geq 2$ a s obvodom $g(G) \geq g$ obsahuje hranu typu

(i) (2, 5) alebo (3, 3), ak $g = 5$,

(ii) (2, 5), ak $g = 6$,

(iii) (2, 3), ak $g \in \{7, 8, 9, 10\}$,

(iv) (2, 2), ak $g \geq 11$.

Navyše, všetky uvedené parametre sú najlepšie možné.

Literatúra

- [1] K. Appel, W. Haken, *Every Planar Map is Four Colorable*, in: Contemp. Math., vol. 98, American Mathematical Society (AMS), Providence, RI, (1989).
- [2] J.A. Bondy, U.S.R. Murty, *Graph Theory*, Springer, (2008).
- [3] O.V. Borodin, *On the total coloring of planar graphs*, J. Reine Angew. Math. 394 (1989), 180-185.
- [4] D.W. Cranston, D.B. West, *A guide to Discharging method*, arXiv: 1306.4434[math.CO] (19 Jun 2013).
- [5] Z. Dvořák, R. Škrekovski, *A theorem about contractible light edge*, SIAM J. Discrete Math. 20 (2006), 55-61.
- [6] Ph. Franklin, *The four-color problem*, Amer. J. Math. 44 (1922), 225-236.
- [7] A. Hackmann, A. Kemnitz, *List edge colorings of outerplanar graphs*, Ars Combin. 60 (2001), 181-185.
- [8] M. Janicová, T. Madaras, *Okolia vrcholov v zafarbených grafoch*, bakalárska práca, (2013).
- [9] S. Jendroľ, M. Maceková, *Describing short paths in plane graphs of girth at least 5*, Discrete Math. 338 (2015), 149-158.
- [10] S. Jendroľ, H.-J. Voss, *Light subgraphs of graphs embedded in the plane - A survey*, Discrete Math. 313 (2013), 406-421.
- [11] A. Kotzig, *Contribution to the theory of Eulerian polyhedra*, Mat. Čas. 5 (1955), 101-103.
- [12] H. Lebesgue, *Quelques conséquences simples de la formule d'Euler*, J. Math. Pures Appl. 19 (1940), 27-43.
- [13] P. Wernicke, *Über den kartographischen Vierfarbensatz*, Math. Ann. 58 (1904), 413-426.

Štúdium perkolačného procesu v kritickej oblasti prostredníctvom metódy renormalizačnej grupy

Study of percolation process by means of renormalization group method in critical area

Lukáš MIŽIŠIN

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Orientovaný perkolačný proces je jedným z najjednoduchších náhodných procesov, ktorý vykazuje fázový prechod druhého druhu medzi absorpčnou a aktívnou fázou. Na získanie informácií o asymptotickom správaní orientovanej perkolácie je použitý prístup perturbačnej renormalizačnej grupy. Model je študovaný prostredníctvom rozvoja parametra predstavujúceho odklon od kritickej priestorovej dimenzie a aplikovaním rozmerovej regularizácie pre výpočet singulárnych častí feynmanových integrálov. Výsledkom je stanovenie súradníc pevných bodov, oblastí stability a exponentov veličín charakterizujúcich kritické režimy. Rozšírením modelu o náhodne rýchlostné pole s presne definovanými parametrami, je možné študovať vplyv hydrodynamických a teplotných fluktuácií na vývoj perkolačného procesu.

Kľúčové slová: *perkolácia; kritická oblasť; renormalizačná grupa; kvantová teória poľa; náhodné procesy*

Abstract: Directed percolation process is one of the easiest stochastic processes, which shows a second order phase transition between the absorption and the active phase. To obtain information about the asymptotic behavior of directed percolation is used the perturbation renormalization groups approach. The model is studied through the expansions parameter that represents a derivative from a critical space dimension and application of the dimensional regularization to calculate the singular parts of Feynman integrals. The result is the determination of the coordinates of the fixed points, the areas of stability and the exponents of variables that characterize critical regimes. Extension of the model at random velocity field with clearly defined parameters, it is possible to study the effect of hydrodynamic and thermal fluctuations on the evolution of the percolation process.

Keywords: *percolation; critical area; renormalization group; quantum field theory; random processes*

Orientovaný perkolačný proces

Perkolačné procesy predstavujú jednu z najznámejších skupín modelov opisujúcu náhodné štruktúry, pričom časť týchto procesov sa nazýva orientovaný perkolačný proces. Orientovaný perkolačný problém predstavuje proces, kedy sa agenti (častice) šíria z jedného uzla na druhý medzi prepojenými uzlami, pričom dovolený smer šírenia je globálne definovaný ako preferovaný smer v priestore. Orientovanú perkoláciu možno nájsť a uplatniť v mnohých oblastiach ako je vysvetlenie hadronových interakcií pri veľmi vysokých energiách (Reggeonová teória poľa) (Cardy, 1980), rôzne modely šírenia nákazy (Janssen, 2004), formulácia šírenia vody v pórovitých materiáloch (Broadbent, 1957) alebo hľadanie cesty v labyrinte atď.

Jednou z významných čŕt orientovanej perkolácie je vykazovanie nerovnovážneho fázového prechodu druhého druhu medzi absorpčnou a aktívnou fázou. Absorpčná (neaktívna) fáza zodpovedá stavu, keď prostredie neobsahuje agentov (chorých jedincov) a aktívna fáza reprezentuje stav systému, keď počet agentov fluktuuje okolo konštantnej hodnoty.

Pre kvantovo-poľovú formuláciu orientovaného perkolačného procesu sú možné dve spôsoby, avšak obe vedú k rovnakým predpovediam univerzálnych vlastností. Jeden z týchto prístupov je viac rigorózný, keďže na daný problém nazerá z mikroskopického hľadiska a využíva riadiacu rovnicu, ktorú možno prepísať použitím Doiovoho formalizmu (Doi, 1976) do tvaru časovo závislej Schrödingerovej rovnice s nie hermitovským hamiltoniánom. Po vykonaní kontinuálnej limity je získaný efektívny účinok, na ktorý možno aplikovať kvantovo-poľové metódy. Účinok pre čisto orientovaný perkolačný problém (Janssen, 2004) možno zapísať v nasledujúcom tvare

$$S_1 = \psi^\dagger (-\partial_t + D_0 \Delta - D_0 \tau_0) \psi + \frac{D_0 \lambda_0}{2} [(\psi^\dagger)^2 \psi - \psi^\dagger \psi^2]$$

kde ∂_t je parciálna derivácia podľa času, Δ je Laplaceov operátor, $\psi(t, x)$ je tzv. hrubozrná hustota agentov, $\psi^\dagger(t, x)$ je doplnkové pole, D_0 je difúzna konštanta a λ_0 je kladná väzbová konštanta. Parameter τ_0 je mierou odklonu od kritickej hodnoty pravdepodobnosti (analogicky $\tau \propto (T - T_C)$ ako pre rovnovážne systémy). Vzhľadom na konvenciu integrácia cez argumenty polí je implicitne zahrnutá. Druhý spôsob predstavuje fenomenologický prístup, založený na Langevinovej rovnici s vhodne zvoleným šumom, čo vedie k rovnakým výsledkom univerzálnych veličín.

Kritická dimenzia pre orientovaný perkolačný problém je $d_c = 4$, pričom v perturbačnej teórii sa ukazuje, že expanzným parametrom je λ^2 a nie λ a preto je výhodnejšie zaviesť nový náboj $g_{20} = \lambda_0^2$. Kritické režimy s ľubovoľným jedno komponentným systémom s krátkodosahovými interakciami a so spojitým prechodom medzi absorpčnou a aktívnou fázou patria do triedy orientovaného perkolačného procesu. Napriek platnosti tohto tvrdenie experimentálne pozorovanie bolo realizované len nedávno (Takeuchi, 2007). Problémy s priamym experimentálnymi pozorovaniami perkolačných výsledkov pramena z faktu, že reálne materiály zvyčajne obsahujú nehomogenity, rôzne defekty, anizotropiu, atď.

Na šírenie chorôb nemajú vplyv len deformácie prostredia, ale najmä externé efekty, akými sú atmosférické prúdy alebo prenášači (vtáci, hmyz). V oboch prípadoch možno dodatočný drift modelovať náhodným rýchlostným poľom (Antonov, 2008) s predpísanými štatistickými vlastnosťami. V tomto príspevku je advekcia rýchlostným poľom opísaná Antonovým-Kraichnanovým modelom (Antonov, 1999), ktorý má bielošumovú podstatu rýchlostného korelátora, pričom sa predpokladá že rýchlostné pole je náhodná gaussová premenná s nulovou strednou hodnotou a presne predpísaným korelátorm, ktorého jadro má nasledujúci tvar

$$D_v(\omega, k) = \frac{g_{10} u_0 D_0^3 k^{4-d-2y-\eta}}{\omega^2 + u_0^2 D_0^2 (k^2 - \eta)^2}$$

kde g_{10} je kladná väzbová konštanta, u_0 predstavuje pomer viskózných a difúzných síl a y, η hrajú úlohu malých expanzných parametrov. Rýchlostné pole sa zahrnie do

účinku jeho rozšírením o člen obsahujúci jadro korelátora $\left(\frac{-1}{2}vD_v^{-1}v\right)$ a nahradením časovej derivácie výrazom $(\partial_t \rightarrow \partial_t + (v \cdot \nabla))$, lagrangeou deriváciou.

Zovšeobecneným tohto prístupu možno študovať efekty kompresibility rýchlostného poľa alebo použitím stochastickej Navier-Stokseovej rovnice efekt „reálneho“ turbulentného poľa (Antonov, 2011), prípadne inými formuláciami šírenia študovať ďalšie spôsoby vplyvu na šírenie agentov.

Veľmi vhodný nástroj na štúdium kritického správania je metóda renormalizačnej grupy (RG). Renormalizačná grupa poskytuje prirodzený koncepčný rámec pre vysvetlenie vzniku kritického správania, univerzálnosti a klasifikáciu rôznych systémov pomocou univerzálnych tried.

Teoretická analýza ultrafialových (UV) divergencií je teda založená na štandardnej rozmerovej analýze (Vasilev, 2004). Preto sa budeme zaujímať o situáciu v dimenziách nižších ako je kritická dimenzia $d \leq d_c$, pre ktorú sú typické infračervené (IR) singularities (vyskytujúce sa ako divergencie vonkajšej hybnosti $\mathbf{p} \rightarrow 0$ a času $t \rightarrow 0$ alebo frekvencie $\omega \rightarrow 0$) vznikajúce pri slučkovom rozvoji, keďže štandardný perturbačný prístup je založený na diagramovom rozvoji feynmanových grafov, čím sa indikujú odklony od predpovedí stredného poľa. Naším cieľom je získať správne asymptotické mocniné zákony v kritickej oblasti pre hustotu počtu častíc a iných korelačných funkcií. Za týmto účelom sa zameriavame na fakt, že mocniné zákony odrážajú škálovú invarianciu systému. Ako náhle použijeme spoľahlivú metódu na určenie správania akejkoľvek korelačnej funkcie podľa dĺžkovej, hybnostnej alebo časovej škálovej transformácie, potom sme schopný pristúpiť ku konštrukcii príslušného škálovacieho zákona. Existujú nástroje na vyšetrovanie a následnú renormalizáciu singularít, ktoré vychádzajú z veľkého vlnového príspevku v integráloch. V tomto modeli sú tieto divergencie označované ako primitívne, pretože vždy môžeme obnoviť krátko-rozmerové usekávajúce dieliky mikroskopickej mriežky. Avšak každá takáto regularizačná procedúra zavádza explicitnú závislosť na priradenej regularizačnej škále. Pretože dimenzionálna regularizácia nepoužíva žiadne ultrafialové usekávajúce, je obzvlášť užitočná vo výpočtoch vyšších slučiek. Za účelom vyhnutia sa IR singularitám, sa musia vyhodnotiť integrály v niektorej konečnej hybnostnej, frekvenčnej alebo časovej škále. Túto škálu označujem normalizačnou škálou μ , ktorá je spojená s dĺžkovou škálou ako μ^{-1} , alebo za predpokladu čisto difúzneho propagátora s časovou škálou $t_0 = 1/(D_0\mu^2)$. Ako náhle je teória konečná vzhľadom na UV singularity vzhľadom na renormalizačnú procedúru, možno následne stanoviť závislosť relevantného parametra, čo znamená, že je potrebné zaviesť len konečný počet parametrov. V prípade orientovanej perkolácie s náhodným rýchlostným poľom je ešte nutné zaviesť ďalšiu interakciu s novým parametrom u_2 , potom je možné uplatniť RG procedúru. Skúmanie RG tokov, škálovej závislosti parametrov renormalizačného modelu na μ , sa formálne dosiahne RG rovnicou toku. Presne v režime, kde škálová invariancia platí, t.j. v blízkosti RG pevného bodu a následne ultrafialové škálovanie vlastnosti vedie k požadovanému správaniu (Janssen, 2004).

Technicky, sa v teórii definujú renormalizačné efektívne parametre, ktoré formálne absorbujú póly. Keď je takáto procedúra možná, t.j. poľová teória je renormalizovateľná a takáto teória sa stretáva s univerzálnosťou v blízkosti IR stabilného pevného bodu: tu sa teória pre obrovské dĺžky a časovú škálu stáva

nezávislou od mikroskopických detailov. Predchádzajúca procedúra je zvyčajne dovolená len pre nižšie dimenzie, ktoré obsahujú UV singularitu. Za účelom získania správania infračerveného škálovania v nižších dimenziách $d < d_c$ sa musíme uchýliť k perturbatívne ošetreniu vzhľadom na väzbové konštanty v teórii, ktoré sú bezrozmerné v d_c . Škálovacie exponenty môžu byť potom získané kontrolovaným spôsobom z rozmerového rozšírenia vzhľadom na malý parameter.

Stanovenie súradníc samotných IR pevných bodov vyplynie z požiadavky, že všetky β funkcie sú v danom bode 0 a typ pevného bodu je určený z vlastných hodnôt matice prvých derivácií vzhľadom na ich súradnice. Ak všetky vlastné hodnoty tejto matice majú reálne časti kladné, potom pevný bod je IR stabilný.

V našom prípade sú výsledkom škálovacie režimy, ktoré vykazujú stabilitu v priestore parametrov ϵ, γ, η , pričom ϵ predstavuje odklon od priestorovej dimenzie, γ odklon od Kolmogorovského škálovania a η odklon od parabolického disperzného zákona pre rýchlostný korelátor. V prípade orientovanej perkolácie s náhodným rýchlostným poľom je IR stabilné pevné body možné rozdeliť do týchto tried. Prvou triedou je gaussovský pevný bod, ktorý je charakterizovaný tým že interakčné časti z účinku sa zrušia a zostane len voľná časť. Druhú triedu možno nazvať čisto perkolačným pevným bodom, keďže v tomto prípade sa vylúči interakčná časť odpovedajúca rýchlostnému poľu. Tretiu skupinu možno nazvať advekciu rýchlostného poľa a v tomto prípade sa ruší interakčná časť odpovedajúca perkolačnému procesu. Poslednú skupinu tvorí najvšeobecnejší prípad, keď sú prítomne všetky interakcie. Oblasti stability v prípade jednoslučkovej aproximácie sú oddelené rovinami. Pre jednotlivé režimy je potom možné stanoviť konkrétne hodnoty súradníc pevných bodov oblasti, anomálnych dimenzií a škálovacie exponenty konkrétnych korelačných funkcií a tým preskúmať spávanie vo fyzikálnej oblasti.

Záver

V tomto príspevku je stručne rozobrané štúdium kritického správania pre orientovaný perkolačný proces. Skonštruovanie kvantovo-poľového modelu so zahrnutím náhodným rýchlostným poľom, ktoré sa riadi určitou štatistikou. Samotné výsledky sú v príspevku rozobrané len čiastočne. Najväčším prínosom bolo zavedenie novej interakcie, ktorá vyplynula z požiadavky multiplikatívnej renormalizácie efektívneho účinku a štúdium režimov s touto novou interakciou.

Literatúra

1. N. V. Antonov, Phys. Rev. E 60, 6691 (1999).
 2. N. V. Antonov, V. I. Iglovikov, A. S. Kapusin, J. Phys. A: Math. Theor. 42, 135001 (2008).
 3. N. V. Antonov, A. S. Kapustin and A. V. Malzshev, Theor. Math. Phys. 169, 1470-1480 (2011)
 4. S. R. Broadbent and I. M. Hamersley, Proc. Camb. Phil. Soc. 53, 629 (1957).
 5. J. L. Cardy and R. L. Sugar, J. Phys. A Math. Gen. 13, L423 (1980).
 6. M. Doi, J. Phys. A 9, 1456 (1976); J. Phys. A 9, 1479 (1976).
 7. H.-K. Janssen and U. C. Tauber, Ann. Phys. 315, 147 (2004).
 8. K. A. Takeuchi, M. Kuroda, H. Chate and M. Sano, Phys. Rev. Lett. 99, 234503 (2007).
 9. A. N. Vasilev, The Field Theoretic Renormalization Group in Critical Behavior Theory and Stochastic Dynamics (Boca Raton: Chapman Hall/CRC 2004).
-

Prečo učitelia (ne)využívajú dynamické geometrické systémy vo vyučovaní matematiky

Why teachers (do not) use dynamic geometry systems in mathematics education

Pavel MOLNÁR

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: V súčasnej dobe sú inovačné trendy v matematickom vzdelávaní často spájané s integráciou IKT do vyučovacieho procesu. Medzi dostupnými softvérmi pre učiteľov matematiky majú významné postavenie dynamické geometrické systémy. V príspevku je opísaný prieskum, ktorý bol realizovaný formou dotazníka, na ktorý odpovedali učitelia matematiky ZŠ a SŠ. Prieskum bol zameraný na zhodnotenie stavu využívania dynamických geometrických systémov vo vyučovaní matematiky na ZŠ a SŠ a taktiež na zistenie názorov učiteľov na vhodnosť a možnosti ich využitia na skvalitnenie matematického vzdelávania.

Kľúčové slová: *Dotazník, učiteľ, matematika, dynamický geometrický systém, GeoGebra*

Abstract: Currently, the innovative trends in mathematics education are often associated with the integration of ICT into the teaching process. Dynamic geometry systems have a significant position between the available software systems for mathematics teachers. This paper describes the survey, which was conducted through a questionnaire answered by the teachers of mathematics at elementary and secondary schools. The survey focused to assess the state of the use of dynamic geometry systems in mathematics education for elementary and secondary schools as well as to determine the suitability of teachers' ideas and how to use them to improve math education.

Keywords: *Questionnaire, teacher, mathematics, dynamic geometry system, GeoGebra*

Úvod

V súčasnej dobe prebieha prudký rozvoj informačných a komunikačných technológií (IKT), ktoré si razia cestu aj do škôl a to už viac ako 40 rokov. Spočiatku sa prejavovali snahy o využívanie IKT najmä na testovanie žiakov a na riešenie rutinných cvičení. S postupom času sa zdokonaľovali grafické a výpočtové možnosti počítačov, tabletov, notebookov, V príspevku sa venujem jednému typu softvérových systémov využiteľných vo vyučovaní matematiky, a to na dynamickým geometrickým systémom (DGS). Prvé DGS boli vyvinuté začiatkom 80. rokov minulého storočia. V posledných rokoch zaujíma rozhodujúce postavenie systém GeoGebra. Samotný názov Geogebra vyjadruje, že program predstavuje komplexný systém integrujúci nástroje geometrie a algebry. Systém Geogebra začal vyvíjať v roku 2001 Markus Hohenwarter, ale postupne sa autorský tím rozšíril o ďalších programátorov. Tvorcovia systému Geogebra pokračujú v jeho vývoji a neustále ho dopĺňajú o nové funkcie a moduly. Aktuálna verzia programu (verzia 5.0) ponúka v súčasnosti používateľom aj okno na 3D geometriu umožňujúce pracovať s telesami v trojrozmernom súradnicovom systéme.

Prieskum k využívaniu DGS vo vyučovaní matematiky

Cieľom prieskumu bolo zistenie súčasného stavu využívania DGS vo vyučovaní matematiky a rovnako aj zhodnotenie názorov učiteľov na možnosti jeho využitia pre podporu výučby. Pýtali sme sa aj na učiteľmi vnímané prínosy a účinky DGS na zlepšenie učenia. Počas plánovania prieskumu sme sa sústredili na nasledovné výskumné otázky:

- V akej miere využívajú učitelia DGS vo vyučovaní matematiky na ZŠ a SŠ?
- Kde si učitelia osvojili zručnosti z využívania DGS?
- Ako vnímajú a hodnotia prínosy DGS pre dosahovanie vyučovacích cieľov a zvýšenie kvality výučby samotní učitelia?
- V akej fáze vyučovacieho procesu učitelia najčastejšie využívajú DGS a akým spôsobom organizujú učenie?

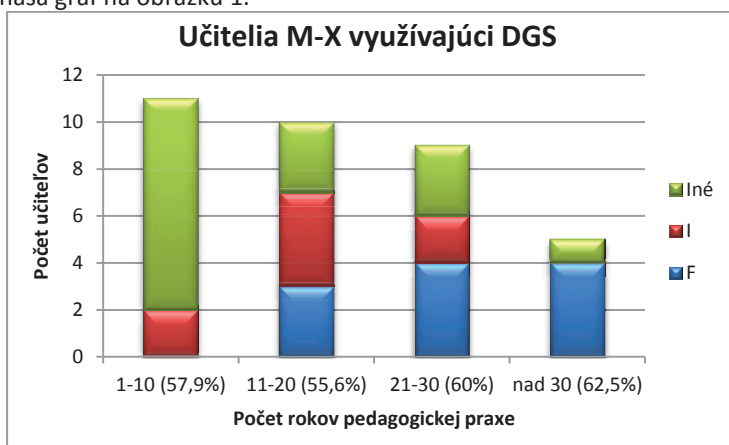
Prieskum bol realizovaný v decembri 2014 pomocou elektronického dotazníka, na ktorý odpovedalo 48 učiteľov ZŠ a SŠ. Jeden dotazník vyplnil učiteľ pôsobiaci na VŠ a preto nebol zahrnutý do záverečného vyhodnotenia.

V januári 2015 bol rovnaký dotazník zadaný aj učiteľom na inovatívnom vzdelávaní učiteľov matematiky SŠ a tiež na stretnutiach s učiteľmi, ktorým bol zadaný v tlačenej forme. Takto sme zozbierali ďalších 13 vyplnených dotazníkov. Do celkového hodnotenia bolo zahrnutých 60 (47 elektronických/13 tlačných) zo získaného počtu 61 dotazníkov.

Dotazník vyplnilo 24 učiteľov ZŠ (druhý stupeň), z ktorých 12 (50%) využíva DGS vo výučbe matematiky a 36 učiteľov matematiky SŠ (gymnázium, SOŠ), z ktorých 23 (63,9%) využíva DGS vo výučbe matematiky.

Druhý aprobačný predmet, ktorý učitelia vyštudovali

Pri hodnotení miery využívania DGS učiteľmi, môže byť zaujímavou informáciou aj druhý aprobačný predmet, ktorý učitelia vyštudovali. Túto informáciu týkajúcu sa učiteľov využívajúcich DGS vo výučbe, rozdelených aj podľa dĺžky ich pedagogickej praxe prináša graf na obrázku 1.

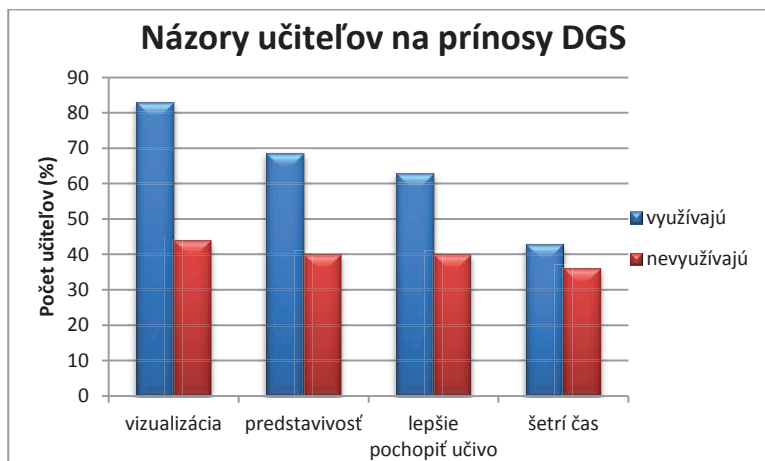


Obr. 1. Miera využívania DGS učiteľmi matematiky

Medzi učiteľmi s praxou nad 10 rokov majú výrazné zastúpenie učitelia, ktorí vyštudovali s matematikou fyziku alebo informatiku, pričom učitelia s praxou nad 30 rokov ešte informatiku ako druhý aprobačný predmet študovať nemohli. Pri učiteľoch s praxou do 10 rokov sa prejavila možnosť vybrať si k matematike druhý aprobačný predmet z väčšej ponuky predmetov. Percentuálne vyjadrenie počtov učiteľov v jednotlivých kategóriách využívajúcich DGS vzhľadom na počet všetkých učiteľov v príslušných kategóriách je zobrazené v grafe na obrázku 1 v zátvorkách pri počtoch rokov pedagogickej praxe. Na skúmanej vzorke učiteľov sa ukázalo, že dĺžka pedagogickej praxe nemá podstatný vplyv na využívanie DGS vo výučbe matematiky.

Názory učiteľov na prínosy DGS

Pri názoroch učiteľov na prínosy DGS pre uľahčenie učenia a zvýšenie kvality vyučovania sme sa sústredili na súhlasné hodnotenie 1 v päť stupňovej škále (1 - súhlasím ... 5 - nesúhlasím). V grafe na obrázku 2 sú učitelia rozdelení do dvoch skupín, podľa toho, či využívajú DGS vo výučbe. Názor učiteľov nevyužívajúcich DGS nevychádza z ich vlastných skúseností, len z ich názorov na nástroje a funkcionality DGS.



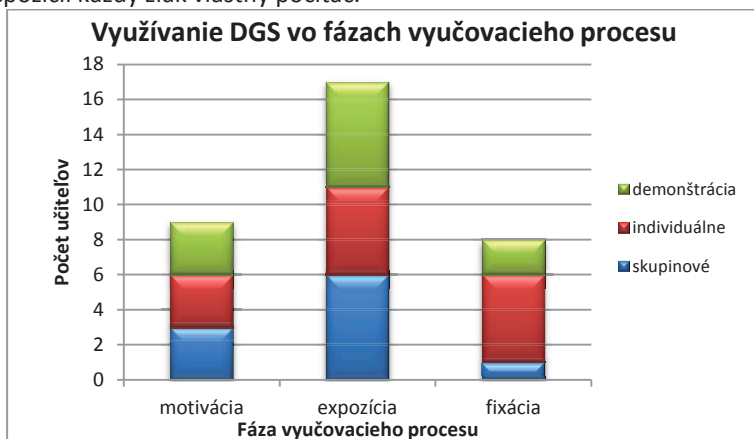
Obr. 2. Hodnotenie prínosov DGS vo vyučovaní matematiky

Vo vyhodnocovanej vzorke učiteľov sa preukázala skutočnosť, že u tých, ktorí využívajú DGS vo výučbe sa prejavilo väčšie presvedčenie v opodstatnenosť a výhody využívania DGS pre dosahovanie vyučovacích cieľov. Pri výbere oblastí matematiky, v ktorých učitelia využívajú DGS, uviedlo najviac učiteľov geometriu (34). Potom nasledujú: funkcie (24), rovnice, nerovnice a ich sústavy (8).

Využívanie DGS vo fázach vyučovacieho procesu

V grafe na obrázku 3 je znázornené, v akej fáze vyučovacieho procesu využívajú učitelia v najväčšej miere DGS a akým spôsobom organizujú učenie. Vyhodnotených bolo 34 odpovedí, lebo jeden z učiteľov používajúcich DGS sa k príslušným otázkam nevyjadril. Učitelia využívajú v najväčšej miere DGS pri sprístupňovaní nových poznatkov. Z hľadiska organizácie výučby sú demonštrácia, individuálna a skupinová práca

zastúpené takmer rovnako. Trinásť učiteľov využívajúcich DGS uviedlo, že pri vyučovaní má k dispozícii každý žiak vlastný počítač.



Obr. 3. Zaradenie DGS do vyučovania a organizácia výučby

Ako dôvod nevyužívania DGS vo vyučovaní matematiky uvádzali učitelia najčastejšie veľkú časovú dotáciu na zvládnutie programu zo strany žiakov na úkor matematiky (12). Sedem učiteľov uviedlo, že neovládajú v dostatočnej miere prácu v prostredí DGS. Medzi ďalšie slabé stránky využívania DGS pre podporu vyučovania matematiky patria podľa učiteľov:

- časová náročnosť prípravy výučby a tvorby učebných materiálov,
- veľký počet žiakov v triede,
- obava z oslabenia tradičných motorických zručností žiakov,
- prínos využitia nie je adekvátny spotrebovanému času vo výučbe.

Záver

Vzhľadom na malú vzorku učiteľov matematiky na ZŠ a SŠ nemožno robiť na základe opísaného prieskumu všeobecné závery. Nepodarilo sa nám od učiteľov získať informácie, či využívajú prostredie DGS aj na vytvorenie stimulujúceho učebného prostredia umožňujúceho žiakom experimentovať, skúmať a objavovať vlastnosti objektov a príčinné súvislosti. Podobne, ako sa uvádza v iných štúdiách [napr. 2], náš prieskum ukázal, že zanietenosť a vnútorné presvedčenie učiteľov sú rozhodujúcimi faktormi pri integrovaní DGS do vyučovania matematiky.

Literatúra

1. Cox, M., Webb, M., Abbott, Ch., Blakeley, B., Beauchamp, T., Rhodes, V.: A review of the research literature relating to ICT and attainment. Becta, 2004.
2. Kriek, J., Stols, G.: Why don't all maths teachers use dynamic geometry software in their classrooms?, Australasian Journal of Educational Technology 27(1), 137-151, 2011.
3. Stehlíková, J., Špačková, L.: Důvody nevyužívání E-learningu českými středními školami a motivační faktory pro změnu jejich preferencí. Nové technologie ve vzdělávání, vzdělávací software a interaktivní tabule, Olomouc, 2011, 64-68.

Prirodzené užívateľské rozhrania v praxi

Natural User Interfaces in Practice

Matej NIKOROVIČ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Prirodzené užívateľské rozhranie (NUI) nahrádza klasické vstupné rozhrania ako sú klávesnica, myš alebo joystick, aby zjednodušilo manipuláciu s daným prístrojom. Táto práca prezentuje najpoužívanejší hardvér (Leap Motion, Creative Senz3D, Micorsoft Kinect) a jeho možnosti použitia v NUI v rôznych oblastiach praxi.

Kľúčové slová: *hĺbková kamera, NUI, počítačové videnie, robotika, rozšírená realita*

Abstract: The natural user interface (NUI) tries to replace classic input interfaces such as keyboard, mouse or joystick to simplify manipulation with the machine. The work presents the most popular hardware (Leap Motion, Creative Senz3D, Micorsoft Kinect) and its possibilities of usage in NUI in variety areas of practice.

Keywords: *Depth-sensing camera, NUI, computer vision, robotics, augmented reality*

Úvod

Komunikácia človeka s počítačom je dôležitá nielen pre jeho používanie, ale aj jednoduchosť ovládania, ktorá podmieňuje množstvo ľudí schopných využívať túto techniku. Historicky je možné túto problematiku rozdeliť na 3 etapy:

- a) CLI – Rozhranie príkazového riadka. Na komunikáciu používa iba klávesnicu. Užívateľ musí ovládať príkazy, s ktorými komunikuje s počítačom. Ich syntax je veľmi striktná.
- b) GUI – Grafické užívateľské rozhranie. Užívateľ si pomocou myši ľahko osvojí jej používanie a tým je schopný preskúmať a lepšie pochopiť toto rozhranie.
- c) NUI – Prirodzené užívateľské rozhranie je neviditeľné rozhranie pre interakciu medzi počítačom a človekom. Názov „prirodzené“ znamená, že užívateľ intuitívne pochopí ako dané rozhranie používať.

Kamery ktoré okrem RGB obrazu snímajú aj hĺbkovú mapu sú kľúčovým prvkom NUI, ktoré je použité pri moderných herných konzolách, robotike, systémoch počítačového videnia a systémoch virtuálnej reality. Moderné trendy smerujú k zjednodušeniu a zvýšeniu intuitívnosti ich ovládania najmä v podmienkach, kde nemáme možnosť používať klasické vstupné rozhrania. Príkladom použitia týchto zariadení sú interaktívne exponáty vedeckých centier, herné konzoly, fyzioterapeutické snímače správneho cvičenia a zariadenia ako podpora chirurgických zákrokov. Táto práca popisuje niektoré príklady prirodzeného užívateľského rozhrania a ich použitie.

Najpoužívanejší hardvér

Hardware NUI je vo väčšine prípadov zobrazovacia jednotka prepojená s viacerými senzormi. Zobrazovacia jednotka je buď LCD panel alebo projektor(y) s definovanou premietacou plochou. Najčastejšie používané senzory získavajú svetelnú informáciu (kamera, 2 kamery hľadajúce na rovnakú plochu, ...), hĺbkovou informáciou (laser, lidar, ...) alebo ich kombináciou. Podľa rozsahu hĺbkovej mapy poznáme senzory 3 skupín: senzory krátkeho dosahu (rozpoznávajú pohyb článkov prstov napr. Leap Motion obr.

1a), senzory stredného dosahu (rozoznávajú pohyb rúk a časť tela napr. Creative Senz3D obr. 1b) a senzory veľkého dosahu (rozpoznávajú pohyb celého tela napr. Microsoft Kinect obr. 1c).



Obr. 1. Najpoužívanejšie hĺbkové kamery na trhu. a) Leap Motion. b) Creative Senz3D. c) Microsoft Kinect.

Leap Motion a použitie v mikroskopii, chirurgii a rehabilitácii

Leap motion je malá hĺbková kamera (76x13x13 mm) pozostávajúca z dvoch farebných senzorov (obr. 2a). Jej presnosť snímania polohy je okolo 1/10 mm a jej dosah je zhruba 0,5 m. Hoci jej najčastejšie použitie je v oblasti počítačových hier, nájdeme aj aplikácie v strojárstve, biológii a medicíne.



Obr. 2. Leap Motion. a) Rozložený senzor. b) Obráz optickej pinzety – červenou (uzavretá) a zelenou (otvorená) sú pinzety ovládané pomocou Leap Motion.

V chirurgii lekár počas zákroku sa nemôže dotýkať ničoho nesterilného, tj. nemôže ani listovať v pacientových záznamoch pomocou klávesnice a myši. Leap Motion umožňuje chirurgovi vykonávať túto činnosť bezkontaktné pomocou gest. V tomto prípade je gesto špecifický pohyb ruky a dá sa definovať implicitne (=napr. ako rozdiel pozície kĺbov vo viacerých snímkach smeruje vľavo, tak otvorený dokument sa presunie na ďalšiu stranu) alebo pomocou učenia (človek urobí pohyb ruky nad kamerou, počítač si zapamätá zmenu pozície každého kĺbu a uloží si to ako príznakový vektor; vo fáze učenia užívateľ označí, čo znamená vykonané gesto a s vektorom sa pošle klasifikátoru; vo fáze rozpoznávania klasifikátor pomocou príznakového vektora určí význam tohto gesta). Pre tento prípad je vhodný klasifikátor rozlišujúci viac tried napr. Support Vector Machines, k Nearest Neighbors, Decision Trees, Artificial Neural Networks, Random Forest podľa [1].

Príkladom aplikácie v mikroskopii je holografická optická pinzeta [2], ktorá dokáže pomocou laserových optických pascí uchytiť priesvitnú časticu a manipulovať s ňou. Jej ovládanie je umožnené pomocou joysticku. V tomto prípade je vhodné použiť Leap Motion (obr. 2b) ako pinzetu, ktorá umožňuje hýbať časticou všetkými smermi.

Rehabilitační lekári majú záujem diagnostikovať ochorenie kĺbov už v rannom štádiu. Keďže sa zameriavame na presnú detekciu polohy kĺbov, je možné určovať napr. stupeň degenerácie kĺbov rúk (pacient vykonáva postupne pohyby a počítač dozerá, či sú pohyby vykonané správne a či je rozsah pohybu kĺbov v norme – v každom okamihu sa merajú uhly a vzdialenosti kĺbov).

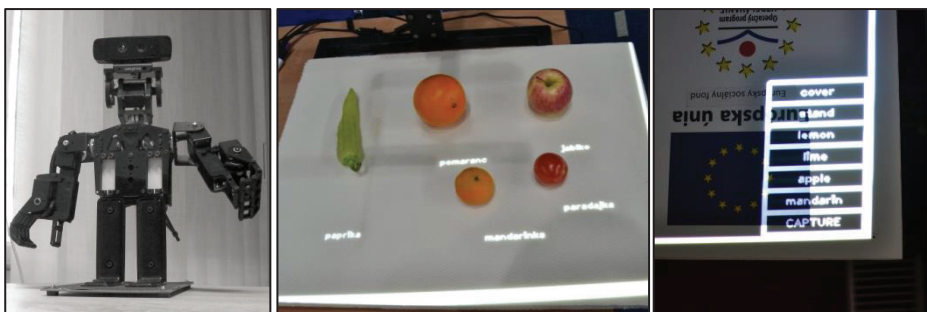
Creative Sens3D a premietaná klávesnica

Creative Sens3D je relatívne malá hĺbková kamera (108x52x54 mm) pozostávajúca z farebného (HD) a hĺbkového senzora (QVGA). Jej dosah je zhruba 2 m.

Robot rozoznávajúci priestorové telesá podľa [3] spoznáva a rozpoznáva svet okolo seba pomocou kNN klasifikátora podobne ako malé dieťa (obr. 3a). Počas učiacej fázy učiteľ musí systému povedať, aké teleso robot vidí. Vo fáze rozpoznávania bude potom robot telesá klasifikovať samostatne (obr. 3b). Keďže systém používa hĺbkovú kameru a projektor, je výhodné komunikovať s ním pomocou NUI a to pomocou premietanej klávesnice (obr. 3c) podľa [4]. Projektor premieta klávesnicu a hĺbková kamera sleduje, aké tlačidlá používateľ stláča. Kamera a projektor sú 2 rôzne zariadenia, ktoré pozerajú na rovnakú plochu a kvôli presným reakciám na tlačidlá treba zariadenia skalibrovať, tj. nájsť zobrazenie z 3D bodu kamery (x_c, y_c, z_c) do 2D bodu na projektore (x_p, y_p) vyzerajúce nasledovne:

$$x_p = \frac{c_x x_{pr}}{z_{pr}}, \quad y_p = \frac{c_y y_{pr}}{z_{pr}}, \quad \begin{pmatrix} x_{pr} \\ y_{pr} \\ z_{pr} \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_{11} r_{12} r_{13} t_1 \\ r_{21} r_{22} r_{23} t_2 \\ r_{31} r_{32} r_{33} t_3 \\ 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_c \\ y_c \\ z_c \\ 1 \end{pmatrix},$$

kde je neznáma matica zobrazenia a škálovacie konštanty premeny jednotiek c_x, c_y (projektor a kamera majú obraz v rôznych jednotkách).



Obr. 3. Robot rozoznávajúci priestorové telesá. a) Robot. b) Výsledok rozpoznania. c) Premietaná klávesnica na podložke.

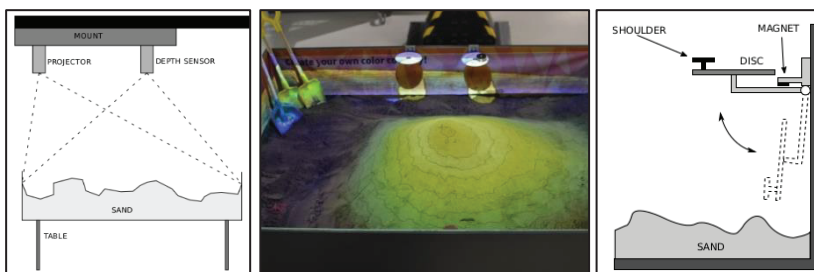
Microsoft Kinect a interaktívne pieskovisko

Microsoft Kinect je hĺbková kamera (279x76x76 mm) pozostávajúca z farebného (VGA) a hĺbkového senzora (QVGA). Jej dosah je zhruba od 0,8 m do 4 m.

Príkladom použitia je interaktívne pieskovisko (obr. 4a,b) čiže exponát vedeckých centriér. Kinect sníma pieskovisko a zo získanej hĺbkovej mapy projektor osvetľuje piesok špecifickými farbami podľa výšky (podobne ako mapy). Aj v tomto je potrebná kalibrácia medzi kamerou a projektorom, ktorá bola popísaná v predchádzajúcej sekcii. Pokročilejšie verzie vedia simulovať vodný tok alebo erupcie sopiek popísané v [5].

Keďže väčšina návštevníkov sú deti, je potrebné mať jednoduché a intuitívne ovládanie pričom klávesnica a myš nie sú vhodné. Jedna z alternatív je využiť premietanú klávesnicu, lenže prsty sú už veľmi malé na snímanie Kinectom. V práci rozširujúcej interaktívne pieskovisko [6] sme vo funkcii checkbox-u použili sklápacie CD disky (obr. 4b,c). Ak sú disky vyklopené, tak funkcionálna je zapnutá. V tomto prípade je treba vyriešiť problém hľadania diskov na hĺbkovej mape. Pomocou úpravy segmentácie

využívajúcej hladké obmedzenie [7], sme schopní nájsť spojité telesá na obraze. Z nich vybrať len dostatočne veľké telesá a súčasne ich kontúra má mať kružnicový tvar (overenie pomocou skalárneho deskriptora okrúhlosti). Ak takéto teleso sa nachádza blízko definovaného markera, tak to nám hovorí o tom, že disk je vyklopený a pieskovisko má spustenú funkcionálnu podľa markera.



Obr. 4. Interaktívne pieskovisko. a) Schéma interaktívneho pieskoviska b) Pieskovisko s diskami. c) Schéma padajúceho disku.

Záver

V tejto práci sú popísané najčastejšie používané hĺbkové kamery a ich použitie pri prirodzenej interakcii medzi človekom a počítačom. Pri jednotlivých kamerách ukazujeme ich „netradičné“ použitie, ktoré ľuďom zjednodušujú používanie zariadení.

Literatúra

1. Caruana R., Niculescu-Mizil A. An empirical comparison of supervised learning algorithms. V zborníku *Proceedings of the 23rd international conference on Machine learning*, str. 161-168. ACM, 2006.
2. Curtis, J. E., Koss, B. A., & Grier, D. G. Dynamic holographic optical tweezers. *Optics Communications*, 207(1), 169-175. Elsevier, 2002.
3. Nikorovič M., Gargalík R., Tomori Z. Interactive System for Objects Recognition Using 3D Camera, Point Cloud Segmentation and Augmented Reality User Interface. V zborníku VISIGRAPP 2015 Doctoral Consortium, s. 31-36. SCITEPRESS, Berlin, 2015.
4. Gargalík R., Tomori Z. Control of Depth-Sensing Camera via Plane of Interaction. V zborníku ITAT 2014, zväzok 1, str. 34-39. Institute of Computer Science AS CR, Praha, 2014.
5. Reed S., Kreylos O., Hsi S., Kellogg L., Schladow, G., Yikilmaz M., Segale H., Silverman J., Yalowitz S., Sato E. Shaping Watersheds Exhibit: An Interactive Augmented Reality Sandbox for Advancing Earth Science Education. American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2014, San Francisco, 2014.
6. Nikorovič M., Tomori Z. Extension of Augmented Reality Sandbox by Rolling Balls Simulation and Natural User Interface. V zborníku Spring Conference on Computer Graphics SCCG 2015, str. 21-22. ACM SIGGRAPH, Smolenice, 2015.
7. Rabbani T., van den Heuvel F. A., Vosselman G. Segmentation of Point Clouds Using Smoothness Constraint. V zborníku Robotics and Automation IAPRS zväzok XXXVI, časť 5. ISPRS Commission V Symposium 'Image Engineering and Vision Metrology', Dresden, 2006.

Súvislá pedagogická prax a matematika

Continual pedagogical practice and mathematics

Eva OCEĽÁKOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Súčasťou učiteľského štúdia na UPJŠ v Košiciach je súvislá pedagogická prax. V rámci tejto praxe sú študenti štyrikrát umiestnení na základnú alebo strednú školu k cvičnému učiteľovi schválenému univerzitou. Ročne je nutné priradiť 100 až 150 študentov k cvičným učiteľom. Koordinátori pedagogickej praxe ručne hľadajú takéto vhodné priradenie spravidla niekoľko dní. Predstavíme si pravidlá, podľa ktorých sú jednotliví študenti priraďovaní a ukážeme, ako je možné nájsť takéto priradenie pomocou matematických modelov a uľahčiť tak prácu koordinátorov.

Kľúčové slová: *Priradenie študentov; bipartitné spárenie; algoritmus; NP-úplnosť; lineárne programovanie.*

Abstract: A very important part of the curriculum of future teachers at the Pavol Jozef Šafárik University are practical placements at schools. Within these placements the students are four times assigned to the trainee teachers at primary or secondary schools. Annually it is necessary to assign 100 - 150 students and this assignment is made by hand. We model the rules of such assignment and show how it is possible to find feasible assignment by employing mathematical methods.

Keywords: *Assignment of students; bipartite matching; algorithm; NP-completeness; linear programming.*

Úvod

Každý študent učiteľstva sa počas svojho štúdia špecializuje vo dvoch predmetoch. V súčasnosti je na UPJŠ možné vybrať si svoju špecializáciu spomedzi 14 predmetov ponúkaných Prírodovedeckou a Filozofickou fakultou. Okrem odborných predmetov, pedagogiky a psychológie študenti počas svojho štúdia absolvujú aj odbornú pedagogickú prax pod vedením kvalifikovaných učiteľov. Silvia Kontírová popísala v práci [2] pedagogickú prax nasledovne: „Pedagogická prax je jednou z povinných organizačných foriem vysokoškolskej prípravy učiteľov a realizuje sa prostredníctvom povinných predmetov pedagogickej praxe, ktoré majú prakticko-výcvikový charakter, nadväzujú na teoreticko-praktickú výučbu na fakulte a realizujú sa v rozsahu vymedzenom učebnými plánmi v podmienkach odborného pracoviska (cvičnej školy) pod vedením kvalifikovaných odborníkov.“ To znamená, že študenti musia počas svojho štúdia štyrikrát absolvovať prax na základných a stredných školách. Rozlišujeme dva typy týchto praxí, a to priebežnú pedagogickú prax (PPP) a súvislú pedagogickú prax (SPP). PPP prebieha počas semestra v priebehu 6 týždňov. Prvé 3 týždne študent

navštevuje hodiny, kde sa vyučuje jeho prvý aprobačný predmet, druhé 3 týždne druhý aprobačný predmet. V rámci SPP študent samostatne vyučuje oba svoje aprobačné predmety na tej istej škole, ale pre každý z nich potrebuje jedného cvičného učiteľa. Preto sú aj matematické modely pre PPP a SPP rôzne.

Matematický model

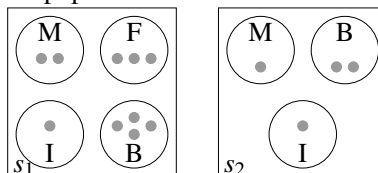
Konkrétnu úlohu problému priradenia študentov na praxe tvorí trojica (A, S, P) , kde $P = \{p_1, p_2, \dots, p_k\}$ je množina predmetov, $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ je množina škôl a $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ je množina študentov. Každá škola $s \in S$ má pre každý predmet $p \in P$ daný maximálny počet študentov $c_s(p)$, ktorí môžu absolvovať svoju prax z predmetu p na škole s . Teda každá škola s je asociovaná s vektorom parciálnych kapacít $(c_s(p_1), c_s(p_2), \dots, c_s(p_k))$. Každý študent $a \in A$ je charakterizovaný dvojicou predmetov $\mathbf{p}(a) = \{p_1(a), p_2(a)\}$ a množinou pre neho prijateľných škôl.

Príklad 1. Nech je daná úloha priradenia študentov na praxe s množinou predmetov $P = \{M, F, B, I\}$, množinou škôl a študentov, ktoré sú popísané v tabuľkách:

	$c_s(p)$			
	M	F	B	I
s_1	2	3	4	1
s_2	1	0	2	1

Tabuľka 1: Školy

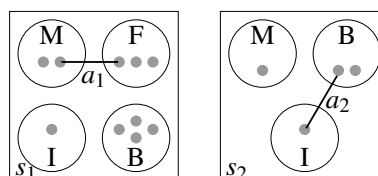
grafická reprezentácia škôl



	$\mathbf{p}(a_i)$	prijateľné školy
a_1	MF	$\{s_1\}$
a_2	IB	$\{s_1, s_2\}$

Tabuľka 2: Študenti

grafická reprezentácia
priradenia $(a_1, s_1), (a_2, s_2)$

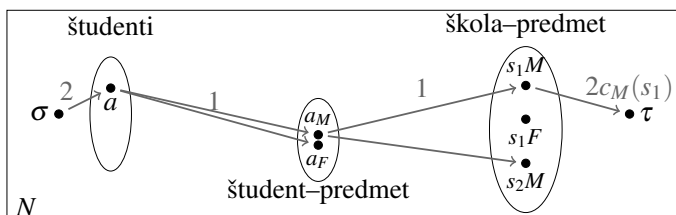


Vzhľadom k dvom možným prístupom priradenia (PPP a SPP) sme vytvorili dva modely, ktoré ich popisujú.

Model 1 - PPP

V prípade, ak študent môže absolvovať prax z jednotlivých predmetov v rôznych semestroch je možné riešiť PPP pomocou tokov v sieti. K danej úlohe PPP zostrojíme sieť N nasledujúcim spôsobom:

Pre každého študenta $a \in A$ s kombináciou $p_1, p_2 \in P$ vložíme do siete tri vrcholy a, a_{p_1} a a_{p_2} . Pre každú školu $s \in S$ a každý predmet $p \in P$ taký, že $c_s(p) > 0$ vložíme do siete jeden vrchol sp . Posledné dva vrcholy, ktoré vložíme sú zdroj σ a ústie τ . Hrany siete sú štyroch typov a sú popísané v tabuľke 3.



Obr. 1: Sieť N

Tabuľka 3:

Hrany siete N pre $a \in A$,
 $s \in S$ a $p \in P$, pričom $p \in$
 $\mathbf{p}(a)$ a $c_p(s) > 0$

Hrana	Kapacita
(σ, a)	2
(a, a_p)	1
(a_p, sp)	1
(sp, τ)	$2c_p(s)$

Veta 2. V sieti N existuje celočíselný tok f veľkosti K práve vtedy, ak je možné priradiť K dvojíc študent–predmet na prax počas akademického roku.

Poznámka 3. Nenulový tok na ceste $\sigma \rightarrow a \rightarrow a_M \rightarrow s_1M \rightarrow \tau$ reprezentuje situáciu, v ktorej študent a je priradený na prax z predmetu M na školu s_1 .

Model 2 - SPP

Ak požadujeme, aby študent absolvoval prax z oboch svojich aprobačných predmetov naraz na tej istej škole, problém priradenia sa stáva zložitejším:

Veta 4. Rozhodnúť, či existuje priradenie v SPP také, ktoré priradí každého študenta na prax je NP-úplné už v prípade, keď každý študent má vo svojom zozname uvedené najviac tri priateľné školy a

- (i) $|P| = 3$ a každá škola môže na každý predmet prijať najviac 2 študentov, alebo
- (ii) $|P| = 4$ a každá škola môže na každý predmet prijať najviac 1 študenta.

V teórii výpočtovej zložitosti NP-úplnosť problému znamená, že je nepravdepodobné, aby existoval efektívny algoritmus. Preto sme problém SPP sformulovali ako úlohu celočíselného programovania (CP) a aplikovali sme ju na reálne dáta.

Aplikácia modelu na reálne dáta

SPP je možné popísať modelom 2. Využitím komerčného softvéru sme našli riešenie úlohy CP pre reálnu situáciu školského roka 2013/2014. Dáta, ktoré sme použili sú uvedené v tabuľke 4. Zo 138 študentov sme priradili na prax do škôl v rámci Košíc 122 študentov. Ak sme priradili študentov aj na školy mimo Košíc tak s výnimkou jediného študenta sme priradili všetkých, pričom študenti psychológie mohli byť priradení miesto psychológie na etiku alebo výchovu k občianstvu. Nepriradeným študentom bol študent latinčiny z dôvodu, že pre neho neexistovala prijateľná škola ponúkajúca miesto pre prax latinčiny.

Miesta pre	Košice	SK	Študenti
Matematika	74	288	13
Fyzika	36	158	9
Biológia	50	172	43
Chémia	38	142	21
Informatika	44	137	4
Geografia	31	127	35
Slovenčina	54	243	31
Angličtina	57	216	14
Nemčina	35	129	22
Latinčina	0	3	1
Výchova k obč.	24	119	21
Psychológia	2	12	22
Etika	16	80	12
História	23	135	28

Tabuľka 4: Počty študentov a škôl v ak. roku 2013/2014

Otvorený problém - PPP na UPJŠ

Pomocou tokov priradíme na prax jednotlivých študentov. V skutočnosti však študenti navštevujú hodiny v skupinkách po štyroch až šiestich. V tomto prípade je nutné vyriešiť dve samostatné úlohy: Rozdeliť študentov do skupín vzhľadom na predmet, z ktorého majú absolvovať prax a priradiť tieto skupiny k cvičným učiteľom tak, aby pri tom nenastal konflikt v rozvrhu, pretože jednotlivé skupiny absolvujú prax v tom istom dni.

Či a ako je možné vyriešiť PPP so skupinami je zatiaľ otvorené. Nájdenie algoritmu, ak existuje, je viac ako zaujímavé vzhľadom na fakt, že momentálne koordinátorky pedagogickej praxe hľadajú takéto priradenie každý rok ručne.

Literatúra

- [1] K. Cechlárová, T. Fleiner, D. Manlove, I. McBride, E. Potpinková: *Modelling practical placement of trainee teachers to schools*. CEJOR Central European Journal of Operations Research, 2014, DOI 10.1007/s10100-014-0356-5.
- [2] S. Kontírová a kol.: *Pedagogická prax študentov učiteľstva akademických predmetov*. UPJŠ Košice, 2011.

Termodynamické vlastnosti spinového triméru $\{[\text{Cu}(\text{tn})_2]_3[\text{Pt}(\text{CN})_4]_2\}[\text{Pt}(\text{CN})_4]$ *Thermodynamic properties of spin trimer system $\{[\text{Cu}(\text{tn})_2]_3[\text{Pt}(\text{CN})_4]_2\}[\text{Pt}(\text{CN})_4]$* **Katarína RÁCZOVÁ***Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta*

Abstrakt: Predkladaná práca sa zaoberá štúdiom magnetických a termodynamických vlastností látky $\{[\text{Cu}(\text{tn})_2]_3[\text{Pt}(\text{CN})_4]_2\}[\text{Pt}(\text{CN})_4]$, ktorá predstavuje spinový trimér. Pomocou merania susceptibility a tepelnej kapacity sme určili magnetickú štruktúru tejto látky a veľkosť výmenných interakcií. Na základe štruktúry $\{[\text{Cu}(\text{tn})_2]_3[\text{Pt}(\text{CN})_4]_2\}[\text{Pt}(\text{CN})_4]$ a elektrónovej konfigurácie bola predpokladaná realizácia tzv. modelu rovnoramenného spinového triméru. Z experimentálnych výsledkov boli určené hodnoty výmenných interakcií v triméri $J_1/k_B = J_2/k_B = -0,96$ K a $J_3/J_1 = 0,15$ K, študovaná látka predstavuje spinový trimér s jednou slabšou a dvoma silnejšími antiferromagnetickými výmennými interakciami. Usporiadanie na dlhú vzdialenosť pozorované v teplotnej závislosti tepelnej kapacity vzdialenosť pri $T_\lambda = 0,11$ K je možné vysvetliť prítomnosťou medzitrimerovej interakcie veľkosti $-0,6$ K.

Kľúčové slová: spinový trimér, tepelná kapacita, susceptibilita, entropia, antiferromagnetizmus

Abstract: The presented work deals with the study of the magnetic and thermodynamic properties of the low-dimensional magnetic system $\{[\text{Cu}(\text{tn})_2]_3[\text{Pt}(\text{CN})_4]_2\}[\text{Pt}(\text{CN})_4]$, which represent a spin trimer. We determined the magnetic structure and the strength of the exchange interaction from the analysis of the susceptibility and heat capacity. Based on the structure of $\{[\text{Cu}(\text{tn})_2]_3[\text{Pt}(\text{CN})_4]_2\}[\text{Pt}(\text{CN})_4]$ and electron configuration we assumed the realization of isosceles spin trimer model. From the experimental results, the values of the exchange interactions in the trimer were determined as $J_1/k_B = J_2/k_B = -0.96$ K and $J_3/J_1 = 0.15$ K, studied compound represents a spin trimer with one weaker and two stronger antiferromagnetic exchange interactions. Long-range ordering observed in the temperature dependence of the heat capacity at $T_\lambda = 0.11$ K can be explained by the presence of inter-trimer interaction -0.6 K.

Keywords: spin trimer, heat capacity, susceptibility, entropy, antiferromagnetism

Úvod

V posledných rokoch štúdium nízkorozmerných systémoch zohráva dôležitú úlohu pri riešení mnohých otázok v základnom výskume ako aj z hľadiska praktických aplikácií. Z hľadiska základného výskumu predstavujú magnetické nízkorozmerné systémy „lacné laboratórium“ na skúmanie vlastností „spinových kvapalín“, Bose – Einsteinovej kondenzácie spinových excitácií a mnoho iných javov, ktoré majú svoju analógiu v iných oblastiach fyziky. Molekulové magnety, ktoré sa vyznačujú silnou magnetickou anizotropiou majú potenciál vo využití ako záznamové média s vysokou hustotou zápisu. Jednoduché spinové klastre ako napr. spinový trimér boli navrhnuté ako súčasť teoretickej predpovede pre vytvorenie tzv. magnónového tranzistora [1] a zároveň sú študované ako vhodné systémy pre tvorbu stavebných prvkov pre kvantové počítače [2]. V tejto práci predstavujeme štúdium magnetických a termodynamických vlastností

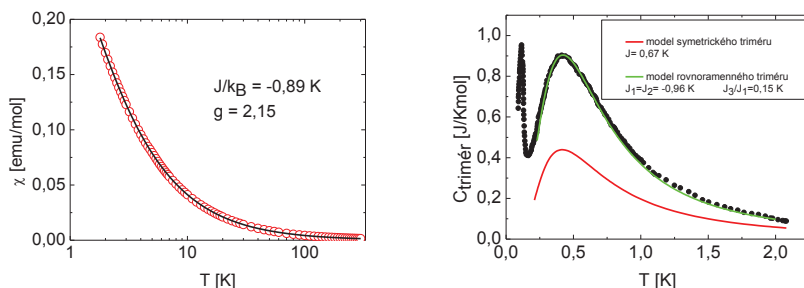
látky $\{[\text{Cu}(\text{tn})_2]_3[\text{Pt}(\text{CN})_4]_2\}[\text{Pt}(\text{CN})_4]$ (označenej ako Cu-tn, tn je 1,3-diaminopropán), ktorá predstavuje spinový trimér.

Experimentálna metodika

Pri štúdiu zlúčeniny Cu-tn sme uskutočnili merania susceptibility v teplotnom intervale 2 – 300 K a v magnetickom poli 100 mT a merania tepelnej kapacity v teplotnom rozsahu od 90 mK do 4 K. Pri meraní bola použitá vzorka pripravená vo forme mikrokryštalického prášku. Meranie susceptibility, bolo vykonané na komerčnom zariadení MPMS (Quantum Design) a merania tepelnej kapacity boli uskutočnené na komerčnom ^3He - ^4He refrigératore TLE 200 firmy Oxford Instruments.

Experimentálne výsledky a diskusia

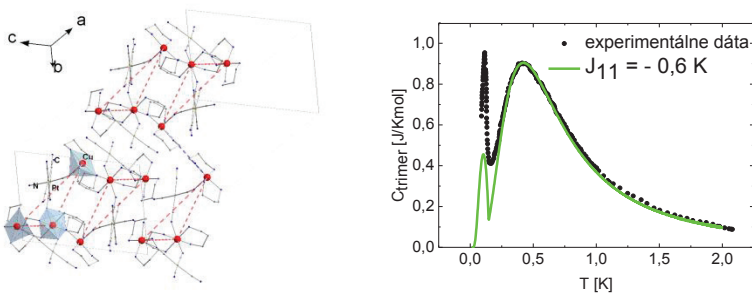
Zo štruktúrnej analýzy zlúčeniny Cu-tn [3] je možné ukázať, že látka je tvorená štruktúrnymi trimérmi a dá sa popísať modelom spinových trimérov, ktorý je definovaný hamiltoniánom $H = -J(\vec{S}_1 \cdot \vec{S}_2 + \vec{S}_2 \cdot \vec{S}_3 + \vec{S}_3 \cdot \vec{S}_1)$ [4]. Tento model sme využili na určenie veľkosti výmennej interakcie z dát magnetickej susceptibility (obr. 1a) a získali sme hodnoty g-faktora $g = 2,15$ a výmennej interakcie $J/k_B = -0,89$ K. Zo štruktúry Cu-tn vyplýva, že vzdialenosti medzi iónmi medi v rámci triméru sú rôzne a aj výmenné interakcie medzi iónmi medi by mali byť rôzne. Model, kde výmenné interakcie medzi jednotlivými spinmi v triméri sú rôzne nazývame model všeobecného spinového triméru s hamiltoniánom $H = -(J_1\vec{S}_1 \cdot \vec{S}_2 + J_2\vec{S}_3 \cdot \vec{S}_1 + J_3\vec{S}_2 \cdot \vec{S}_3)$, kde predpokladáme tri rôzne výmenné interakcie.



Obr. 1.a) Teplotná závislosť susceptibility Cu-tn porovnaná s modelom symetrického spinového triméru pre $J/k_B = -0,89$ K, $g = 2,15$. **b)** Teplotná závislosť tepelnej kapacity Cu-tn porovnaná s modelom symetrického a rovnoramenného triméru.

Pre nami pozorovanú veľkosť výmennej interakcie však v rozsahu 2 – 300 K nie je možné dobre rozlíšiť, či sú jednotlivé interakcie v triméri rôzne [3]. Pre štúdium magnetických vlastností pri nižších teplotách ako 2 K je vhodnejšie meranie tepelnej kapacity, ktoré bolo uskutočnené v teplotnom rozsahu 90 mK až 4 K. Študovaná látka predstavuje elektrický izolátor a pre určenie magnetického príspevku (C_M) teda postačuje odpočítať príspevok od kmitov mriežky (C_L) [5]. Pre odpočítanie mriežkového príspevku sme vychádzali zo vzťahu pre celkové molové teplo $C_{mol} = C_M + C_L$, kde $C_L = b \cdot T^3$ a $C_M = a \cdot T^2$, $a \cdot T^2$ opisuje vysokoteplotnú aproximáciu príspevkov od magnetických excitácií, zatiaľ čo $b \cdot T^3$ predstavuje nízokoteplotné priblíženie mriežkového merného tepla [6]. Hodnota výmennej interakcie získanej pre trimér, kde v triméri každý zo

spinov má dvoch najbližších susedov $z = 2$, je $|J/k_B| = 0,85$ K. Výsledná teplotná závislosť magnetického príspevku tepelnej kapacity Cu-tn je charakterizovaná obľým maximom pri $T_{\max} = 0,42$ K, ktoré je spojené s usporiadaním na krátku vzdialenosť, a ostrým píkom tvaru λ -anomálie, priradeným usporiadaniu na dlhú vzdialenosť pri $T_\lambda = 0,11$ K. Po odpočítaní príspevku mriežkového podsystemu k celkovej tepelnej kapacite sme z experimentálnych dát spočítali hodnotu magnetickej entropie, ktorú určíme zo vzťahu $S_2 = \int_{0,09}^2 \frac{C}{T} dT$ a použitím jednoduchých aproximácií používaných pre $T \rightarrow 0$ a $T \rightarrow \infty$. Celková experimentálna magnetická entropia je potom 5,777 J/Kmol. Teoretická hodnota magnetickej entropie sa vypočítava pomocou vzťahu $S=R \cdot \ln(2s+1)$ pre magnetický systém so spinom $s=1/2$, teda $S=5,76$ J/Kmol. Experimentálna hodnota $S=5,777$ J/Kmol je teda v dobrej zhode s teoreticky predpovedanou hodnotou $S=5,76$ J/Kmol pre magnetický systém so spinom $1/2$. Celková entropia nad prechodom do usporiadaného stavu, nad λ -anomáliou je $S=4,649$ J/Kmol a predstavuje 80% z celkovej magnetickej entropie, čo naznačuje že systém má nízkorozmerný charakter. Analýza tepelnej kapacity využitím modelu symetrického triméru [4] (obr. 1b) viedla k hodnote výmennej interakcie $J/k_B = -0,67$ K, veľkosť výmennej interakcie súvisí s polohou maxima v teplotnej závislosti tepelnej kapacity. Z obrázka je vidieť, že výška maxima nie je v zhode s experimentálnymi dátami a teda nepopisuje presne správanie sa Cu-tn. Následne sme spočítali entropiu v teplotnom rozsahu od 0,2 K do ∞ aj s využitím vysokoteplotnej aproximácie, teda v oblasti dostatočne vysokých teplôt nad λ -anomáliou, ktorá by mala predstavovať odhad veľkosti entropie v dôsledku krátkodosahových interakcií v študovanom systéme. Z experimentálnych dát nám vyšla hodnota $S=3,64$ J/Kmol. Z teoretickej predpovede pre symetrický trimér je hodnota entropie na jeden mol Cu(II) len $S=(1/3)R \ln 2 = 1,92$ J/Kmol. Experimentálna hodnota je však v dobrej zhode s $S=(2/3)R \ln 2 = 3,84$ J/Kmol predpovedanou pre trimér, ktorý má aspoň jednu výmennú interakciu inú ako ostatné dve.



Obr. 2.a) Vnútrotrimérové interakcie sú naznačené červenou prerušovanou čiarou a najpravdepodobnejšia medzitrímérová interakcia modrou prerušovanou čiarou.
b) Porovnanie tepelnej kapacity Cu-tn s modelom interagujúcich trimérov pre intertrimérovú interakciu $-0,6$ K, pričom $J_2/k_B = J_3/k_B = -0,96$ K a $J_3/J_1 = 0,15$ K.

Následne sme tepelnú kapacitu Cu-tn analyzovali pomocou modelu rovnoramenného (angl. isosceles) triméru, kde sme spočiatku nezahrnuli efekty usporiadania na dlhú vzdialenosť pozorované pri teplote T_λ . Teplotnú kapacitu takéhoto modelu je možné spočítať exaktne a z porovnania s experimentálnymi dátami sme získali hodnoty $J_2/k_B = J_3/k_B = -0,96$ K a $J_3/J_1 = 0,15$ K, výsledná krivka je zobrazená na obr. 1b. Následne

s využitím Bogoliubovej nerovnosti [7-9] bol vytvorený softvér na výpočet tepelnej kapacity [10], kde bola započítaná aj interakcia medzi trimérmi, aby sme uvážili usporiadanie na dlhú vzdialenosť. V závislosti od veľkosti interakcií medzi trimérmi sme predpokladali zmenu polohy λ -anomálie. Vzhľadom na hustú sieť vodíkových väzieb je možné nájsť niekoľko možných výmenných ciest medzi trimérmi. Pomocou uvedeného modelu sme simulovali ako závisí poloha λ -anomálie od rôznych konfigurácií výmenných interakcií medzi trimérmi. Veľký počet parametrov (výmenných interakcií) však neumožňuje definitívne vybrať jedinú sadu, ktorá popisuje magnetické interakcie v Cu-tn.

Vzhľadom na vhodnú orientáciu orbitálov $d_{x^2-y^2}$ na pentakoordinovaných iónoch Cu(II) je pravdepodobná interakcia medzi trimérnymi jednotkami zobrazovaná na obr. 2a. Z tohto dôvodu predpokladáme, že dominantná interakcia medzi trimérmi je interakcia tohto typu a najlepšia zhoda modelu s experimentálnymi dátami je pre jej veľkosť $-0,6$ K (obr. 2b).

Záver

Bola študovaná látka $\{[\text{Cu}(\text{tn})_2]_3[\text{Pt}(\text{CN})_4]_2\}[\text{Pt}(\text{CN})_4]$ (Cu-tn), ktorá predstavuje jednoduchý spinový systém – klaster. Pomocou merania susceptibility a tepelnej kapacity sme určili magnetickú štruktúru, silu výmenných interakcií. Susceptibilita bola meraná v teplotnom intervale 2–300 K a v magnetickom poli 100 mT a tepelná kapacita v rozsahu 90 mK až 4 K. Na základe štruktúry Cu-tn a elektrónovej konfigurácie bola predpokladaná realizácia tzv. modelu rovnoramenného spinového triméru. Z experimentálnych výsledkov boli určené hodnoty výmenných interakcií v triméri $J_1/k_B = J_2/k_B = -0,96$ K a $J_3/J_1 = 0,15$ K. Usporiadanie na dlhú vzdialenosť pozorované v teplotnej závislosti tepelnej kapacity pri $T_\lambda = 0,11$ K je možné vysvetliť prítomnosťou medzitrimérovej interakcie veľkosti $-0,6$ K.

Literatúra

1. K.A. van Hoogdalem, D. Loss, Phys. Rev. B 88 (2013), 024420.
2. K.-Y. Choi, Z. Wang, H. Nojiri, J. van Tol, P. Kumar, P. Lemmens, B.S. Bassil, U. Kortz, N.S. Dalal, Phys. Rev. L 108 (2012), 067206.
3. K. Ráčová, Experimentálne štúdium spinových klastrov, Košice, 2012.
4. J.T. Haraldsen, T. Barnes, J.L. Musfeldt, Phys. Rev. B 71 (2005), 064403.
5. E.S.R. Gopal, Specific heats at low temperatures, London, Heywood Books 1966.
6. P. Bloembergen, A.R. Miedema, Physica 75 (1974), 205.
7. N.N. Bogoliubov, J. Phys. (USSR) 11 (1947), 23.
8. R.P. Feynman, Phys. Rev. 97 (1955), 660.
9. H. Falk, Am. J. Phys. 38 (1970), 858.
10. M. Rebič, J. Strečka, Katedra teoretickej fyziky, ÚFV PF UPJŠ.

Magnetoštruktúrne korelácie v anión-radikálovej soli [Mn(phen)₃](TCNQ)₂·H₂O

Magnetostructural correlations in anion-radical salt [Mn(phen)₃](TCNQ)₂·H₂O

Daniela ŠOLTÉSOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Anión-radikálové soli založené na báze 7,7',8,8'-tetracyanochinodimetánových molekúl (TCNQ) a obsahujúce prechodový kov sú zaujímavými materiálmi kvôli ich schopnosti vytvárať nízkorozmerné magnety. V tejto práci boli študované magneto-štruktúrne korelácie organickej anión-radikálovej soli [Mn(phen)₃](TCNQ)₂·H₂O. Magnetické vlastnosti tejto látky boli študované meraním magnetickej dc-susceptibility, magnetizácie a tepelnej kapacity. Získané experimentálne dáta boli opísané modelom, ktorý zahŕňa výmenné interakcie medzi molekulami TCNQ navzájom a aj medzi TCNQ a prechodovým kovom Mn(II). Následne bolo možné priamo určiť veľkosť výmennej interakcie medzi iónom prechodového kovu a anión-radikálom. Určená výmenná interakcia prechodového kovu Mn(II) s molekulou TCNQ je výrazne menšia ako vzájomná výmenná interakcia medzi molekulami TCNQ a má hodnotu 1,5 K.

Kľúčové slová: *organické magnetiká, magnetoštruktúrne korelácie, nízkorozmerný magnetizmus, systémy s nábojovým prenosom, termodynamické vlastnosti*

Abstract: Anion-radical salts of 7,7',8,8'-tetracyanoquinodimethane (TCNQ) and containing transition-metal are interesting due to their ability to form low-dimensional magnets. The aim of the present work is the study of magneto-structural correlations in the organic anion-radical salt [Mn(phen)₃](TCNQ)₂·H₂O. The magnetic properties were studied by magnetic dc-susceptibility, magnetization and heat capacity measurements. Experimental data can be described by a model, which includes the exchange interaction between TCNQ molecules with each other and exchange interaction between TCNQ and transition metal Mn(II). Consequently, it is possible to directly determine the strength of the exchange interaction between the transition metal ion and anion-radical. The exchange interaction of the transition metal of Mn(II) with TCNQ molecule is significantly smaller than the mutual exchange interaction between TCNQ molecules and has a value of 1.5 K.

Keywords: *organic magnetic materials, magneto-structural correlations, low-dimensional magnetism, systems with charge transfer, thermodynamic properties*

Úvod

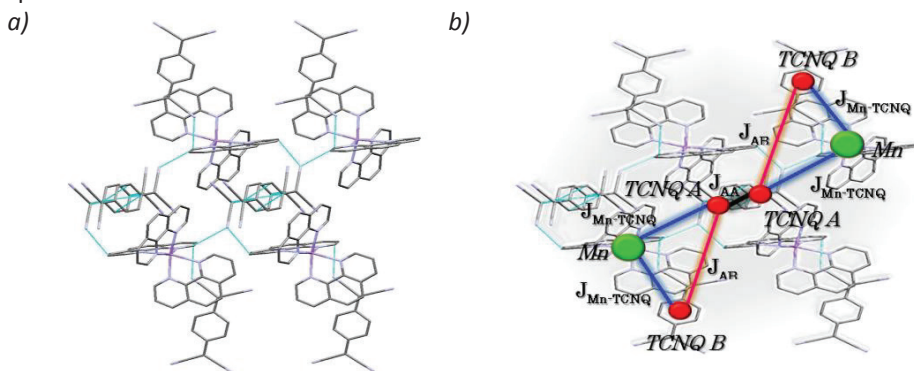
Organické molekulové látky patria vďaka svojim rozmanitým vlastnostiam z hľadiska využitia k perspektívnym materiálom. Výskum týchto materiálov je podporovaný najmä kvôli objavom nových možností aplikácie TCNQ založených na anión-radikálových soliach (ARS)¹. Skúma sa štruktúra aj magnetické vlastnosti organických ARS aj ARS s kationóm kovového atómu^{2,3}. Vzťahy medzi kryštálovou štruktúrou a štruktúrou magnetických subsystémov boli rozanalyzované v rôznych článkoch, kde tieto vzťahy študovali skúšaním magnetických a termodynamických vlastností ARS založených na

báze TCNQ molekúl. Zistilo sa, že štruktúra kationovej molekuly má majoritný vplyv na magnetické vlastnosti ARS^{4,5,6}.

Magnetický moment organických magnetík je dôsledkom nerovnomerného rozdelenia elektrónovej hustoty na molekulách, z ktorých je tvorená daná zlúčenina^{7,8}, v našom prípade anión–radikálmi TCNQ^{•-}. V nami študovanej látke sa v katióne nachádza aj ión prechodového kovu, mangán Mn²⁺, kde magnetický moment pochádza od nespárovaných elektrónov v 3d orbitáloch.

Charakteristika a popis vzorky

Kryštalová štruktúra [Mn(phen)₃](TCNQ)₂.H₂O obsahuje katióny [Mn(phen)₃]⁺ a dva typy anión–radikálov TCNQ^{•-} (označené ako A a B), ktoré sa líšia umiestnením v kryštalografickej štruktúre (Obr.1a)). Veľkosť elektrického náboja na anión–radikáloch typu A a typu B v molekule TCNQ je -0,79 a -0,98. Netytická je absencia usporiadania molekúl TCNQ v radoch, čo je charakteristické pre väčšinu ASR TCNQ. Anión–radikály typu A tvoria diméry, pričom susedné diméry AA sú od seba navzájom izolované. Anión–radikály typu B sú pospájané vodíkovými väzbami cez molekuly vody do nekonečnej reťazky. Katión mangánu Mn(II) so spinom 5/2 sa môže podieľať na výmennej interakcii so susednými komplexnými katiónmi aj anión–radikálmi oboch typov. Tieto vlastnosti kryštalovej štruktúry majú zásadný význam pre zdôvodnenie správania sa ARS.

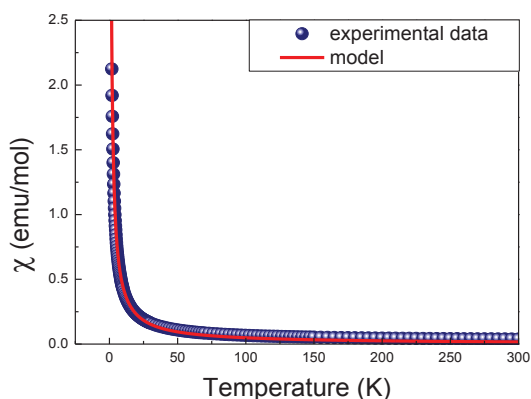


Obr. 1. Schematické znázornenie: a) štruktúry látky [Mn(phen)₃](TCNQ)₂.H₂O, b) modelu magnetickej štruktúry látky [Mn(phen)₃](TCNQ)₂.H₂O

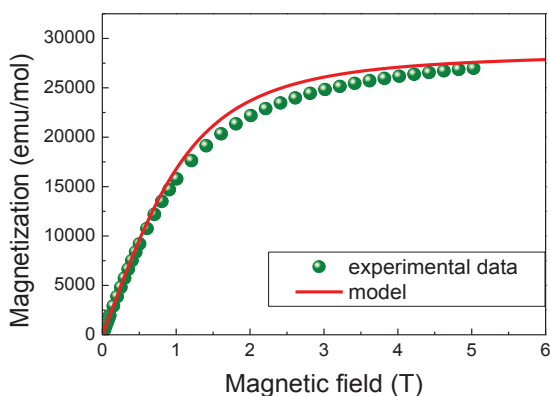
Experimentálne výsledky a diskusia

Látka [Mn(phen)₃](TCNQ)₂.H₂O, ktorú sme skúmali, bola syntetizovaná vo forme mikrokryštálikov o veľkosti rádoovo milimetrov. Na meranie magnetických vlastností sme používali komerčné zariadenie MPMS (Magnetic Properties Measurement System) firmy Quantum Design, v ktorej prebieha meranie magnetického momentu na báze SQUID (Superconducting QUantum Interference Device). Merali sme magnetickú susceptibilitu v teplotnom intervale od 1,8 K do 300 K v magnetickom poli 100 mT a poľovú závislosť magnetizácie pri teplote 2 K. Meranie tepelnej kapacity sme realizovali na komerčnom zariadení PPMS (Physical Property Measurement System) firmy Quantum Design v teplotnom intervale od 0,4 K do 35 K v aplikovaných magnetických poliach 0 T až 9 T.

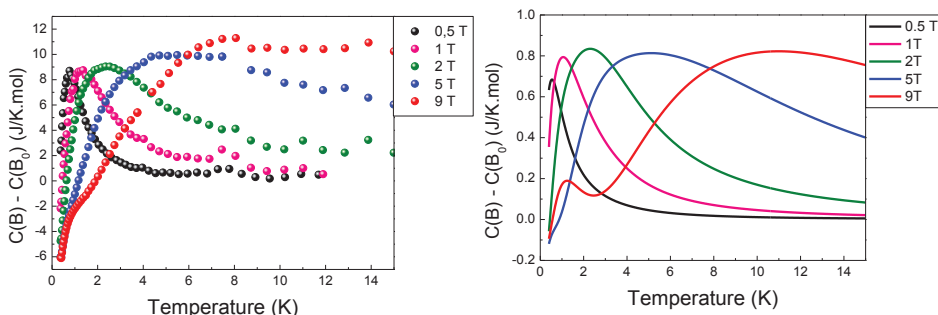
Následne bol na základe popisu kryštálovej štruktúry navrhnutý model popisujúci magnetickú štruktúru študovanej látky, v ktorom sme započítali výmennú interakciu J_{AA} medzi dvomi molekulami TCNQ typu A, interakciu J_{AB} medzi molekulami TCNQ typu A aj TCNQ typu B a interakciu $J_{Mn-TCNQ}$ molekuly TCNQ s iónmi Mn(II). Využili sme pri tom zjednodušený model, ktorý neuvažuje interakciu pozdĺž spinového rebríka vytvoreného zobrazenými magnetickými jednotkami (Obr.1b). Naše simulácie boli vykonané pomocou balíka EasySpin⁹, ktorý umožňuje výpočet vlastných hodnôt energií hamiltoniánu zadaného pre spinové systémy s menším počtom spinov (klastre). Takto dokážeme určiť tzv. schému energetických hladín a následne pomocou vzťahov štatistickej fyziky vypočítať magnetizáciu, magnetickú susceptibilitu a tepelnú kapacitu. Najlepšiu zhodu s experimentálnymi dátami sme získali ako výsledok simulácie pre veľkosti výmenných interakcií $J_{AA}/k_B = 130$ K, $J_{AB}/k_B = 45$ K, $J_{Mn-TCNQ}/k_B = 1,5$ K pre g-faktor $g = 2$ (Obr.2, Obr.3 a Obr.4). Hodnota g-faktora bola zvolená ako typická hodnota pozorovaná pre magnetický moment TCNQ aj iónu Mn(II).



Obr. 2. Porovnanie experimentálnych dát teplotnej závislosti magnetickej dc – susceptibility s modelom



Obr. 3. Porovnanie modelu a experimentálnych dát poľovej závislosti magnetizácie



Obr. 4. Teplotná závislosť rozdielových tepelných kapacít v porovnaní s predpoveďou pre modifikovaný model pre vybrané hodnoty aplikovaného magnetického poľa.

Záver

V rámci práce sme sa zaoberali skúmaním organickej ARS na báze TCNQ [Mn(phen)₃](TCNQ)₂·H₂O, ktorá obsahuje dva typy anión radikálov TCNQ^{•-} (označené ako A a B) líšiacie sa umiestnením v kryštalografickej štruktúre. Vychádzajúc z kryštálovej štruktúry látky sme navrhli model popisujúci magnetickú štruktúru. Porovnaním experimentálnych dát poľovej závislosti magnetizácie, teplotnej závislosti magnetickej susceptibility a teplotnej závislosti tepelnej kapacity s teoretickým modelom bola získaná veľmi dobrá zhoda pre parametre modelu $J_{AA}/k_B = 130$ K, $J_{AB}/k_B = 45$ K, $J_{Mn-TCNQ}/k_B = 1,5$ K pre g-faktor $g = 2$, kde J_{AA} je výmenná interakcia medzi dvomi molekulami TCNQ typu A, J_{AB} je interakcia medzi molekulou TCNQ typu A a molekulou TCNQ typu B a $J_{Mn-TCNQ}$ je výmenná interakcia medzi iónom prechodového kovu Mn(II) a molekulou TCNQ.

Literatúra

1. K. Ariga, T. Kunitake, Supramolecular Chemistry - Fundamentals and Applications, Springer, Berlin (2006).
2. M. Kumar, B.J. Topham, R. Yu, Q.B.D. Ha, Z.G. Soos, J Chem Phys. 134 (2011) 234304.
3. G.-X. Liu, W. Guo, H. Yang, S. Nishihara, X.-M. Ren, J Chem Crystallogr. 41 (2011) 1262.
4. A. Radváková et al., J. Phys. Chem. Solids, (2010).
5. A. Radváková et al., J. Phys.: Cond. Matter, (2009).
6. S. V. Vitushkina et al., Res. Lett. Inorg. Chem., (2009).
7. G. R. Desiraju, Crystal Engineering: The Design of Organic Solids, Elsevier (1989).
8. J. Fraxedas, Molecular Organic Materials: From Molecules to Crystalline Solids, Cambridge University Press (2006).
9. S. Stoll, A. Schweiger, J. Magn. Reson., 178 (2006) 42–55.

Greenove relácie na centralizátorovej pologrupe

Green's relations on a centralizer semigroup

Miroslava ŠULIČOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Prvý centralizátor danej algebry A je definovaný ako množina tých zobrazení z A do A , ktoré komutujú so všetkými operáciami z A . Druhý centralizátor je množina tých zobrazení, ktoré komutujú so všetkými zobrazeniami z prvého centralizátora. Zaoberáme sa triedou T všetkých monounárnych algebier, v ktorých prvý a druhý centralizátor splývajú. Tento centralizátor je pologrupa s jednotkou. Greenove relácie sú jedným z najdôležitejších nástrojov v teórii pologrúp. Na pologrupe s jednotkou je definovaných päť Greenových relácií. Pre každú algebru z T sme popísali Greenove relácie na jej centralizátore C . Charakterizovali sme tiež kvázisporiadanie na C , ktoré určuje danú Greenovu reláciu.

Kľúčové slová: *Monounárna algebra, prvý centralizátor, druhý centralizátor, pologrupa, Greenove relácie.*

Abstract: The first centralizer of a given algebra A is defined as the set of those mappings of A into A , which commute with all operations of A . The second centralizer is the set of all mappings which commute with all elements of the first centralizer. We concern the class T of all monounary algebras in which the first and the second centralizer coincide. This centralizer is a semigroup with the identity. The Green's relations are one of the most important tools in the semigroup theory. On a semigroup with identity five Green's relations are defined. For each algebra from T we described Green's relations on its centralizer C . We characterized also the quasiorder on C which determines the given Green's relation.

Keywords: *Monounary algebra, first centralizer, second centralizer, semigroup, Green's relations.*

Základné pojmy

V tejto kapitole definujeme potrebné pojmy a zavedieme označenia, ktoré budeme využívať v nasledujúcich častiach.

Pripomeňme, že symboly \mathbb{Z} , \mathbb{N} a \mathbb{Z}_n používame v obvyklom zmysle: \mathbb{Z} je množina celých čísel, \mathbb{N} množina všetkých celých kladných čísel a \mathbb{Z}_n (pre $n \in \mathbb{N}$) je množina všetkých zvyškových tried pri module n . Označme $\mathbb{N}_0 = \mathbb{N} \cup \{0\}$. Operáciu nasledovníka na týchto množinách označíme symbolom f . Teda $f(x) = x + 1$ pre každé $x \in \mathbb{Z}$ a $f(a_n) = (a + 1)_n$ pre každé $a_n \in \mathbb{Z}_n$.

Monounárnou algebrou nazývame dvojicu (A, f) , pričom A je neprázdna množina a $f : A \rightarrow A$ je zobrazenie.

Pre $x, y \in A$ položíme $f^0(x) = x$. Ak $n \in \mathbb{N}$ a $f^{n-1}(x)$ je definované, tak označíme $f^n(x) = f(f^{n-1}(x))$.

Ďalej $f^{-1}(x) = \{z \in A : f(z) = x\}$.

Monounárna algebra (A, f) sa nazýva *súvislá*, ak pre ľubovoľné prvky $x, y \in A$ existujú $m, n \in \mathbb{N}_0$ také, že $f^m(x) = f^n(y)$. Maximálna súvislá podalgebra monounárnej algebry sa nazýva *(súvislý) komponent*. Prvok $x \in A$ nazývame *cyklický*, ak existuje $n \in \mathbb{N}$ také, že $f^n(x) = x$. Množina všetkých cyklických prvkov súvislého komponentu monounárnej algebry (A, f) sa nazýva *cyklus*.

Budeme hovoriť, že zobrazenia $f : A \rightarrow A$, $g : A \rightarrow A$ *komutujú*, ak $f(g(a)) = g(f(a))$ pre každé $a \in A$.

Teraz definujeme základný pojem tejto práce.

Centralizátor monounárnej algebry (A, f) je množina $C(A, f)$ tých zobrazení $g : A \rightarrow A$, ktoré komutujú so zobrazením f .

Položíme $C_1(A, f) = C(A, f)$; túto množinu nazývame tiež *prvý centralizátor* monounárnej algebry (A, f) .

Druhý centralizátor monounárnej algeby (A, f) je množina

$$C_2(A, f) = \bigcap_{g \in C_1(A, f)} C_1(A, g).$$

Inými slovami, je to množina všetkých zobrazení, ktoré komutujú so všetkými prvkami z $C_1(A, f)$. Z definície prvého a druhého centralizátora vyplýva, že f a identita na A patria do množín $C_1(A, f)$, $C_2(A, f)$, a taktiež, že druhý centralizátor je podmnožinou prvého centralizátora.

Pripomeňme pojem Greenových relácií, ktorý sa pomerne intenzívne skúmal v teórii pologrúp, napríklad v [1].

Nech S je pologrupa, S^1 je pologrupa S s pridaným neutrálnym prvkom. Pre $a, b \in S$ položíme $a \mathcal{L} b$, ak $S^1 a = S^1 b$; $a \mathcal{R} b$, ak $a S^1 = b S^1$; $a \mathcal{J} b$, ak $S^1 a S^1 = S^1 b S^1$. Definujeme \mathcal{H} ako prienik \mathcal{L} a \mathcal{R} , a \mathcal{D} ako spojenie \mathcal{L} a \mathcal{R} (čo je najmenšia relácia ekvivalencie na S obsahujúca aj \mathcal{L} aj \mathcal{R}). Týchto päť relácií ekvivalencie je známych ako *Greenove relácie* na S .

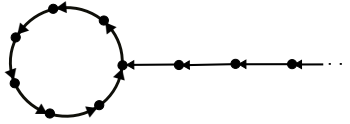
My sa zaoberáme Greenovými reláciami na pologrupe (C, \circ) , pričom C je centralizátor danej pevnej monounárnej algeby (A, f) s vlastnosťou, že $C_1(A, f) = C_2(A, f)$. Takéto algebrы (A, f) sú popísané v [2]. Keďže zobrazenia z C navzájom komutujú, tak na pologrupe C relácie \mathcal{L} , \mathcal{R} , \mathcal{H} , \mathcal{D} , \mathcal{J} splývajú.

Hovoríme, že $\alpha \in C$ a $\beta \in C$ sú *greenovsky ekvivalentné*, ak $\alpha \circ C = \beta \circ C$, t.j. $\alpha \mathcal{R} \beta$.

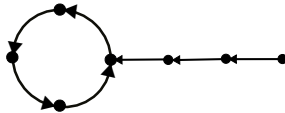
Ak $\alpha \circ C \subseteq \beta \circ C$, tak píšeme $\alpha \leq_{\mathcal{R}} \beta$.

Budeme potrebovať nasledujúce základné súvislé monounárne algebrы: \mathbb{N} , \mathbb{Z} , \mathbb{Z}_n , $L_{n, \infty}$, $L_{n, k}$ a $L_{\infty, k}$ (pre $n, k \in \mathbb{N}$), pričom

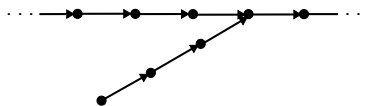
- $L_{n, \infty} = \mathbb{Z}_n \cup \mathbb{N}$, kde $f(x) = \begin{cases} (a+1)_n & \text{ak } x = a_n \in \mathbb{Z}_n, \\ x-1 & \text{ak } x \in \mathbb{N} \setminus \{1\}, \\ 0_n & \text{ak } x = 1. \end{cases}$



- $L_{n, k}$ (pre $k \in \mathbb{N}$) je podalgebra algebrы $L_{n, \infty}$, pričom jej nosič je $\mathbb{Z}_n \cup \{1, 2, \dots, k\}$.



- $L_{\infty, k} = \mathbb{Z} \cup \{1', 2', \dots, k'\}$, kde $f(x) = \begin{cases} x+1 & \text{ak } x \in \mathbb{Z}, \\ (x-1)' & \text{ak } x \in \{2', \dots, k'\}, \\ 0 & \text{ak } x = 1'. \end{cases}$



Nech A je až na izomorfizmus rovná $L_{\infty,k}$, $L_{n,k}$, kde $k \geq 1$, alebo $L_{n,\infty}$. K prehľadnému popisu $C(A)$ budeme potrebovať zobrazenie p , ktoré definujeme nasledovne. V A existuje jediný prvok $x \in A$ taký, že $|f^{-1}(x)| = 2$ a $|f^{-1}(a)| \leq 1$ pre všetky $a \in A$, $a \neq x$. Označme B podalgebru algebry A , ktorá je izomorfná so \mathbb{Z}_n alebo \mathbb{Z} v týchto algebrách. Pre každý prvok $y \in A \setminus B$ existujú jediné prvky $t(y) \in B$ a $m(y) \in \mathbb{N}$ také, že $f^{m(y)}(y) = f^{m(y)}(t(y)) = x \in B$, $f^{m(y)-1}(y) \notin B$.

$$\text{Položme } p(y) = \begin{cases} y & \text{ak } y \in B, \\ t(y) & \text{ak } y \in A \setminus B \end{cases}$$

a $f_k(z) = z + k$, $k \in \mathbb{Z}$, $z \in \mathbb{Z}$.

V [2] boli dokázané nasledujúce výsledky, ktoré využijeme v ďalšej kapitole.

- $C(\mathbb{N}) = \{f^k : k \geq 0\}$,
- $C(\mathbb{Z}) = \{f^k : k \in \mathbb{Z}\}$,
- $C(\mathbb{Z}_n) = \{f^k : k \geq 0\}$,
- $C(L_{\infty,h}) = \{f^k : 0 \leq k < h\} \cup \{p \circ f_k : k \in \mathbb{Z}\}$,
- $C(L_{n,h}) = \{f^k : 0 \leq k < h\} \cup \{p \circ f^k : k \geq 0\}$,
- $C(L_{n,\infty}) = \{f^k : k \geq 0\} \cup \{p \circ f^k : k \geq 0\}$.

Relácie \mathcal{R} a $\leq_{\mathcal{R}}$ pre súvislé monounárne algebry

V tejto časti predpokladáme, že A je súvislá monounárna algebra s $C_1(A) = C_2(A)$. Pre α, β z centralizátora algebry A určíme, kedy $\alpha \mathcal{R} \beta$.

K popisu Greenových relácií budeme potrebovať nasledujúcu vetu, ktorá charakterizuje všetky súvislé monounárne algebry s rovnakým prvým a druhým centralizátorom.

Veta 1 ([2], Veta 4.1). *Nech (A, f) je súvislá monounárna algebra. Potom $C_2(A, f) = C_1(A, f)$ práve vtedy, keď (A, f) je izomorfná s niektorou z nasledujúcich algebií:*

- (a) \mathbb{Z}_n , $n \in \mathbb{N}$,
- (b) \mathbb{N} alebo \mathbb{Z} ,
- (c) $L_{n,\infty}$ alebo $L_{n,k}$, $k, n \in \mathbb{N}$,
- (d) $L_{\infty,k}$, $k \in \mathbb{N}$.

Postupne sa budeme zaoberať jednotlivými typmi algebií z tejto vety.

Tvrdenie 2. *Nech $\alpha, \beta \in C(\mathbb{N})$. Ak $\alpha = f^r$ a $\beta = f^s$, kde $r, s \geq 0$, potom:*

- (1) $\alpha \leq_{\mathcal{R}} \beta$ práve vtedy, keď $r \geq s$,
- (2) $\alpha \mathcal{R} \beta$ práve vtedy, keď $\alpha = \beta$.

Tvrdenie 3. *Ak $A \in \{\mathbb{Z}, \mathbb{Z}_n\}$, tak $\alpha \mathcal{R} \beta$ pre všetky $\alpha, \beta \in C(A)$.*

Tvrdenie 4. *Nech $\alpha, \beta \in C(L_{\infty,h})$, kde $h \in \mathbb{N}$. Potom:*

- (1) ak $\alpha = f^r$ a $\beta = f^s$, $0 \leq r, s < h$, tak $\alpha \leq_{\mathcal{R}} \beta$ práve vtedy, keď $r \geq s$;
- (2) ak $\alpha = f^r$, $0 \leq r < h$, $\beta = p \circ f_s$, $s \in \mathbb{Z}$, potom $\beta \leq_{\mathcal{R}} \alpha$ a $\alpha \not\leq_{\mathcal{R}} \beta$;
- (3) ak $\alpha = p \circ f_r$ a $\beta = p \circ f_s$, kde $r, s \in \mathbb{Z}$, potom $\alpha \leq_{\mathcal{R}} \beta$ a $\beta \leq_{\mathcal{R}} \alpha$.

Analogické tvrdenie platí aj pre algebry $L_{n,h}$ a $L_{n,\infty}$. Z toho dostávame

Dôsledok 5. *Nech $\alpha, \beta \in C(A)$, kde $A \in \{L_{\infty,h}, L_{n,h}, L_{n,\infty} : n, h \in \mathbb{N}\}$. Potom $\alpha \mathcal{R} \beta$ práve vtedy, keď $\alpha = \beta$ alebo α a β sú obe typu $p \circ f_k$ (kde $f_k = f^k$ ak $A \in \{L_{n,h}, L_{n,\infty}\}$).*

Relácie \mathcal{R} a $\leq_{\mathcal{R}}$ pre nesúvislé monounárne algebry

V ďalšom predpokladáme, že A je nesúvislá monounárna algebra s $C = C(A) = C_2(A)$. Pre $\alpha, \beta \in C$ ukážeme, kedy $\alpha \mathcal{R} \beta$, t.j., kedy množiny $\alpha \circ C$ a $\beta \circ C$ splyvajú. Uvedieme tiež nutné a postačujúce podmienky pre reláciu $\leq_{\mathcal{R}}$.

Podľa [2, Veta 5.1], čo je výsledok popisujúci všetky nesúvislé monounárne algebry, pre ktoré centralizátory splyvajú, algebra A obsahuje najviac jeden jednoprvkový cyklus. Ak A neobsahuje žiadny jednoprvkový cyklus, označíme $B_0 = \emptyset$; inak nech B_0 je komponent s týmto cyklom. Nech $\{B_i\}_{i \in I}$ je rozklad $A \setminus B_0$ na komponenty ($0 \notin I$). Nech $\varphi \in C$. Potom $\varphi(B_0) \subseteq B_0$ a pre každé $i \in I$, buď $\varphi(B_i) \subseteq B_i$ alebo $\varphi(B_i) = \{c\}$, kde $\{c\}$ je jednoprvkový cyklus v B_0 . Ak $i \in I \cup \{0\}$, $B_i \neq \emptyset$, označme $\varphi_i = \varphi|_{B_i}$. Pre $j \in I \cup \{0\}$, označme ε_j zobrazenie z B_j do B_0 definované $\varepsilon_j(B_j) = \{c\}$, kde $\{c\}$ je jednoprvkový cyklus v B_0 . Ďalej, pre $\alpha \in C$ položíme množinu $I(\alpha) = \{i \in I : \alpha_i = \varepsilon_i\}$.

Hlavným výsledkom práce charakterizujúcim relácie \mathcal{R} a $\leq_{\mathcal{R}}$ na centralizátore C sú nasledujúce dve vety.

Veta 6. *Nech $\alpha, \beta \in C$. Potom $\alpha \leq_{\mathcal{R}} \beta$ práve vtedy, keď:*

- (i) $I(\beta) \subseteq I(\alpha)$;
- (ii) $\alpha_i \leq_{\mathcal{R}} \beta_i$ pre všetky $i \in (I \cup \{0\}) \setminus I(\alpha)$.

Ako dôsledok Vety 6 dostávame

Veta 7. *Nech $\alpha, \beta \in C$. Potom $\alpha \mathcal{R} \beta$ práve vtedy, keď:*

- (i) $I(\alpha) = I(\beta)$;
- (ii) $\alpha_i \mathcal{R} \beta_i$ pre všetky $i \in (I \cup \{0\}) \setminus I(\alpha)$.

Literatúra

- [1] J. M. Howie, *Fundamentals of Semigroup Theory*, Oxford University Press, New York, (1995).
- [2] D. Jakubíková-Studenovská, M. Šuličová, *Centralizers of a monounary algebra*, Asian-European J. Math., Vol. 8, No. 1 (2015) 1550007

Sekcia LF, CH, B

Prečo je dôležité liečiť chrápanie a spánkové apnoe aj u vodičov dopravných prostriedkov?

Why is important to treat snoring and sleep apnoea also in transportation vehicle drivers?

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. Podielame sa na výskume nových originálnych metód umelej pľúcnej ventilácie a účinkov ionizovaných foriem kyslíka na úrovni buniek, tkanív a celého organizmu. Výsledky nášho výskumu si všimol prestížny vedecký časopis The Lancet Respiratory Medicine, ktorý publikoval v septembrovom čísle 2014 informáciu o našom originálnom výskume. Jedna z našich prác bola citovaná v databáze SCOPUS viac ako 50x. Náš výskum otvára 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. Počas jarnej školy doktorandov sa študenti dozvedia ako sa náš základný výskum dostal postupne od mačiek až ku človeku a prečo je potrebné vyhľadávať a liečiť spánkové apnoe aj u vodičov dopravných prostriedkov. Bude prezentovaná najnovšia direktíva Európskej komisie o udeľovaní vodičských oprávnení osobám u ktorých bolo zistený syndróm spánkového apnoe.

Kľúčové slová: *spánkové apnoe, OSA, chrápanie, liečba, vodiči*

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, UPJS 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 recognized by prestigious scientific journal The Lancet Respiratory Medicine in September 2014. One of our paper was cited more than 50-times in the SCOPUS and WOS citation databases. 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. 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 and why is important to screen and treat sleep apnoe in transportation vehicle drivers. Will be presented directive of European Commision regarding driving licence policy in patiets with sleep apnoea syndrome.

Keywords: *sleep apnoea, OSA, snoring, treatment, drivers*

Krvotvorné kmeňové bunky

Hematopoietic stem cells

Peter FEDOROČKO

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

Abstrakt: Po viac ako 60 rokoch výskumu krvotvorných kmeňových buniek (HSC) a ich klinickom využití sa stali najlepšie preskúmanými kmeňovými bunkami. Čo je však oveľa dôležitejšie, krvotvorné kmeňové bunky našli široké uplatnenie v klinickej praxi. Napriek značným pokrokom v tejto oblasti, štúdium HSC je stále aktuálne a veľmi rýchlo napreduje. Nové poznatky základného výskum a poznatky klinickej praxe sú prísľubom pre také indikácie ako je liečba autoimunitných stavov, tolerancia pri transplantácii orgánov a riadená terapia nádorov. Avšak, existuje ešte veľmi veľa problémov, ktoré bránia ich uplatneniu v oveľa väčšej miere. Jedným z nich je ich dostupnosť. Dosiahnutie expanzie HSC v podmienkach *in vitro* je preto naďalej jedným z hlavných cieľov ich výskumu. Postupný pokrok v oblasti genomiky, proteomiky ako aj v oblasti génovej terapie, vytvára predpoklad pre ďalšie možnosti uplatnenia krvotvorných kmeňových buniek v klinickej praxi.

Kľúčové slová: *krvotvorba, kmeňová bunka, sebaobnova, diferenciácia, rastové faktory*

Abstract: After more than 60 years of research and clinical use, hematopoietic stem cells (HSCs) have become the best-studied stem cells and, more importantly, hematopoietic stem cells have seen widespread clinical use. Yet the study of HSCs remains active and continues to advance very rapidly. Fueled by new basic research and clinical discoveries, HSCs hold promise for such indications as treating autoimmunity, generating tolerance for solid organ transplants, and directing cancer therapy. However, many challenges remain. The availability of (matched) HSCs for all of the potential applications continues to be a major hurdle. Efficient expansion of HSCs in culture remains one of the major research goals. Future developments in genomics and proteomics, as well as in gene therapy, have the potential to widen the horizon for clinical application of hematopoietic stem cells even further.

Keywords: *hematopoiesis, stem cell, self-renewal, differentiation, growth factors*

Trojhladinová ventilácia (3LV – 3 level ventilation), klinické skúsenosti *Three-level ventilation (3LV – 3 level ventilation), the clinical experience*

Pavol TÖRÖK, Peter ČANDÍK, Dušan RYBÁR, Stanislav SALADIAK, Štefan IMRECZE

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta,
Klinika anestéziológie a intenzívnej medicíny*

Abstrakt: Vychádzajú z problematiky umelej ventilácie pľúc (UVP) pri nehomogénnych patologických procesoch pľúc (ALI, ARDS, pneumónia atď.), autori aplikovali v skupine 12 pacientov s nehomogénnym pľúcny postihnutím trojhladinovú umelú ventiláciu pľúc. Trojhladinovú ventiláciu definujú ako spôsob (modifikáciu) UVP, pričom základnú hladinu ventilácie tvorí ventilačný režim CMV, PCV alebo PS (ASB) a nastavbu , tzv. ventiláciu na pozadí tvoria dve hladiny PEEP.

PEEP (konštantný) a PEEPh (PEEP high) s meniteľnou frekvenciou a trvaním (striedaním) prechodu medzi jednotlivými hladinami PEEP.

Cieľom práce bolo vyskúšať, či pri výrazne nehomogénnej distribúcii plynov v ťažko patologicky postihnutých pľúcach je možné trojhladinovou UVP zlepšiť distribúciu plynov do tzv. pomalých bronchoalveolárnych kompartmentov pri znížení objemového zaťaženia tzv. rýchlych kompartmentov a zlepšiť výmenu plynov v pľúcach pri zachovaní zásad „netraumatizujúcej ventilácie“.

U 12 pacientov s ťažkým nehomogénnym poškodením pľúc (atypická pneumónia a ARDS/ALI) zaviedli po málo úspešnej ventilácii v režime PCV, po recruitment manévri ($PaO_2/FiO_2 = 5-6$), trojhladinovú ventiláciu pľúc (3LV).

Po zavedení 3LV s frekvenciou $f_{PCV} = 26 \pm 4$ d.min-1 a PEEPh s frekvenciou $f_{peeph} = 7 \pm 2$ d. min-1. pri dosiahnutej minútovej ventilácii $MV = 12 \pm 4$ l . min-1, došlo počas 1 až 4 hodín k výrazným pozitívnym zmenám vo výmene plynov pľúcach.

Pri porovnaní zmien po zavedení 3LV došlo k zníženiu pľúcneho skratu z $50 \pm 5\%$ na hodnoty okolo $30 \pm 5\%$. Zvýšila sa eliminácia CO_2 s poklesom $PaCO_2$ na hodnoty pod $6 \pm 0,3$ kPa a stúplo PaO_2 na hodnoty $7,5 \pm 1,2$ kPa., pri znížení FiO_2 na $0,8 - 0,4$. Recruitment pľúc pôsobením $PEEP = 1,2 \pm 0,4$ kPa, prejavujúci sa aj zvýšením statickej poddajnosti C_{st} z hodnôt $0,18 \pm 0,02$ l/kPa na $0,3 \pm 0,02$ l/kPa a neskôr až $0,38 \pm 0,05$ l/kPa, prispel k zlepšeniu výmeny plynov. Odpor dýchacích ciest (R_{aw}) klesol o viac ako 30%. Zlepšenú aeráciu pľúc hodnotia autori ako prejav aj zlepšenej distribúcie plynov do oblastí s dlhou časovou konštantou. Pacienti boli prevedení po 5 ± 1 dňoch na ventilačný režim PS a s postupným znižovaním ventilačnej podpory odpojení od ventilátora a preložení na základné oddelenie.

Záverom konštatujú, že napriek malému súboru klinické výsledky prinajmenšom podporujú výsledky teoretickej matematickej simulácie 3LV v matematickom a fyzikálnom modeli. Konštatujú tiež , že 3LV zlepšila výmenu plynov v pľúcach v porovnaní s PCV aplikovanej počas prvých 2-4 hodín UVP a že môže byť nádejným spôsobom pre ventiláciu pľúc postihnutých difúznym nehomogénnym patologickým procesom.

Kľúčové slová: UVP - umelá ventilácia pľúc, ARDS, trojhladinová UVP, vírusová pneumónia, nehomogénne pľúca

Abstract: Considering the issues of artificial lung ventilation (ALV) in non-homogenous pathological lung processes (ALI, ARDS, Pneumonia, etc.), the authors applied the three-level lung ventilation to the group of 12 patients with non-homogenous lung injury. Three-level ventilation is defined as a type (modification) of ALV, that consists of a basic level containing the ventilation mode CMV, PCV or PS (ASB) and add-on level, so call background ventilation that consists of two levels of PEEP.

PEEP (constant) and PEEPh (PEEP high) with variable frequency and duration of transition between individual levels of PEEP.

The objective was to test, whether in the cases of considerably non-homogenous gas distribution in acute pathological disorders of lungs it is possible, using the three-level ALV, to improve the gas distribution into so called slow bronchoalveolar compartments while decreasing the volume load of so called fast compartments and to improve the gas exchange in lungs while sustaining the principles of „non-traumatic ventilation“.

To 12 patients with heavy non-homogenous lung injury/disorder (atipic pneumonia and ARDS/ALI), the authors applied the three-level lung ventilation after the 'low-success' ventilation in the mode PCV after recruitment manoeuvre ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 = 5-6$).

After the application of 3LV with the frequency $f_{\text{PCV}} = 26 \pm 4 \text{ b.min}^{-1}$ and PEEPh with the frequency $f_{\text{peeph}} = 7 \pm 2 \text{ b.min}^{-1}$ reaching the minute ventilation $\text{MV} = 12 \pm 4 \text{ b.min}^{-1}$, the considerably positive changes in gas exchange in lungs were observed during 1 to 4 hours.

Comparing the changes after the application of 3LV, it was observed that the lung disorder (error) decreased from the levels of $50 \pm 5\%$ to ca. $30 \pm 5\%$. The elimination of CO_2 , with the drop in PaCO_2 to the levels under $6 \pm 0,3 \text{ kPa}$, has increased and PaO_2 has increased to the levels of $7,5 \pm 1,2 \text{ kPa}$, while FiO_2 was decreased to $0,8 - 0,4$. Lung recruitment caused by $\text{PEEP} = 1,2 \pm 0,4 \text{ kPa}$, also manifested by increased static compliance C_{st} from the levels of $0,18 \pm 0,02 \text{ l/kPa}$ to $0,3 \pm 0,02 \text{ l/kPa}$ and later up to $0,38 \pm 0,05 \text{ l/kPa}$, helped to improve the gas exchange. Airways resistance (R_{aw}) decreased by more than 30%. The improved aeration of lungs is also evaluated by the authors to be the manifestation of improved gas distribution to the areas of long time constant. Patients were transferred after 5 ± 1 days to ventilation mode PS and after the consistent decreasing of ventilation support weaned off the ventilator and transferred to basic care.

In conclusion, it can be stated that in spite of low study group the clinical results minimally support, if not more, the results of theoretical mathematic simulation of 3LV in mathematical and physical model. The authors also conclude that 3LV improved the gas exchange in lungs in compare to PCV applied after first 2-4 hours of ALV and that 3LV could be promising mode of ventilation for the lungs afflicted by diffusive non-homogenous pathological process.

Keywords: ALV, three-level ALV, ARDS, Viral pneumonia, Inhomogenous lung

Nanopórovité materiály pre biomedicínske aplikácie

Nanoporous materials for biomedical applications

Vladimír ZELEŇÁK

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

Abstrakt: V rámci prednášky bude predstavená usporiadaná nanopórovitá silika a pórovité koordinačné polyméry typu MOF. Obe skupiny materiálov sú ciele pre biomedicínske aplikácie, konkrétne bunkové zobrazovanie a podávanie liečiv. V prednáške predstavím spôsob modifikácie uvedených nanopórovitých nosičov pomocou kvantových bodiek a ligandov, ktoré umožňujú ciele transport a uvoľňovanie liečiva za použitia fyzikálnych a chemických stimulov (magnetické pole, pH, UV/VIS žiarenie).

Kľúčové slová: *nano, pórovité, liečivo, transport, silika*

Abstract: In the lecture, the ordered nanoporous silica and porous coordination polymers of MOF type will be presented. The both groups of materials are targeted for biomedical applications, namely cell imaging and drug delivery. In the talk I will show the methods of modifying of nanoporous matrices by quantum dots and ligands that enable targeted transport and drug release using physical and chemical stimuli (magnetic field, pH, UV/VIS radiation).

Keywords: *nano, porous, drug, transport, silica*

Funkcie receptorov SLAMF rodiny

Function of SLAMF family receptors

Matúš ČOMA

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: SLAMF receptorová rodina (rodina receptorov signálnych lymfocytových aktivačných molekúl) je atraktívnou a novopopísanou skupinou 9 glykoproteínov radených do rodiny imunoglobulínov. SLAMF receptory sú exprimované na širokom spektre leukocytov zahŕňajúc ich skoré vývojové podskupiny. Atraktivita týchto receptorov spočíva v ich bohatých imunologických funkciách. SLAMF receptory ovplyvňujú leukocytárnu sekréciu interleukínov (IL-2, IL-4, IL-6, IL8 a IL-12), interferónu gama (IFN- γ) a tumor nekrotizujúceho faktoru alfa (TNF- α). SLAMF receptory sú signálnymi receptormi, modulujú aktiváciu a diferenciaciu širokého spektra buniek imunitného systému, sprostredkovávajú medzibunkovú interakciu a zúčastňujú sa regulácie mnohých funkcií leukocytov. Receptor SLAMF1 (CD150) slúži ako mikrobiálny senzor a zároveň je jedným z dvoch známych receptorov vírusu osýpok. Protilátky proti receptorom SLAMF3 (CD229) a SLAMF7 (CD319) nachádzajú uplatnenie v diagnostike a terapii mnohopočetného myelómu.

Kľúčové slová: *SLAMF, SLAM, receptor, funkcia, mnohopočetný myelóm*

Abstract: SLAMF receptor family (signaling lymphocytic activation molecule receptor family) is an attractive and newly-described group of 9 glycoproteins that belong to immunoglobulin family. SLAMF receptors are expressed on a wide variety of leukocytes including their early maturation stages. These receptors are attractive due to their rich immunological functions. SLAMF receptors affect leukocyte secretion of interleukins (IL-2, IL-4, IL-6, IL8 a IL-12), interferon gamma (IFN- γ) a tumor necrosis factor alpha (TNF- α). SLAMF receptors are signaling receptors, they modulate intercellular interaction and regulate several leukocyte functions. Receptor SLAMF1 (CD150) serves as a microbial sensor and it is one of two already known receptors of measles virus. Antibodies against receptors SLAMF3 (CD229) and SLAMF7 (CD319) are useful tools in diagnostics and therapy of multiple myeloma.

Keywords: *SLAMF, SLAM, receptor, function, multiple myeloma*

Funkcie SLAM receptorov

SLAMF receptorová rodina je atraktívnou a novopopísanou skupinou 9 glykoproteínov radených do skupiny imunoglobulínov. Atraktivita týchto receptorov spočíva na niektorých ich osobitých vlastnostiach. Je to prvá rodina receptorov, ktorých kombinovanou expresiou dokážeme precízne odlíšiť myšacie HSC bunky od hematopoetických progenitorových buniek. Sú exprimované na bohatom spektre leukocytov a ich vývojových podskupinách a už prvé štúdie odhaľujú ich dôležité imunologické funkcie (Calpe et al., 2008).

Štúdie SLAMF receptorov u geneticky modifikovaných myší, stimulácie SLAMF receptorov pomocou protilátok ako aj štúdie stimulácii SLAMF receptorov ich vzájomnou interakciou odhalili mnohé imunologické funkcie týchto receptorov sprostredkované ovplyvnením sekrécie TNF- α , IFN- γ , IL-2, IL-4, IL-6, IL8 a IL-12

(Veillette, 2006, Sintes et al., 2011). Ovplyvnenie sekrécie interleukínov, TNF- α a IFN- γ pri stimulácii jednotlivých SLAMF receptorov rovnako ako aj niektoré funkcie týchto receptorov sú zhrnuté v tabuľke 1.

Tab.1. Funkcie SLAMF receptorov

Receptor	Funkcie
SLAMF1	T-lymfocyty: \uparrow sekrécie IL-4 a IFN- γ Makrofágy: \uparrow zabíjania baktérii, \uparrow sekrécie IL-6, IL-12, TNF- α Dendritické bunky: \uparrow sekrécie IL-8 a IL-12 Trombocyty: \uparrow stability agregátov
SLAMF2	T-lymfocyty: \uparrow proliferácie, \uparrow sekrécie IL-2 B-lymfocyty, NK a dendritické bunky: regulácia proliferácie a aktivácie
SLAMF3	T-lymfocyty: \downarrow sekrécie IFN- γ , aktivácia ERK, \uparrow sekrécie IL-2 a IL-4, \uparrow proliferácie T-lymfocytov
SLAMF4	NK bunky, CD8+ T-lymfocyty: \uparrow cytotoxicity, \uparrow sekrécie IFN- γ Eosinofily: \uparrow zabíjania, \uparrow sekrécie cytokínov, \uparrow uvoľňovania peroxidázy
SLAMF5	T-lymfocyty: \uparrow proliferácie, \uparrow sekrécie IFN- γ , \uparrow funkcie T _{FH} , \uparrow medzibunkovej adhézie T a B-lymfocytov Mastocyty: \downarrow Fc ϵ RI-mediovej signalizácie Trombocyty: \uparrow stability agregátov
SLAMF6	NK bunky: \uparrow cytotoxicity, \uparrow sekrécie IL-8, IFN- γ a TNF- α CD8+ T-lymfocyty: \uparrow cytotoxicity, \uparrow sekrécie IFN- γ CD4+ T-lymfocyty: T _{H1} polarizovaná odpoveď Neutrofilny: \uparrow zabíjanie baktérii, \uparrow produkcia ROS a cytokínov
SLAMF7	B-lymfocyty: \uparrow proliferácie NK bunky: \uparrow cytotoxicity a zabíjania
SLAMF8	neznáme
SLAMF9	neznáme

Zdroj: Sintes et al., 2011

Fagocytóza je kľúčový proces, ktorým makrofágy eliminujú mikroorganizmy po ich rozoznaní mikrobiálnymi senzormi. Receptor CD150 okrem svojich iných funkcií zároveň slúži ako takýto mikrobiálny senzor, ktorý riadi zabíjanie gram-negatívnych baktérii makrofágmi. Po interakcii s proteínmi OmpC a OmpF na povrchu baktérii a vstupe do fagozómu reguluje CD150 aktivitu NADPH oxidázového (NOX2) komplexu a fagolyzozomálnu maturáciu. Receptory CD150 (SLAMF1) a CD46 (nie je zástupca SLAMF receptorov) patria medzi dva doposiaľ známe receptory vírusu osýpok (Dhiman et al., 2004).

Diferenciácia myšacích NKT buniek a iných lymfocytov spojených s vrodenu imunitou je spúšťaná SAP/Fyn signálnou dráhou a to v prítomnosti oboch CD150 a CD352 receptorov na povrchu dvojito pozitívnych tymocytov súčasne. Vývojová príslušnosť (budúcnosť) T-lymfocytovej línie závisí na rovnováhe medzi TCR a SLAMF receptorovou signalizáciou. Silná TCR signalizácia a slabá SLAMF receptorová signalizácia vedie k vývoju konvenčných $\alpha\beta$ CD4+ a CD8+ T-lymfocytov. Vznik NKT buniek je spojený so silnou TCR aj SLAMF receptorovou signalizáciou. Slabá TCR a normálna SLAMF

receptorová signalizácia vedie k maturácii CD4+ a CD8+ T-lymfocytov spojených s vrodenuou imunitou (Griewank et al., 2007).

Receptor CD244 bol popísaný ako koreceptor pri aktivácii ľudských NK buniek. Avšak úloha CD244 pri formovaní cytotoxickej imunologickej synapsy NK bunkami stále nie je dobre preštudovaná. Pri styku pokojových NK buniek s ľudskými bunkami infikovanými EBV vírusom dochádza k okamžitej redistribúcii CD244 a SAP adaptorových molekúl do cytotoxickej imunologickej synapsy. Receptor CD244 ostáva naviazaný na cieľovú bunku aj po uvoľnení samotnej NK bunky. Receptory CD244 preto zohrávajú dôležitú rolu pri počiatočnej väzbe, skenovaní a formovaní cytotoxickej imunologickej synapsy NK buniek s bunkami infikovanými EBV (Roda-Navarro et al., 2004).

SAP(SLAM adaptorový proteín) deficientné CD4+ T-lymfocyty oproti normálnym CD4+ T-lymfocytom selektívne strácajú adhezivitu k antigén prezentujúcim B-lymfocytom, no adhezivita s dendritickými bunkami ostáva porovnateľná. Stykom SAP deficientných CD4+ T-lymfocytov a B-lymfocytov dochádza k vzniku defektného germinálneho centra. Zatiaľ čo interakcia T-lymfocytu s dendritickou bunkou je závislá na integrínoch, interakcia T-lymfocytu s B-lymfocytom je spočiatku závislá na integrínoch a neskôr udržiavaná pomocou SAP. Pre predĺženie interakciu T-lymfocytu s B-lymfocytom, optimálnu funkciu pomocných folikulových T-lymfocytov a formovanie optimálneho germinálneho centra in vivo je potrebná prítomnosť CD84. Štúdiou na myšiach sa zistilo, že CD84-/- Th lymfocyty exprimujú oproti normálnym Th lymfocytom vyššie hladiny CD352, čo naznačuje istú funkčnú kompenzáciu vzhľadom na to, že obe tieto receptory sa viažu so SAP adaptorovým proteínom. Receptory CD84 a CD352 slúžia ako adhezívne receptory, ktoré špecificky udržiavajú konjugáciu T-lymfocytov s B-lymfocytmi (Cannons et al., 2010).

Štúdiou na SAP deficientných myšiach sa zistilo, že správna tvorba germinálneho centra nie je závislá na SAP po eliminácii génu pre CD352. Stimulácia receptora CD352 v neprítomnosti SAP vedie k väzbe SHP-1 proteínu na CD352 a zvýšeniu koncentrácie SHP-1 proteínu v imunologickej synapse, čím dochádza k zníženiu adhézie T-lymfocytov s B-lymfocytmi. O pozitívnej resp. negatívnej signalizácii receptora CD352 rozhoduje jeho väzba s kompetujúcimi proteínmi SAP a SHP-1. Väzbou SAP na CD352 sú sprostredkované pozitívne signály, zvyšuje sa adhezivita T-lymfocytov s B-lymfocytmi a predlžuje sa trvanie imunologickej synapsy. V prípade väzby SHP-1 na CD352 dochádza k negatívnej signalizácii, zníženiu adhezivity T-lymfocytov s B-lymfocytmi, skrátení trvania imunologickej synapsy a tvorbe chybného germinálneho centra. Analogicky sú sprostredkované signály po stimulácii receptora CD352 pri diferenciacii NKT buniek, pričom SAP stimuluje a SHP-1 inhibuje diferenciaciu NKT buniek (Kageyama et al., 2012).

U SAP deficientných cytotoxických T-lymfocytov možno pozorovať defekty v organizácii aktínu a dokovania centrozómu v imunologickej synapse medzi T a B-lymfocytmi. Deficiencia SAP vedie k negatívnej signalizácii receptorov CD352 a CD244 prostredníctvom ich asociácie s fosfatázou SHP-1 a jej následným nahromadením v synapse. Tento jav je sprevádzaný znížením aktivácie kináz Src rodiny a fosforylácie tyrozínov. V prítomnosti SAP receptor CD352 podporuje TCR-mediovanú signalizáciu a lýtické funkcie. SAP v kombinácii so SLAMF receptormi CD352 a CD244 môžu pozitívne alebo negatívne ovplyvňovať formovanie konjugátov cytotoxických T-lymfocytov s B-

lymfocytmi a tvorbu imunologickej synapsy, čím je regulovaná interakcia a eliminácia aktivovaných B-lymfocytov cytotoxickými T-lymfocytmi. (Zhao et al., 2012).

Záver

Ľudský imunitný systém je komplexná mašinéria zahrňajúca množstvo proteínov. Obzvlášť zaujímavou skupinou proteínov sú proteíny exprimované na povrchu leukocytov. Zúčastňujú sa mnohých interakcií regulujúcich vrodené a získané imunitné odpovede a zároveň sú potenciálne excelentnými cieľmi pri diagnostike a terapeutickej intervencii. Tieto molekuly prenášajú signály modulujúce vývoj, maturáciu, aktiváciu, prežívanie, klonálnu expanziu a efektorové funkcie leukocytov. Niektoré z týchto povrchových signálnych molekúl sú schopné aktivovať lymfocyty a iné leukocyty zatiaľ čo iné fungujú ako inhibítory imunitných odpovedí majúce dôležitú úlohu pri vzniku tolerancie na vlastné antigény.

Literatúra

1. Calpe, S., Wang, N., Romero, X., Berger, S., Lanyi, A., Engel, P., & Terhorst, C. (2008). The SLAM and SAP Gene Families Control Innate and Adaptive Immune Responses. *Advances In Immunology*, 97(2), 177-250.
 2. Cannons, J., Qi, H., Lu, K., Dutta, M., Gomez-Rodriguez, J., Cheng, J., Wakeland, E., Germain, R., & Schwartzberg, P. (2010). Optimal Germinal Center Responses Require a Multistage T Cell:B Cell Adhesion Process Involving Integrins, SLAM-Associated Protein, and CD84. *Immunity*, 32(2), 253-265.
 3. Dhiman, N., Jacobson, R., & Poland, G. (2004). Measles virus receptors: SLAM and CD46. *Reviews in Medical Virology Rev. Med. Virol.*, 14(4), 217-229.
 4. Griewank, K., Borowski, C., Rietdijk, S., Wang, N., Julien, A., Wei, D., Mamchak, A., Terhorst, C., & Bendelac, A. (2007). Homotypic Interactions Mediated by Slamf1 and Slamf6 Receptors Control NKT Cell Lineage Development. *Immunity*, 27(5), 751-762.
 5. Kageyama, R., Cannons, J., Zhao, F., Yusuf, I., Lao, C., Locci, M., Schwartzberg, P., & Crotty, S. (2012). The Receptor Ly108 Functions as a SAP Adaptor-Dependent On-Off Switch for T Cell Help to B Cells and NKT Cell Development. *Immunity*, 36(6), 986-1002.
 6. Roda-Navarro, P., Mittelbrunn, M., Ortega, M., Howie, D., Terhorst, C., Sanchez-Madrid, F., & Fernandez-Ruiz, E. (2004). Dynamic Redistribution of the Activating 2B4/SAP Complex at the Cytotoxic NK Cell Immune Synapse. *The Journal of Immunology*, 173(6), 3640-3646.
 7. Sintes, J., Bastos, R., & Engel, P. (2011). SLAM Family Receptors and Autoimmunity. *Autoimmune Disorders - Pathogenetic Aspects*, 53-72.
 8. Veillette, A. (2006). Immune regulation by SLAM family receptors and SAP-related adaptors. *Nature Reviews Immunology Nat Rev Immunol*, 6(1), 56-66.
 9. Zhao, F., Cannons, J., Dutta, M., Griffiths, G., & Schwartzberg, P. (2012). Positive and Negative Signaling through SLAM Receptors Regulate Synapse Organization and Thresholds of Cytolysis. *Immunity*, 36(6), 1003-1016.
-

Detekcia subklinickej aterosklerózy

Detection of subclinic atherosclerosis

Eliška FATLOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Akútne kardiovaskulárne príhody sú často prvým prejavom prebiehajúcej, doteraz bezpríznakovej aterosklerózy. Sú známe klasické modifikovateľné a nemodifikovateľné kardiovaskulárne rizikové faktory, ale pribudlo aj mnoho nových „rizikových markerov“ aterosklerózy.

Na detekciu subklinickej aterosklerózy sa používajú funkčné, morfológické, biochemické a genetické markery. Na zaznamenávanie funkčných zmien steny artérií sa používajú viaceré metódy, napr. meranie rýchlosti šírenia pulzovej vlny (pulse wave velocity - PWV), augmentačného indexu – Aix, vazodilatácie navodenej prietokom krvi (flow-mediated dilatation – FMD a. brachialis), členkovo-brachiálneho indexu (ankle-brachial index-ABI). Medzi metódy zobrazujúce morfológické zmeny steny cievy patrí ultrasonografia, selektívna koronarografia, CT, MRI, PET a ďalšie. Je známych vyše 200 biochemických markerov, medzi nimi najznámejšie CRP, Lp(a), homocysteín, Lp-PLA2 a mnohé iné. Stanovenie uvedených markerov nám napomáha rozpoznať subklinickú aterosklerózu a začať preventívne opatrenia, aby sa zabránilo jej progresii.

Kľúčové slová: *subklinická ateroskleróza; rizikové faktory; rizikové markery; kardiovaskulárne ochorenia; prevencia*

Abstract: Acute cardiovascular events are often the first manifestation of the ongoing previously asymptomatic atherosclerosis. In addition to known classical modifiable and non-modifiable cardiovascular risk factors there are many emerging „risk markers“ of atherosclerosis.

To detect subclinical atherosclerosis, functional, morphological, biochemical and genetic markers are used. Several methods are available for recording functional changes of arterial wall: measurement of pulse wave velocity (PWV), augmentation index (Aix), flow-mediated dilatation (FMD) of brachial artery, ankle-brachial index (ABI). Additional methods showing morphological changes of the vessel wall include ultrasound, coronary angiography, CT, MRI, PET and others. It is known for over 200 biochemical markers, especially CRP, Lp (a), homocysteine, Lp-PLA2, among others. The determination of those markers helps us to identify subclinical atherosclerosis and initiate preventive methods to avoid its progression.

Keywords: *subclinical atherosclerosis; risk factors; risk markers; cardiovascular diseases; prevention*

1. Funkčné zmeny artérievej steny

Na zaznamenávanie funkčných zmien steny artérií sa používajú viaceré metódy ako meranie rýchlosti šírenia pulzovej vlny (pulse wave velocity - PWV), augmentačného indexu – Aix, vazodilatácie navodená prietokom krvi (flow-mediated dilatation – FMD a. brachialis), členkovo-brachiálneho indexu (ankle-brachial index-ABI). Tieto vyšetrovacie metódy, ale aj iné (Kvantitatívna koronárna angiografia, Periférna

artériová tonometrie) zamerané na vyšetrenie funkčných zmien artériovej steny slúžia ako markery subklinickej aterosklerózy (Lekakis a spol., 2011).

1.1 Artériová tuhosť

Artériová tuhosť popisuje redukciu schopnosti steny tepny kontrahovať sa alebo dilatovať vplyvom intraluminálneho tlaku (Cecelja a Chowienczyk, 2012). Tuhosť tepien vyjadruje poškodenie ich stien vplyvom rizikových faktorov pôsobiacich dlhší časový úsek (niekoľko rokov). Závisí od štruktúry a funkcie tepien, t.j. čím je v tepne nižší obsah elastínu a vyšší obsah kolagénu, tým je tuhšia (Farský, 2009). Mieru rigidity príslušného úseku tepenného riečišťa charakterizuje **rýchlosť šírenia pulzovej vlny PWV**. PWV určujeme zmeraním vzdialenosti medzi dvoma bodmi na povrchu tela a časového rozdielu, kedy sa v nich pulzová vlna zaregistruje (tranzitný čas). V klinickej praxi sa používa najčastejšie meranie tranzitného času a. carotis – a. femoralis a vzdialenosť medzi nimi.

Tabuľka 1. Referenčné hodnoty Aix a PWV

	Aix (%)	PWV (m/s)
Optimálny	< -30	<7
Normálny	-30 až -10	7 až 9,7
Zvýšený	-10 až 10	9,7 až 12
Patologický	>10	>12

Zdroj: Upravené podľa Farský, 2009

Pri vyšetrovaní artériovej tuhosti sa získa tlaková krivka z periférnych tepien, z ktorej sa po matematickej transformácii dá odvodiť tlaková krivka z aorty zložená z dvoch vln: dopredovej P1 a odrazenej P2 (Farský, 2009). Z centrálnej krivky sa vypočíta tzv. **augmentačný index (Aix)** v %. Referenčné hodnoty PWV a Aix uvádza tab.1. Na meranie PWV a Aix sa používa celý rad zariadení ako je napríklad aplanačná tonometria, piezo-elektrická metóda. Relatívne najmladším prístrojom umožňujúcim rýchle a jednoduché vyšetrenie PWV a Aix je artériograf.

1.2 Vazodilatácia navodená prietokom krvi

Vazodilatácia navodená prietokom krvi (**flow-mediated dilatation – FMD**) je spolu s členkovo-brachiálnym indexom nezávislým prognostickým ukazovateľom endotelovej dysfunkcie. Štúdie poukazujú na skutočnosť, že dôsledkom poruchy endotelu v koronárnych artériách, je porucha dilatácie a. brachialis (Škutětyová a spol., 2004). Vyšetrenie FMD a. brachialis sa dnes stala súčasťou „endpointov“ mnohých klinických štúdií rovnako ako hodnotenie intimo-mediálnej hrúbky cievnej steny (Drobná a spol., 2011, TerAvest a spol., 2007).

FMD sa hodnotí prostredníctvom ultrazvukového určenia priemeru a. brachialis za bazálnych podmienok a následne po 5 minútovej kompresii a reaktívnej hyperémii spôsobujúcu dilatáciu artérie. Avšak vzhľadom na vysoké interindividuálne variácie merania, časovú náročnosť a komplikovanejší postup vyšetrenia sa FMD neodporúča na populačný skríning subklinickej aterosklerózy (Szabóová, 2012).

1.3 Členkovo brachiálny index

Meranie členkovo-brachiálneho indexu (ankle-brachial index – ABI) je jednou z metódik včasnej identifikácie rizikových pacientov, je uznávaným markerom subklinickej aterosklerózy. Dlhodobu sa využíva v diagnostike prítomnosti periférneho artériového obliterujúceho ochorenia (PAOO), v poslednom čase sa ale dostáva do povedomia ako významný prediktor „skrytej“ aterosklerózy a hodnotenia kardiovaskulárneho rizika (Kmecová a spol., 2013). Dopplerovskou technikou sa meria hodnota krvného tlaku nad a.brachialis (AB) a v oblasti členka nad a. dorsalis pedis (ADP) a a. tibialis posterior (ATP). Hodnotenie ABI uvádza tab.2.

Tabuľka 2. Hodnotenie členkovo-brachiálneho indexu

ABI index	Hodnotenie
> 1	Norma
0,9-1	Zmeranie indexu po záťaži (pokles o 20%=PAOO)
0,7-0,9	Mierne až stredne závažný obliterujúci proces
0,6-0,7	Závažný obliterujúci proces
< 0,6	Obliterácia artérie
<0,5	Kritická končatinová ischémia
>1,3	Mediokalcinóza

Zdroj: Upravené podľa Kmecová a spol., 2013

Nízke hodnoty ABI sú spojené s kardiovaskulárnym rizikom nezávisle na prítomnosti ďalších rizikových faktorov aterosklerózy (Gupta a spol., 2014). Pokles ABI o 0,1 sa spája s 35% vyšším rizikom kardiovaskulárnej mortality. Podľa HealthReach registra 60% pacientov s PAOO, s nízkym ABI má tiež aterosklerotické postihnutie ďalšieho miesta cievneho riečiska. PAOO a nízke ABI sú indikátormi generalizovanej aterosklerózy (Kmecová a spol., 2013). Rovnako ako nízke hodnoty, tak aj vysoké hodnoty ABI sú závažným prediktorom budúcich vaskulárnych príhod.

2. Morfologické zmeny artériovej steny

Medzi metódy zobrazujúce morfológické zmeny steny cievy patrí ultrasonografia, selektívna koronarografia, CT, MRI, PET a ďalšie. Ultrazvukové vyšetrenie sa považuje za relatívne lacné, širokodostupné a neinvazívne vyšetrenie s dobrou reprodukovateľnosťou (Szabóová, 2012). Na morfológické posúdenie arteriálnej steny sa využíva meranie intimomediálnej hrúbky (Intima-media thickness – IMT) prostredníctvom ultrazvuku. IMT (pri vyšetrení a. carotis a a.femoralis) poukazuje na koreláciu s tradičnými rizikovými faktormi kardiovaskulárnych ochorení a s kardiovaskulárnymi príhodami (Polak a spol., 2011). Hodnota karotickej IMT koreluje s vekom, pohlavím, artériovou hypertenziou, fajčením, DLP, DM a obezitou. Meranie IMT súčasne hodnotí zmeny postihujúce intimu a médiu. IMT meriame na zadnej stene a. carotis communis 1 cm pred karotickou bifurkáciou, v oblasti bifurkácie a v a. carotis interna (Chytilová a Malík, 2007). Mnohé meta-analýzy (ARIC Study, 2000; Carotid Atherosclerosis Progression Study (CAPS), 2006; Kitamura Study, 2004 a i.) dokázali zvýšený výskyt infarktu myokardu (o 15%) a náhlejšieho cievného mozgového

príhody (o 18%) pri zvýšení IMT v a. carotis communis o 0,1mm (Szabóová, 2012, Matthias a spol., 2007). Podľa týchto údajov je IMT silnejší prediktor ako ostatné tradičné rizikové faktory (Szabóová, 2012).

3. Biochemické markery subklinickej aterosklerózy

Mnoho výskumníkov sa zameralo na stanovenie biochemických markerov priamo v krvi. Existuje celý rad týchto látok cirkulujúcich v krvi poukazujúcich na prítomnosť aterosklerotického procesu (Poredos, 2011). V tab.7 sú uvedené biochemické markery, ktoré rozdelíme do niekoľkých skupín.

Tabuľka 3. Biochemické markery subklinickej aterosklerózy

Markery endotelovej dysfunkcie	Adhézne molekuly	ICAM-1, VCAM-1, E-selektín, P-selektín, PECAM-1, endoglin, V (VE)-kaderin, S-Endo-1antigén, CD40 L,
	Cytokíny	IL-6, IL-18, TNF- α , 8-iso-prostaglandin F 2α , ET-1, metaloproteinázy
	iné	Mikročastice odvodené od endotelu, progenitorové bunky, meranie glykokalyxu mikroalbuminúria
Zápalové markery	hs-CRP, fibrinogén, sérový amyloid A, DMA, ADMA, oxLDL, Lp-PLA2	
Faktory hemostázy	vWf, tissue plasminogen activator (t-PA), PAI-1, FVII, F V, protrombín, plazminogén, D-diméry, Lp(a).	

Vysvetlivky: PECAM-1 - platelet-endothelial cell adhesion molecule, VE-kaderín - vascular endothelial - kaderín, ET-1 - endothelin-1, DMA – dimetylamin, ADMA – asymetrický dimetylarginín, Lp-PLA2 – lipoproteín asociovaná fosfolipáza, vWf – von Willebrandov faktor, F VII (V) – faktor VII (V), Lp(a) – lipoproteín(a).

Zdroj: Zostavené podľa Szaboová, 2012.

Záver

Prevenca aterosklerózy ako podklad kardiovaskulárnych ochorení spočíva v cielennom ovplyvňovaní modifikovateľných kardiovaskulárnych rizikových faktorov s využitím ako farmakologických tak aj nefarmakologických rizikových faktorov. Základom prevencie a liečby aterosklerózy by mal byť v prvom rade nefarmakologický prístup spočívajúci v zanechaní fajčenia, racionálnej výžive smerujúcej k poklesu telesnej váhy a úpravy lipidového profilu a samozrejme začlenenie pravidelnej pohybovej aktivity do životného štýlu. Až keď tieto nefarmakologické opatrenia nestačia k zníženiu kardiovaskulárneho rizika, zahajuje sa farmakoterapia.

Literatúra

1. Lekakis, J., Abraham P., Balbarini A., Blann A., Boulanger C.M., Cockcroft J., Cosentino F., Deanfield J., Gallino A., Ikonomidis I., Kremastinos D., Landmesser U., Protogerou A., Stefanadis C., Tousoulis D., Vassalli G., Vink H., Werner

- N., Wilkinson I., Vlachopoulos C.. Methods for evaluating endothelial function: a position statement from the European Society of Cardiology. In *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2011, vol. 18, no. 6, p. 775-789.
2. Cecelja, M., Chowienczyk, P. Role of arterial stiffness in cardiovascular disease. In *Journal of the Royal Society of Medicine Cardiovascular Disease.* 2012, vol.1, no. 4, p.11.
 3. Farský, Š. Vyšetovanie arteriálnej tuhosti. In *Via practica.* 2009, roč.6, č.4, s.153-156.
 4. Drobná V., Jankyová S., Tisoňová J. , Dukát A., Kristová V., Mačugová A., Kostková L., Wawruch M. Perorálne antidiabetiká a ich vplyv na endotelovú dysfunkciu. In *Klinická farmakologie a farmacie.* 2011, roč.25, s.35-40.
 5. TerAvest, E., Stalenhoef, A.F.H., de Graaf, J. What is the role of non-invasive measurements of atherosclerosis in individual cardiovascular risk prediction? In *Clin Sci.* 2007, vol.112, p. 507–516.
 6. Szabóová, E. Individualized Cardiovascular Risk Assessment. In *Coronary artery disease – New insights and novel approaches.* Publisher: InTech, 2012. p. 159-206.
 7. Kmecová, D., Rašiová M., Kozárová M.,Kmec J. Vysoké členkové tlaky a kardiovaskulárna morbidita. In *Vaskulárna medicína.* 2014, roč.6, č.1, s.24-26.
 8. Chytilová, E., Malík, J. Smykové napetí v karotickém povodí a jeho role v rozvoji aterosklerózy. In *Vnitřné lékařství.* 2007, roč.53, č.4, s.377-381.
 9. Polak, J., Pencina J.M., Pencina K.M., O'Donnell Ch.J., Wolf P.A., D'Agostino R.B.. Carotid-wall intima-media thickness and cardiovascular events. In *New England Journal of medicine.* 2011, vol.3, no. 365, p.213-221.
 10. Matthias, W. et al. Prediction of clinical cardiovascular events with carotid intima-media thickness. A systematic review and meta-analysis. In *Circulation.* vol. 115, no. 4, p. 459-467.
 11. Poredos, P. Markers of preclinical atherosclerosis and their clinical relevance poredos. In *The Open Atherosclerosis and Trombosis Journal.* 2011, vol.4, p.1-10.
 12. Gupta D.K., Skali H., Claggett B., Kasabov R., Cheng S., Shah A.M., Loehr L.R., Heiss G., Nambi V., Aguilar D., Wruck L.M., Matsushita K., Folsom A.R., Rosamond W.D., Solomon S.D. Heart failure risk across the spectrum of ankle-brachial index:The ARIC study (Atherosclerosis Risk In Comunities). In *JAAC: Heart Failure.* 2014, vol.2, no.5, p.447-454.
-

Atiproliferatívne účinky akridínových/akridónových derivátov

Atypical proliferative activity of acridine/acridone derivatives

Gabriela GÖNCIOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Potenciál akridínových/akridónových liečiv sa od svojho prvého použitia ako farbív a pigmentov významne rozšíril. Aj keď boli akridíny zavedené do klinickej praxe až v roku 1970, nepretržitý výskum ukázal užitočnosť tohto prírodného farmakofóru. V súčasnosti predstavujú akridínove a akridónove analógy triedu zlúčenín, ktoré sú intenzívne študované ako potenciálne protinádorové liečivá. Ich použitie v antikancerogénnej chemoterapii prostredníctvom zacielenia na topoizomerázy, telomerázy/teloméry, proteínkinázy a v prostredí bez kyslíka je stále dôležitým predmetom skúmania. Taktiež, použitie akridínovej časti ako vektora vedie k početným klinickým štúdiám pre liečivá cielené na DNA. Heterocyklická polyaromatická planárna štruktúra akridínu a jeho analógov im umožňuje interkalovať sa do DNA. Ich klinické využitie je však obmedzené v dôsledku niektorých ich nedostatkov, ako sú vysoká toxicita a nádorová rezistencia. Preto neodmysliteľnou súčasťou budúceho výskumu akridínových liečiv je zameranie sa na dizajn a syntézu nových derivátov, viac selektívnych a s menšou toxicitou.

Kľúčové slová: *akridínové deriváty; akridónové deriváty; antineoplastiká; prírodné látky; nádorové ochorenia*

Abstract: Potential of acridine/acridone drugs greatly increased since their first application as dyes and pigments. Although, acridines were introduced into clinical practice in 1970, continued research has shown the usefulness of this natural pharmacophore. At present are acridine and acridone analogs a class of compounds that are intensively studied as potential antitumor drugs. Their use in anticancer chemotherapy targeting topoisomerase, telomerase / telomere, protein kinase and in oxygen-free environment is still an important subject of investigation. Use of acridine as a vector leads also to numerous clinical studies for DNA targeting drugs. Polyaromatic heterocyclic planar structure of acridine and its analogues allows them to intercalate into DNA. Their clinical application is limited due to some of their deficiencies, such as high toxicity and tumor resistance. Therefore, focus on the design and synthesis of new derivatives, more selective and less toxic will be the essential part of research of acridine drugs.

Keywords: *acridine derivatives; akridónové deriváty; antineoplastics; natural substances; cancer*

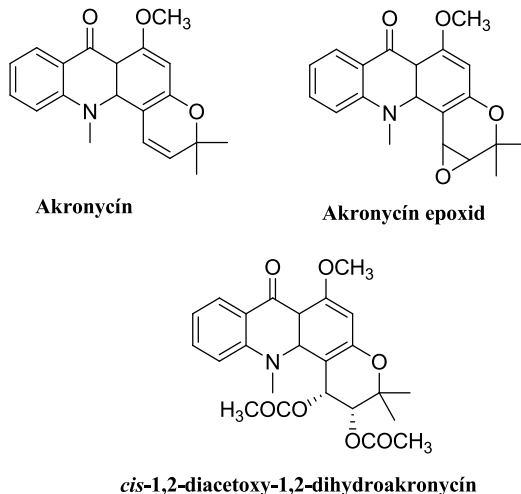
Akridínové a akridónové alkaloidy

Niektoré liečivá, ktoré majú sľubné protinádorové účinky sú založené na báze akridínových alkaloidov a ich derivátov. Podľa cytotoxicity boli niektoré akridínové alkaloidy testované s rôznymi líniami nádorových buniek. U tých molekúl, ktoré ukázali sľubnú aktivitu bola vyvinutá snaha zmeniť prirodzené molekuly tak, aby spĺňali požiadavky potrebné pre klinické hodnotenie (Michael, J. P. 2008).

Akridónové alkaloidy boli izolované z rôznych rastlín. Disponujú rôznym spektrom biologických aktivít, vrátane cytotoxickej, antivírusovej a antimaláriálnej. Môžu byť rozdelené do dvoch skupín: tricyklických a tetracyklických zlúčenín. Tetracyklické alkaloidy nesú navyše naviazaný pyránový kruh na akridónovom skelete, napríklad akronycín (**Obr. 1**) (Michael, J. P. 1999).

Akronycín

Akronycín (**Obr. 1**) je prírodný alkaloid, izolovaný v roku 1948 z kôry austrálskeho stromu *Rutaceous*. Stavba jeho molekuly, ktorá ukazuje zaujímavé cytotoxické vlastnosti, obsahuje dimetyl-2H-pyránový kruh kondenzovaný na akridónový skelet (Belmont, P. et al. 2007). V roku 1966, v Laboratóriu Eli Lilly demonštrovali jeho vysokú cytotoxickú aktivitu proti myšacím solídnym nádorovým modelom, ako S-180 a AKR sarkómy, X-5563 myelómy, S-115 karcinómy a S-91 melanómy. Naproti tomu, jeho aktivita voči leukemickým bunkám bola mierna. V roku 1983, Scarff vykonal I-II fázu klinického hodnotenia akronycínu na ľudských pacientoch s refraktérnym mnohopočetným myelómom. Orálne podávané akronycínové kapsule mali za následok remisiu ochorenia po 72 týždňoch. Obmedzený úspech tohto experimentu spočíval pravdepodobne v dôsledku miernej účinnosti akronycínu a jeho zlej rozpustnosti vo vode (2-3 mg / l vody). Avšak, tieto výsledky indikujú významné protinádorové vlastnosti tohto liečiva a posunuli ďalej následné štúdie týkajúce sa mechanizmu a syntézy účinnejších derivátov akronycínu (Belmont, P. et al. 2007).



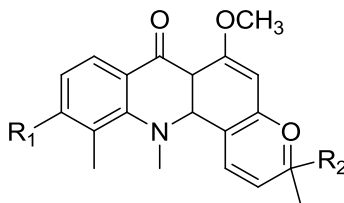
Obr. 1. Štruktúry akronycínu, akronycín epoxidu, cis-1,2-diacetoxy-1,2-dihydroakronycín

Výsledky týkajúce sa mechanizmu účinku na bunkovej a molekulárnej úrovni sú nejednotné. Autor a kolektív popísali, že liečivo neinteragovalo s DNA, ale účinkovalo predovšetkým zmenou subcelulárnych membránových organel. Ďalšie pokusy naznačujú interakciu akronycínu s DNA prostredníctvom nekovalentnej väzby na dvojité helix. Vyšetrenie týkajúce sa vzťahov medzi štruktúrou a aktivitou odhalilo, že 1,2-dvojité väzby v pyránovom kruhu je dôležitá pre jeho protinádorovú aktivitu. Napríklad 1,2-dihydroakronycín nebol aktívny v experimentoch vykonávaných

Laboratóriom Eli-Lilly (Belmont, P. et al. 2007). Izolácia nestabilného akronycínového epoxidu (**Obr. 1**) z niekoľkých druhov rastlín *Novokaledónskeho Sarcomelicope* naznačuje, že oxirán je medziproduktom v priebehu bioaktívácie akronycínu *in vivo*. Niektoré *cis*- a *trans*-1,2-dihydroxy-1,2-dihydroakronycín diestery vykazovali signifikantné protinádorové vlastnosti. Nakoniec bol *cis*-1,2-diacetoxy-1,2-dihydroakronycín (**Obr. 1**) vybraný do ďalších testov, no jeho predklinický vývoj zlyhal z dôvodu vysokej toxicity (Belmont, P. et al. 2007).

Ďalšie akronycínové deriváty

Boli nájdené aj iné alkaloidy, ktoré majú podobnú štruktúru ako akronycín. Napríklad, zlúčenina **1a** bola izolovaná z kôry *Citrus maxima*. Vo svojej štruktúre obsahuje hydroxymetylovú skupinu viazanú na pyránový kruh (**Obr. 2**). Podobné analógy vykazovali účinnosť voči bunkovej línii HepG2 (karcinóm pečene) a KB (epidermálna bunková línia). Derivát **1a** bol najviac aktívny proti bunkám KB ($IC_{50} = 19,5\mu M$), zatiaľ čo citrakridón-III **1b** (**Obr. 2**) bol najúčinnjší voči bunkovej línii HepG2 ($IC_{50} = 17,0\mu M$) (Michael, J. P. 2008).



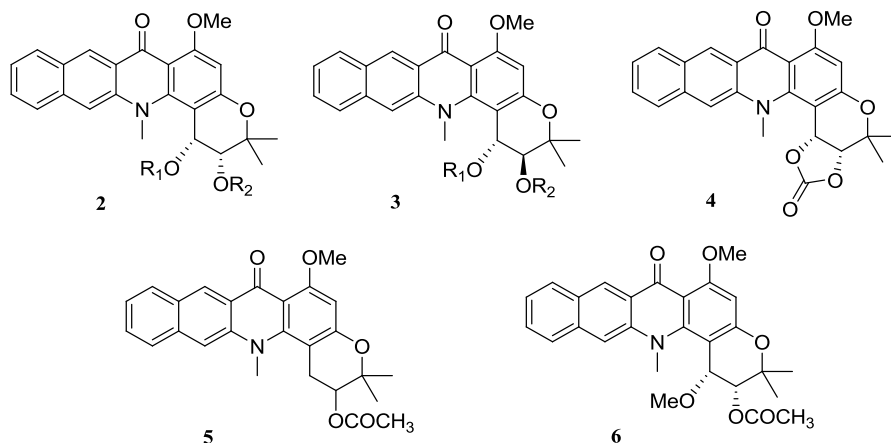
1a: R1=H, R2= CH₂OH

1b: Citrakridón-III: R1= OH, R2=Me

Obr.2. Štruktúry akronycínových derivátov **1a,b**

Benzo[b]akronycín

Interakcie s DNA sú typické hlavne u koplánarých aromatických chromofórov, ako sú akridín, antracén a pyridokarbazoly. S prihliadnutím na to boli vyvinuté akronycíny s rozšíreným systémom kondenzovaných aromatických kruhov. Niektoré dialkyl estery **2**, **3** (**Obr. 3**) boli študované *in vitro* na leukemických bunkách L1210. V porovnaní s akronycínom ($IC_{50} = 23\mu M$), alebo benzo [b] akronycínom ($IC_{50} = 14,9\mu M$) (Belmont, P. et al. 2007), obidva diestery **2**, **3** boli viac cytotoxické ($IC_{50} = 0,2$ až $2,1\mu M$), pričom cyklický karbonát **4** (**Obr. 3**) bol 1000-krát silnejší ($IC_{50} = 0,014\mu M$) ako benzo [b] akronycín. *Cis*-1,2-diacetát, R1, R2 = Ac ($IC_{50} = 0,8\mu M$), bol vybraný ako kandidát na liečivo laboratóriami Servier pre ďalšie hodnotenie (Belmont, P. et al. 2007), (Mai, H. D. T. et al: 2005). Vysoký potenciál diesterov **2-4** koreluje s ich alkylačnou aktivitou k exocyklickej -NH₂ skupine v guaníne (Belmont, P. et al. 2007), (Mai, H. D. T. et al: 2005). Inými slovami, môžu sa tieto zlúčeniny viazať kovalentne na DNA. Naproti tomu, deriváty bez dobre odstupujúcej skupiny na benzylovej pozícii 1, ako je 2-acetoxy-1,2-dihydroakronycín **5** (**Obr. 3**) ($IC_{50} = 17\mu M$) (Belmont, P. et al. 2007), (Mai, H. D. T. et al: 2005), alebo *cis*-2-acetoxy-1-metoxy-1,2 -dihydrobenzo [b] akronycín **6** (**Obr. 3**) ($IC_{50} = 45\mu M$) (Denny, W. A. 2002), sú podstatne menej aktívne.



Obr.3. Štruktúry dialkyl esterov **2**, **3**, cyklického karbonátu **4**, 2-acetoxy-1,2-dihydroakronycín **5**, cis-2-acetoxy-1-metoxy-1,2-dihydrobenzo [b] akronycín **6**

Záver

Živé organizmy predstavujú bohatý zdroj organických zlúčenín, ktoré vykazujú farmakologickú aktivitu, a preto sú predmetom skúmania pri vývoji nových liečiv. Vhodnou obmenou štruktúry prírodných látok sa možno dopracovať k novým analógom, ktorých biologická účinnosť môže byť vyššia ako u materských látok. Na základe poznatkov získaných z dostupných literárnych zdrojov môžeme zhodnotiť, že akridínové a akridónové deriváty tvoria veľmi zaujímavú skupinu prírodných látok. Ich zistené farmakologické a terapeutické vlastnosti môžu v budúcnosti poskytnúť nové možnosti terapeutického uplatnenia.

Literatúra

- BELMONT, Philippe, Johann BOSSON, Thomas GODET a Martin TIANO. Acridine and Acridone Derivatives, Anticancer Properties and Synthetic Methods: Where Are We Now? *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*. 2007-03-01, vol. 7, issue 2, s. 139-1692007
- BELMONT, Philippe a Ismet DORANGE. Acridine/acridone: a simple scaffold with a wide range of application in oncology. *Expert Opin Ther Patents*. 2008, vol. 18, s. 1211-1224.
- DENNY, William A. Acridine Derivatives as Chemotherapeutic Agents. *Current Medicinal Chemistry*. 2002, vol. 9, issue 18, s. 1655-1665
- MAI, Huong Doan Thi et al. Design, Synthesis, and Cytotoxic Activity of Michael Acceptors and Enol Esters in the Benzo[b]acronycine Series. *CHEMICAL*. 2005, vol. 53, issue 8, s. 919-922.
- MICHAEL, Joseph P. Quinoline, quinazoline and acridone alkaloids. *Natural Product Reports*. 1999, vol. 16, issue 6, s. 697-709.
- MICHAEL, Joseph P. Quinoline, quinazoline and acridone alkaloids. *Natural Product Reports*. 2008, vol. 25, issue 1, s. 166-187.

Príprava a vlastnosti aminobenzoátzinočnatých komplexov

Synthesis and properties of zinc(II) aminobenzoate complexes

Katarína HOMZOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Boli pripravené zlúčeniny všeobecného vzorca $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2(\text{L})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, kde L = močovina a kofeín. Tieto zlúčeniny boli identifikované CHN analýzou a komplexometrickým stanovením zinku. Prítomnosť jednotlivých funkčných skupín bola dokázaná IČ spektroskopiou. Pripravené zlúčeniny boli podrobené termickému rozkladu v inertnej atmosfére. Uvoľnené medziprodukty (anilín, CO_2 , CO, močovina, kofeín) boli dokázané hmotnostnou spektrometriou. RTG štruktúrnou analýzou sa zistilo, že zlúčenina $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2]_n$ s chromoforom ZnO_3N_2 kryštalizuje v ortorombickej kryštalografickej sústave. Výsledky RTG štruktúrnej analýzy korelujú s výsledkami IČ spektroskopie. Predmetom tejto práce je syntéza a štúdium termických, spektrálnych a štruktúrnych vlastností aminobenzoátzinočnatých komplexov s organickými ligandami.

Kľúčové slová: *zinok, aminobenzoáty, spektrálne vlastnosti, štruktúrne vlastnosti, termické vlastnosti.*

Abstract: There were prepared compounds of general formula $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2(\text{L})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, where: L = urea and caffeine. These compounds were identified by CHN analysis and complexometric determination of zinc. The presence of different functional groups was proved by IR spectroscopy. The prepared compounds were subjected to thermal decomposition under inert atmosphere. The released intermediates (aniline, CO_2 , CO, urea, caffeine) have been proved by mass spectrometry. It was found by X-ray structural analysis, that the compound $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2]_n$ with the chromophore ZnO_3N_2 crystallizes in the orthorhombic crystallographic system. The results of X-ray structural analysis correlate with the results of IR spectroscopy. The object of this work is the synthesis and study of thermal, spectral and structural properties of zinc(II) aminobenzoate complexes with organic ligands.

Keywords: *zinc, aminobenzoates, spectral properties, structural properties, thermal properties.*

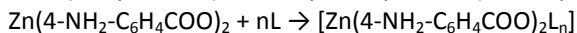
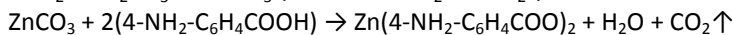
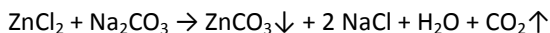
Úvod

Zinok je základnou štruktúrnou zložkou mnohých proteínov, hormónov, neuropeptidov, hormonálnych receptorov a polynukleotidov [1]. Niektoré zlúčeniny zinku majú antimikrobiálne vlastnosti [2-6]. Používajú sa na liečenie chorôb zapríčinených baktériami, plesňami, hubami a vírusmi. Zlúčeniny zinku dokážu inhibovať ich rast a podporiť metabolické procesy potrebné k životu bunky. Do tejto skupiny látok patria aj aromatické karboxyláty zinku, ktoré sú v súčasnosti predmetom prípravy a štúdia fyzikálno-chemických vlastností a antimikrobiálnych účinkov na Katedre anorganickej chémie UPJŠ v Košiciach.

Výsledky

Syntéza a charakterizácia 4-aminobenzoátzinočnatých komplexov

Zlúčeniny sa pripravili nasledujúcimi reakciami:



Experimentálne hodnoty prvkovej analýzy sú v dobrej zhode s teoretickými hodnotami (Tab. 1).

Tab. 1 Prvková analýza

Zlúčenina	C %		H %		N %		Zn %	
	Exp.	Teor.	Exp.	Teor.	Exp.	Teor.	Exp.	Teor.
(I)	49,42	49,80	3,41	3,58	8,30	8,29	19,14	19,36
(II)	40,96	41,98	4,81	4,40	18,27	18,36	14,39	14,28
(III)	46,91	47,28	4,02	4,76	18,12	18,38	8,27	8,58

(I) - $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2]_n$; (II) - $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2(\text{u})_2]$; (III) - $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2(\text{caf})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Infračervená spektroskopia

Na infračervených spektrách karboxylátov (Tab. 2) je dôležité identifikovať charakteristickú asymetrickú valenčnú vibráciu $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$ karboxylátovej skupiny, ktorá je v prípade pripravených zlúčenín v intervale $1591\text{-}1643 \text{ cm}^{-1}$ a symetrickú valenčnú vibráciu $\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$, ktorá je v intervale $1365\text{-}1382 \text{ cm}^{-1}$. Po naviazaní ligandov došlo k

Tab. 2 IČ spektrálne údaje 4-aminobenzoátzinočnatých komplexov u $[\text{cm}^{-1}]$

Vibrácia/ zlúčenina	$[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2]_n$	$[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2(\text{u})_2]$	$[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2(\text{caf})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
$\nu_{\text{as}}(\text{N-H})_{\text{NH}_2}$	3482 s	3441 s	3424 s
$\nu_{\text{s}}(\text{N-H})_{\text{NH}_2}$	3323 s	3350 s	3342 s
$\nu(\text{C-H})_{\text{ar}}$	3050 w	3068 w	3074 w
$\nu(\text{C-H})_{\text{CH}_3}$	–	–	2983 w, 2924 w
$\nu(\text{C=O})$	–	1660 s, 1672 s*	1699 s, 1704 s*
$\nu(\text{C=C})_{\text{ar}}$	1515 s	1545 s	1519 s
$\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-)$	1591 s	1606 s	1643 s
$\nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$	1382 s	1375 s	1365 s
$\Delta(\text{COO}^-)$	209	231	278
$\nu(\text{C-C})_{\text{ar}}$	1437 s	1436 s	1438 s
$\nu(\text{C-N})_{\text{ar}}$	–	–	1310 s
$\gamma(\text{C-H})_{\text{ar}}$	779 s	785 s	744 s
$\delta(\text{COO}^-)$	700 m	702 s	700 s
$\nu(\text{Zn-O})$	445 m	445 m	447 m

s – intenzívny pás, m – stredne intenzívny pás, w – málo intenzívny pás;

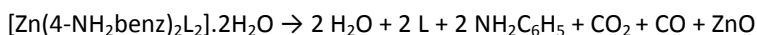
ar – aromatické; as – asymetrické, s – symetrické; *voľný ligand

posunu valenčnej vibrácie karbonylovej skupiny a amino skupiny ligandov. V prípade karbonylovej skupiny došlo k posunu valenčnej vibrácie $\nu(\text{C=O})$ smerom k nižším vlnčotom oproti voľnému ligandu. U zlúčeniny s močovinou došlo k posunu o 12 cm^{-1}

a u zlúčeniny s kofeínom o 5 cm^{-1} . Asymetrická valenčná vibrácia aminoskupiny $\nu_{\text{as}}(\text{N-H})_{\text{NH}_2}$ sa posúva smerom k nižším vlnotom o viac ako 40 cm^{-1} u zlúčeniny s močovinou a s kofeínom. Symetrická valenčná vibrácia $\nu_{\text{s}}(\text{N-H})_{\text{NH}_2}$ sa posúva smerom k vyšším vlnotom o viac ako 19 cm^{-1} u oboch zlúčenín. Absorpčný pás, ktorý prislúcha valenčnej vibrácii $\nu(\text{Zn-O})$, sa v študovaných zlúčeninách nachádza v intervale $445\text{--}447\text{ cm}^{-1}$. Priradené hodnoty valenčných a deformačných vibrácií sú v súlade s literatúrou [7-9].

Termická analýza

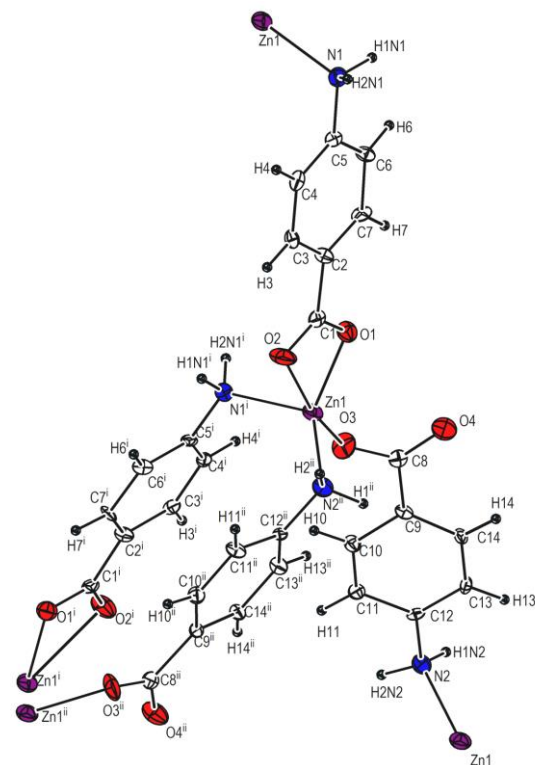
Termický rozklad zlúčeniny s naviazanou vodou začína procesom dehydratácie pri teplote 80°C . Nad touto teplotou nasleduje uvoľnenie organického liganda (u, caf) a k rozkladu aromatického karboxylátového aniónu za vzniku anilínu, CO_2 a CO . Konečným produktom termického rozkladu bol ZnO . Pre priebeh termického rozkladu bola navrhnutá nasledujúca rovnica:



kde L = u, caf.

Štruktúrna analýza

Bola vyriešená kryštálová štruktúra polymérnej zlúčeniny $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2]_n$ (Obr. 1). Zlúčenina kryštalizuje v ortorombickej kryštalografickej sústave v priestorovej grupe $\text{P}2_12_12_1$ s chromoforom ZnO_3N_2 . V koordinačnej sfére atómu zinku sa nachádza jeden



Obr. 1 Molekulová štruktúra $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2]_n$

monodentátne koordinovaný atóm kyslíka COO^- skupiny. Z druhej COO^- skupiny sú chelátovo viazané obidva atómy kyslíka na atóm zinku. Koordinačnú sféru atómu zinku dopĺňujú atómy dusíka z dvoch NH_2^- skupín, ktoré sú naviazané na aromatickom jadre. V štruktúre komplexu boli pozorované medzimolekulové interakcie medzi aromatickými kruhmi aminobenzoátového ligandu typu π - π . Zlúčenina je stabilizovaná vodíkovými väzbami typu $\text{N-H}\cdots\text{O}$ medzi dusíkom z aminoskupiny a kyslíkom z karboxylátu. Zlúčenina má tieto mriežkové parametre: $a = 7,674(4) \text{ \AA}$, $b = 11,278(3) \text{ \AA}$, $c = 16,949(4) \text{ \AA}$; $\alpha, \beta, \gamma = 90^\circ$; $V = 1466,9(9) \text{ \AA}^3$; $Z = 4$.

Záver

Boli pripravené tieto zlúčeniny: $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2]_n$, $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2\text{u}_2]$ a $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2\text{caf}_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Študovali sa ich termické vlastnosti, pričom sa zistilo, že sa rozkladajú za postupného uvoľnenia organického ligandu a následnej dekarboxylácie benzoáto ligandu. Bola vyriešená štruktúra zlúčeniny $[\text{Zn}(4\text{-NH}_2\text{benz})_2]_n$ s chromoforom ZnO_3N_2 , ktorá kryštalizuje v ortorombickej kryštalografickej sústave. Štruktúrne údaje dobre korelujú s výsledkami IČ spektroskopie.

Literatúra

1. Baum, M. K., Shor-Posner G., Campa, A.: *J. Nutr.* 130 (2000) 1421-1423.
2. Bujdošová, Z., Győryová, K., Hudecová, D., Kovářová, J., Halás, L.: *Chem. Pap.* 64 (2010) 584-591.
3. Krajníková, A., Győryová, K., Hudecová, D., Kovářová, J., Vargová, Z.: *J. Therm. Anal. Cal.* 105 (2011) 451-460.
4. Bujdošová, Z., Győryová, K., Mudroňová, D., Hudecová, D., Kovářová, J.: *J. Therm. Anal. Cal.* 110 (2012) 167-176.
5. Homzová, K., Győryová, K., Bujdošová, Z., Hudecová, D., Ganajová, M., Vargová, Z., Kovářová, J.: *J. Therm. Anal. Calorim.* 116 (2014) 77-91.
6. Findoráková, L., Győryová, K., Hudecová, D., Mudroňová, D., Kovářová, J., Homzová, K., Nour El-Dien F. A.: *J. Therm. Anal. Calorim.* 111 (2013) 1771-1781.
7. Miller, R. G. J., Willis, H. A. Hedinger, H. J.: *IRSCOT - Infrared Structural Correlation Tables*. Heyden & Sons, London 1963-1965.
8. Nakamoto, K.: *Infrared and Raman spectra of inorganic and coordination compounds* (5th Ed.), Wiley, New York, 1997.
9. Stuart, B. H.: *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and applications*. Wiley, New York 2004.

Pyridínoxímové deriváty ako potenciálne protinádorové liečivá a ich interakcie s DNA

*Pyridiniumoxime derivatives as a potential anticancer drugs
and their interactions with DNA*

Jana JANOČKOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Prezentované nosyntetizované pyridínoxímové deriváty (**1-4**) boli pripravené a študované v súvislosti s cholinesterázovými enzýmami [1]. *In vivo* štúdie na myšiach ukázali, že niektoré oxímové deriváty sú toxické na nádorové bunky [2]. Kvôli týmto vlastnostiam sme sa v tejto práci zamerali na štúdium vybraných oxímových derivátov a ich väzbových vlastností s ctDNA. Biochemické a biologické vlastnosti sledovaných modulátorov boli študované pomocou spektroskopických (UV-Vis absorpčná a fluorescenčná spektroskopia, kruhový a lineárny dichroizmus), viskozimetrických a elektroforetických metód. Pomocou dosiahnutých výsledkov sme zistili, že DNA interaguje so skúmanými derivátmi a je ovplyvnená aj aktivita topoizomerázy I.

Kľúčové slová: *pyridínoxímy, cholinesterázové modulátory, DNA interakcie, spektroskopické štúdie, topoizomeráza*

Abstract: All presented new synthesized pyridiniumoxime derivatives (**1-4**) were previously prepared and studied as targets of cholinesterase enzymes [1]. The reason of DNA interaction study of selected pyridiniumoxime derivatives was *in vivo* research of their mice toxicity [2] and was due to their structural factors. Biochemical and biological properties of these cholinesterase modulators were tested using spectroscopic techniques (UV-Vis absorption and fluorescence spectroscopy, circular and linear dichroism), viscometry and electrophoretic techniques. All these measurements indicated that the compound behave as effective DNA-interacting agents and they have an ability to influence of topoisomerase I activity.

Keywords: *pyridiniumoximes, cholinesterase modulators, DNA interactions, spectroscopic studies, topoisomerase*

Úvod do problematiky

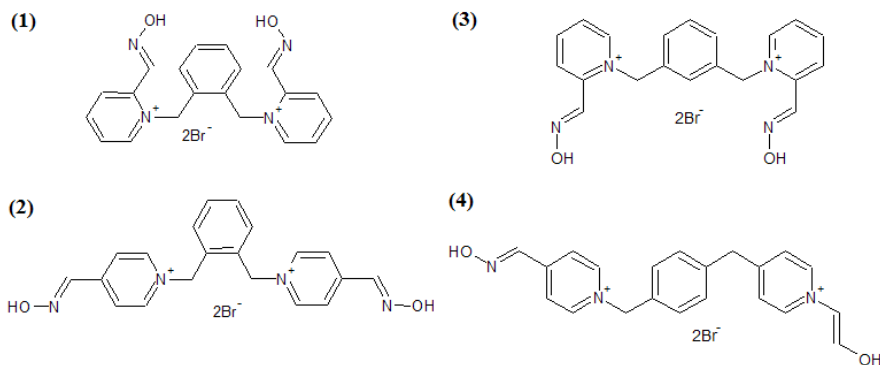
Oxímové deriváty sú cholinesterázové modulátory, ktoré sa využívajú vo farmaceutickom priemysle. Bol preukázaný ich pozitívny vplyv na kardiovaskulárny (vazodilatačná a antihypertenzívna aktivita; pôsobia proti ischemickej chorobe srdca a tiež ako inhibítory zhlukovania krvných buniek; niektoré boli navrhnuté ako kardiovaskulárne liečivá a kardioprotektívna) [3,4] a nervový systém (antidepresíva alebo sedatíva), vyznačujú sa antivírusovou, antibakteriálnou, protizápalovou a tiež antimykotickou aktivitou [5,6]. Pyridínoxímy zaraďujeme medzi oxímové deriváty, ktoré boli používané hlavne ako protijedy pri organofosfátových otravách [7], tiež sa využívajú v poľnohospodárskom priemysle (fungicídy, herbicídy, pesticídy) [8] a patria medzi zlúčeniny, ktoré inhibujú aktivitu enzýmu acetylcholinesteráza (AChE). AChE je enzým prítomný pri rozvoji, diferenciácii a patogénnych procesoch, ktorých dôsledkom sú Alzheimerova choroba a tumorigenéza. Súčasným zameraním mnohých vedeckých

skupín je zistiť súvis medzi inhibičnou aktivitou AChE a potenciálnym regulačným efektom pri priebehu nádorových ochorení [9].

Cytotoxický/cytostatický účinok cholinesterázových modulátorov bol doteraz len veľmi málo preštudovaný. Bolo dokázané, že oxímy s obsahom kremíka sú veľmi cytotoxické voči bunkovej línii HT-1080 (ľudský fibrosarkóm) a MG-22A (myši hepatóm) [10] a niektoré ďalšie cholinesterázové inhibítory sú veľmi účinné voči bunkovej línii HL-60 (ľudské leukemické bunky) [11]. Cytotoxické testy uskutočnené na bunkových líniiach pľúcnych nádorov ukázali, že inhibícia AChE je závislá na selektívnej redukcii viability buniek a pri účinku netoxických AChE inhibítorov bolo zistené zníženie mitochondriálneho membránového potenciálu, čo je prvotnou charakteristikou apoptózy [12].

Vybrané nosyntetizované pyridínoxímové deriváty (**1-4**) (Obr.1) boli testované kvôli ich cholinesterázovej aktivite; boli syntetizované ako látky, ktoré sú schopné neutralizácie pri organofosfátových otravách. Tieto cholinesterázové reaktivátory vo svojej štruktúre obsahujú dve oxímové funkčné skupiny (hydroxyiminometyl), ktoré zabezpečujú ich reaktivačnú schopnosť. Jednotlivé deriváty sa od seba odlišujú polohou oxímových skupín [1]. Táto práca je zameraná na štúdium interakcií ctDNA s vybranými derivátmi (**1-4**). Zo štruktúry týchto derivátov (úzko prepojené aromatické kruhy) predpokladáme ich interakcie s DNA.

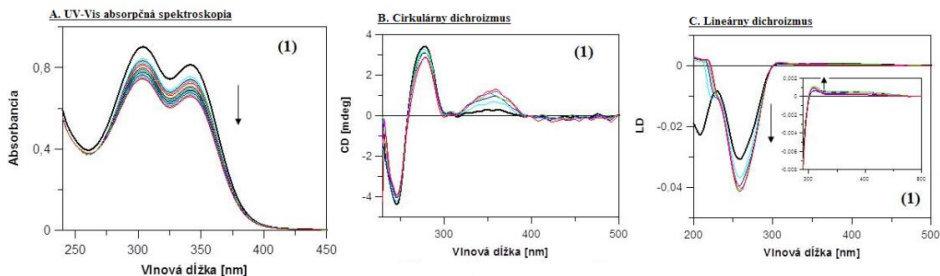
Vo všeobecnosti sú nukleové kyseliny cieľom pre liečivá, ktoré s nimi interagujú rôznymi spôsobmi. Medzi nekovalentné DNA interakcie zaraďujeme väzbu do žliabku alebo interkaláciu. Bolo ukázané, že interkalátory alebo látky viažuce sa do žliabku DNA často vystupujú v klinickej praxi ako protinádorové liečivá, ktoré buď priamo interagujú s DNA alebo spôsobujú jej relaxáciu prostredníctvom enzýmu topoizomeráza. Topoizomerázy sú esenciálne enzýmy, ktorých hlavnou funkciou je zabezpečiť bežný priebeh bunkových procesov. Zohrávajú dôležitú úlohu pri DNA replikácii, transkripcii, chromozomálnej segregácii a rekombinácii. Sú to enzýmy dôležité pre bunkovú proliferáciu a ich inhibícia spôsobuje zastavenie bunkového cyklu a to vedie až k bunkovej smrti [13]. Inhibícia topoizomeráz je jedným z mechanizmov účinku cytotoxických a chemoterapeutických liečiv (napr. kamtotecínové deriváty sú inhibítormi topoizomerázy I, aminoakridínové a antracyklínové deriváty sú inhibítormi topoizomerázy II) [14].



Obr. 1 Štruktúrne vzorce študovaných pyridínoxímových derivátov (**1-4**).

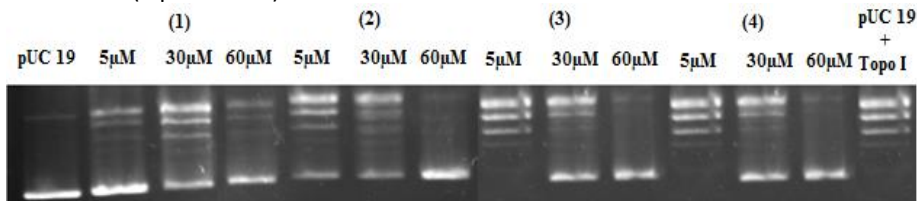
Experimentálne výsledky

Získané dáta zo spektroskopických meraní ukazujú, že študované cholínesterázové modulátory (**1-4**) interagujú s DNA. Na obr. 2 sú znázornené spektrá zo spektroskopických meraní pyridínoxímového derivátu **1** pri interakcii s ctDNA.



Obrázok 2 A: UV-Vis absorpčné titračné spektrum pyridínoxímového derivátu **1** ($0,2 \cdot 10^{-4}$ M) so zvyšujúcou sa koncentráciou pridávanej ctDNA ($0 - 98,77 \times 10^{-7}$ M); **B:** CD-spektrum ctDNA ($7,46 \times 10^{-4}$ M) s prídavkom **1** ($0 - 0,5 \times 10^{-3}$ M); **C:** LD-spektrum ctDNA ($3,0 \times 10^{-4}$ M) s prídavkom **1** ($0 - 2,5 \times 10^{-4}$ M) v 10mM Tris (pH=7,4).

Možnosť vybraných látok inhibovať topoizomerázu I bola skúmaná použitím DNA relaxačného testu. Negatívny superhelikálny plazmid pUC 19 bol inkubovaný s Topo I a študovanými pyridínoxímovými derivátmi **1-4** pri troch rôznych koncentráciách ($5, 30$ a $60 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$). Na obr.3 je znázornený výsledok uskutočnenej gélovej agarózovej elektroforézy. Je zrejme, že plazmid pUC 19 bol plne relaxovaný enzýmom bez prítomnosti študovaných látok (dráha pUC 19 + Topo I). Všetky študované deriváty podstatne inhibujú katalytickú aktivitu topoizomerázy I pri 30 a $60 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ koncentrácii. Derivát **1** a **2** preukázal inhibíciu relaxačnej aktivity Topo I pri nižšej koncentrácii ($5 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$).



Obrázok 3 Inhibičná aktivita pyridínoxímových derivátov **1-4** na relaxáciu scDNA spôsobenú Topo I. Sc pUC 19 (dráha 0) bol inkubovaný 45 min pri 37°C s Topo I bez (dráha pUC 19) a v prítomnosti ligandov ($5 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, $30 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, $60 \mu\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$).

Záver

Interakcie medzi vybranými cholínesterázovými modulátormi (**1-4**) a ctDNA boli uskutočnené pri fyziologickom pH=7.4 použitím spektrálnych metód. Z UV-Vis absorpčných spektroskopických titrácií boli vypočítané väzobné konštanty $K = 1,27 \times 10^4 - 3,5 \times 10^5 \text{ M}^{-1}$ študovaných derivátov (**1-4**) v komplexe s ctDNA. Uskutočnené spektroskopické merania naznačujú, že študované pyridínoxímové deriváty (**1-4**) interagujú s ctDNA aj iným ako interkalačným spôsobom. Elektroforetickou metódou bol sledovaný účinok derivátov (**1-4**) na aktivitu enzýmu topoizomeráza I. Deriváty **1** a **2** inhibovali účinok topoizomerázy I už pri $5 \mu\text{M}$ koncentrácii.

Táto práca vznikla za podpory grantu VVGS-PF-2014-435.

Literatúra

1. K. Musilek, M. Komloova, V. Zavadova, O. Holas, M. Hrabnova, M. Pohanka, V. Dohnal, F. Nachon, M. Dolezal, K. Kuca, Y.-S. Jung, *Bioorg. Med. Chem. Letters* 20 (2010) 1763 – 1766.
 2. J. Kassa, K. Kuca, J. Karasova, K. Musilek, *Mini Rev. Med. Chem.* 8 (2008) 1134-1143.
 3. M. Fujita, T. Seki, H. Inada, K. Shimizu, A. Takahama, T. Sano, *Bioorg. Med. Chem. Letters*, 12 (2002) 771.
 4. H. Yanagisawa, M. Takamura, T. Fujita, T. Fujiwara, *Chemical Abstracts*, 127 (1997) 307.
 5. A. Palani, S. Shapiro, J. W. Clader, W. J. Greenlee, K. Cox, J. Strizki, M. Endres, B. Baroudy, *J. Med. Chem.* 44 (2001) 33-39.
 6. L. M. Ednie, M. R. Jacobs, P. C. Appelbaum, *J. Antimicrob. Chemotherapy* 45 (2000) 5-25.
 7. J. V. Peter, J. I. Moran, P. Graham, *Crit. Care Med.* 34 (2006) 502 – 510.
 8. H. Kai, M. Tomida, *Chemical Abstracts* 132 (2000) 185.
 9. E. Meshorer, H. Soreq, *Trends Neurosci.* 29 (2006) 216-224.
 10. E. Abele, L. Glomba, T. Beresneva, J. Visnevska, E. Jaschenko, I. Shestakova, A. Gulbe, S. Grinberga, S. Belyakov, R. Abele, *Arkivoc* 8 (2012) 49-61.
 11. J. Janockova, Z. Gulasova, J. Plsikova, K. Musilek, K. Kuca, . Mikes, L. Culka, P. Fedorocko, M. Kozurkova, *Int. J. Biol. Macromol.* 64 (2014) 53-62.
 12. A. Zovko, K. Sepcic, T. Turk, M. Faimali, F. Garaventa, E. Chelossi, L. Paleari, C. Falugi, M. G. Aluigi, C. Angelini, S. Trombino, L. Gallus, S. Ferrando, *WSEAS Trans. Biol. Biomed.* 6 (2009) 58-69.
 13. R. Palchaudhuri, P. J. Hergenrother, *Curr. Opin. Biotechnol.* 18 (2007) 497-503.
 14. J. T. Hartmann, H. P. Lipp, *Drug Saf.* 29 (2006) 209 - 230.
-

Artériová tuhosť a kardiometabolické rizikové faktory u obéznych adolescentov

Arterial stiffness and cardiometabolic risk factors in obese adolescents

Eva JOPPOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Cieľ: U zdravých dospelých sa zvýšené hladiny vysoko senzitivného C-reaktívneho proteínu (hs-CRP) a inzulínová rezistencia spájajú so zvýšeným rizikom kardiovaskulárneho ochorenia a môžu byť užitočné pre detekciu subklinickej aterosklerózy. Cieľom tejto štúdie bolo skúmať vzťah medzi hs-CRP, augmentačným indexom (Alx) karotíd, indexom inzulínovej rezistencie v homeostatickom modeli (HOMA-IR), percentilom body mass indexu (BMI) a percentilom systolického krvného tlaku u zdravých adolescentov. Metódy: U 106 zdravých adolescentov (49 chlapcov, priemerný vek $19,0 \pm 2,8$ rokov) sme vypočítali percentil BMI podľa veku a pohlavia, ako aj percentil systolického tlaku krvi pre vek, pohlavie a výšku. Obéznych sme definovali ako adolescentov s BMI percentilom ≥ 85 . U všetkých sme ultrasonograficky vyšetrili Alx karotíd a stanovili sme plazmatické koncentrácie glukózy, inzulínu a hs-CRP. Plazmatické hladiny glukózy a inzulínu boli použité na výpočet HOMA-IR. Výsledky: V štúdiu sme porovnávali 28 obéznych (14 chlapcov, priemerný vek $18,9 \pm 2,6$ rokov) a 78 neobéznych (35 chlapcov, priemerný vek $19,1 \pm 2,9$ rokov) adolescentov. Obézni adolescenti mali signifikantne vyšší percentil systolického tlaku krvi [69,3; 95% CI (60,0-78,6) oproti 60,0; 95% CI (55,7-64,3); $p=0,03$], zvýšenú koncentráciu hs-CRP [1,74 mg/l, 95% CI (0,49-2,98) oproti 1,32 mg/l, 95% CI (0,54 - 2,09); $p=0,005$], a vyšší HOMA-IR ($1,59 \pm 1,34$ proti $1,05 \pm 0,44$; $p=0,006$). Okrem toho, u obéznych jedincov sme našli výrazne vyšší Alx karotíd v porovnaní so štíhlymi rovesníkmi [$+1,24\%$, 95% CI (-4,55 až 7,02) oproti $-2,67\%$, 95% CI (-3,91--1,42); $p=0,049$]. Alx karotíd koreluje priamo s hs-CRP ($r=0,338$; $p<0,001$). Nebol zistený žiadny významný vzťah medzi Alx karotíd a systolickým tlakom krvi. Okrem toho sme zistili, významný priamy vzťah medzi HOMA-IR a hs-CRP ($r = 0,209$; $p<0,05$). Záver: Obézni adolescenti mali výraznejšie vyjadrenú tuhosť artérií, reflektovanú zvýšením Alx karotíd. Škodlivé účinky obezity na Alx u adolescentov sú pravdepodobne sprostredkované aj subklinickým systémovým zápalom súvisiacim s obezitou a inzulínovou rezistenciou, než len priamym pôsobením zvýšeného krvného tlaku.

Kľúčové slová: obezita, artériová tuhosť, inzulínová rezistencia, subklinický zápal, tlak krvi

Abstract: Background: In apparently healthy adults, elevated levels of high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) and insulin resistance are associated with increased cardiovascular disease risk and may be useful for detecting subclinical atherosclerosis. The aim of this study was to investigate the associations between inflammatory markers, carotid augmentation index (Alx), homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR) and percentile of systolic blood pressure in apparently healthy adolescents. Material and methods: In 106 healthy adolescents (49 boys; mean age, 19.0 ± 2.8 years) we calculated the age- and gender-specific body mass index (BMI) percentile, and the age-, gender- and height-specific systolic blood pressure

percentile. Obese subjects were defined as having 85-th or higher BMI percentile. All subjects underwent ultrasonographic assessment of carotid Alx (using Hitachi ALOKA ProSound alpha 7) and peripheral blood sampling for the analyses of plasma glucose, insulin, and hs-CRP. Plasma glucose and insulin levels were used to calculate HOMA-IR. Results: 28 obese (14 boys, mean age, 18.9 ± 2.6 years) and 78 non-obese (35 boys, mean age, 19.1 ± 2.9 years) adolescents were compared. Obese subjects had significantly higher systolic blood pressure percentile [69.3, 95% CI (60.0-78.6) versus 60.0, 95% CI (55.7-64.3), $p=0.03$], elevated hs-CRP levels [1.74 mg/L, 95% CI (0.49 to 2.98) versus 1.32 mg/L, 95% CI (0.54 to 2.09), $p=0.005$], and higher HOMA-IR (1.59 ± 1.34 versus 1.05 ± 0.44 ; $p=0.006$). Moreover, we found significantly higher Alx in the obese subjects compared to their lean counterparts [$+1.24\%$, 95% CI (-4.55 to $+7.02$) versus -2.67% , 95% CI (-3.91 to -1.42); $p=0.049$]. Alx correlated directly with hs-CRP ($r=0.338$; $p<0.001$). No significant relationship was found between Alx and systolic blood pressure. In addition, we found a significant direct relationship between HOMA-IR and hs-CRP ($r=0.209$; $p<0.05$). Conclusion: Obese adolescents had more prominent arterial stiffness as reflected by the increases in Aix. Detrimental effects of obesity on the Alx in adolescents may be mediated by the obesity- and insulin resistance-related systemic inflammation rather than by the direct effect of increased blood pressure.

Keywords: obesity, arterial stiffness, insulin resistance, systemic inflammation, blood pressure

Cieľ

U zdravých dospelých sa zvýšené hladiny hs-CRP a inzulínová rezistencia spájajú so zvýšeným rizikom kardiovaskulárneho ochorenia a môžu byť užitočné pre detekciu subklinickej aterosklerózy. Cieľom tejto štúdie bolo skúmať vzťah medzi hs-CRP, Alx karotíd, HOMA-IR, BMI a percentilom systolického krvného tlaku u zdravých adolescentov.

Materiál a metódy

Do štúdie bolo zahrnutých 106 zdravých adolescentov (49 chlapcov, priemerný vek $19,0 \pm 2,8$ rokov), u ktorých sme vypočítali percentil BMI podľa veku, výšky a pohlavia, ako aj percentil systolického tlaku krvi pre vek, pohlavie a výšku. Obéznych sme definovali ako adolescentov s BMI percentilom ≥ 85 . Stanovili sme plazmatické koncentrácie glukózy, inzulínu a hs-CRP nalačno. Koncentrácie hs-CRP boli vyšetrené imunoturbidimetricky, inzulínu metódou ECLIA. Plazmatické hladiny glukózy a inzulínu boli použité na výpočet HOMA-IR. Vyšetrenie tlaku krvi ako aj ultrasonografické vyšetrenie ciev bolo realizované po 15 minútovom oddychu v ležiacej polohe pri konštantnej teplote prostredia. U všetkých sme ultrasonograficky vyšetřili intimomediálnu hrúbku karotíd (cIMT) a arteriálnu tuhosť karotíd (použitím ProSound alpha 7, Hitachi ALOKA, Tokyo, Japan) s 7,5 MHz lineárnou sondou vysoko rozlišovacím echo-tracking systémom umožňujúcim presné meranie zmien karotických parametrov. Meranie bolo lokalizované na spoločnej karotíde cca. 10-15 mm proximálne od karotického bulbu. Tlakové vlny boli získané neinvazívne kalibráciou zmien arteriálneho priemeru na aktuálny systolický a diastolický tlak a súčasne snímaný elektrokardiogram použitím končatinových sond. Päť rovnakých po sebe idúcich tlakových vln srdcových

úderov bolo spriemerovaných k získaniu reprezentatívnej tlakovej vlny. Priemerom piatich srdcových úderov a automatickým výpočtom sme získali maximálne (D_{max}) a minimálne zmeny priemeru pulznej vlny (D_{min}) a hlavné indexy arteriálnej tuhosti – index tuhosti (β), index elasticity (E_p), arteriálnu poddajnosť (AC), augmentačný index (Alx), rýchlosť jednobodovej pulznej vlny (PWV).

Štatistická analýza

Vzťahy medzi veličinami na celom súbore sú hodnotené pomocou Pearsonovho korelačného koeficientu. Na testovanie rozdielov medzi porovnávanými skupinami sme použili nepárový Studentov t-test. Testovanie normality bolo realizované prostredníctvom Kolmogorov-Smirnovovho a Shapiro-Wilkovho testu. Hodnoty $p < 0,05$ sme považovali za štatisticky významné. Všetky testy sa urobili v štatistickom balíku SPSS verzia 14.

Výsledky

V štúdiu sme porovnávali 28 obéznych (14 chlapcov, priemerný vek $18,9 \pm 2,6$ rokov) a 78 neobéznych (35 chlapcov, priemerný vek $19,1 \pm 2,9$ rokov) adolescentov. Obézni adolescenti mali signifikantne vyšší percentil systolického tlaku krvi [69,3; 95% CI (60,0-78,6) oproti 60,0; 95% CI (55,7-64,3); $p=0,03$], zvýšenú koncentráciu hs-CRP [1,74 mg/l, 95% CI (0,49-2,98) oproti 1,32 mg/l, 95% CI (0,54 - 2,09); $p=0,005$], a vyšší HOMA-IR ($1,59 \pm 1,34$ proti $1,05 \pm 0,44$; $p=0,006$). Okrem toho, u obéznych jedincov sme našli výrazne vyšší Alx karotíd v porovnaní so štíhlymi rovesníkmi [$+1,24\%$, 95% CI (-4,55 až 7,02) oproti $-2,67\%$, 95% CI (-3,91--1,42); $p=0,049$]. Alx karotíd koreluje priamo s hs-CRP ($r=0,338$; $p<0,001$). Nebol zistený žiadny významný vzťah medzi Alx karotíd a systolickým tlakom krvi. Okrem toho sme zistili, významný priamy vzťah medzi HOMA-IR a hs-CRP ($r = 0,209$; $p<0,05$).

Diskusia a záver

Artériová tuhosť je všeobecný termín, ktorý popisuje spoločne rozťažnosť, poddajnosť a modul pružnosti vaskulárneho systému artérií. Tieto vlastnosti nie sú rovnaké pozdĺž celého artériového stromu a líšia sa medzi sebou aj elastické a muskulárne cievy. Artériová tuhosť môže byť meraná systémovo, regionálne alebo lokálne. Lokálne meranie poskytuje dôležité fyziologické informácie a je kvantitatívnejšie a senzitivnejšie ako systémové indexy. Ultrasonografická echo-tracking metóda je neinvasívnou formou detekcie skorých aterosklerotických zmien (1, 2, 6, 8). V našej štúdiu obézni adolescenti mali výraznejšie vyjadrenú tuhosť artérií, reflektovanú zvýšením Alx karotíd. Škodlivé účinky obezity na Alx u adolescentov sú pravdepodobne sprostredkované aj subklinickým systémovým zápalom súvisiacim s obezitou a inzulínovou rezistenciou, než len priamym pôsobením zvýšeného krvného tlaku.

Hs-CRP a artériová tuhosť sú rizikovými faktormi kardiovaskulárnych ochorení. Rýchlosť pulznej vlny (PWV) a augmentačný index sú zvýšené u pacientov s vaskulárnym zápalom, diabetom mellitom, hypertenziou, hypercholesterolémiou a u fajčiarov (4). Uskutočnené štúdie u starších ľudí dokazujú výrazne pozitívnu koreláciu medzi artériovou tuhosťou a cIMT karotíd, aterosklerotickými plakmi karotíd a aorty, a s prevalenciou ochorení periférnych tepien. (3, 7).

V štúdiu zameranej na kardiovaskulárne rizikové faktory u 99 detí vo veku od 8 do 16 rokov boli porovnávané obézne deti s kardiovaskulárnymi rizikovými faktormi, deti s familiárnou hypercholesterolémiou a štíhle. S ohľadom na vyšetované parametre artériovej tuhosti a cIMT karotíd, všetky vyšetované parametre narastali u pacientov s kardiovaskulárnymi rizikovými faktormi v porovnaní s kontrolami. Z porovnania obéznych a dyslipemických detí boli signifikantné rozdiely v augmentačnom indexe a artériových priemeroch. V celom sledovanom súbore korelovali diastolický tlak krvi s jednobodovou PWV, HDL cholesterol s vaskulárnymi parametrami β , AC, PWV u chudých, u obéznych korelovali BMI, systolický tlak krvi a TAG s parametrami elasticity β , Ep, AC, PWV, u detí s dyslipoprotéinemiou korelovali TAG s β , Ep, PWV (5). Doposiaľ väčšina prác vykonávaných u detí a adolescentov hodnotila cIMT ako ukazovateľ vaskulárneho poškodenia u pacientov s kardiovaskulárnymi rizikovými faktormi, hlavne u obéznych detí. Patologické hodnoty cIMT však poukazujú už na prítomné štrukturálne poškodenie artériovej steny. Meranie parametrov artériovej tuhosti odráža skoršie štádiá dysfunkcie artérií, ktoré ešte môžu byť potenciálne reverzibilné. Početné štúdie ukázali, že PWV v pediatrickej populácii významne koreluje s kardiovaskulárnymi rizikovými faktormi a narastá postupne s vekom u oboch pohlaví. U mladých dospelých tento parameter bol vyhodnotený ako dobré meradlo artériovej tuhosti a dôležitý prediktor kardiovaskulárnych príhod. Ultrasonografické hodnotenie artériovej tuhosti je citlivým postupom, ktorý môže slúžiť ako včasnejší marker detekcie skorých cievnych zmien u detí s kardiovaskulárnymi rizikovými faktormi než cIMT (5, 6).

Literatúra

1. Gkaliagkousi E, Douma S.: The pathogenesis of arterial stiffness and its prognostic value in essential hypertension and cardiovascular diseases. *Hippokratia* 2009; 13 (2): 70-75
2. Laurent, S., Cockcroft, J., Van Bortel, L., et al.: Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. *European Heart Journal* (2006) 27, 2588–2605
3. Moo-Yong, R., Hae-Young, L., Jeong, B.P.: Measurements of Arterial Stiffness: Methodological Aspects. *Korean Circulation Journal*, 2008;38:343-350
4. Nakhai-Pour, H.R., Grobbee, D.E., Bots, M.L., C-reactive protein and aortic stiffness and wave reflection in middle-aged and elderly men from community. *Journal of Human Hypertension*, 2007, 1-7
5. Núñez F., Martínez-Costa, C., Sánchez-Zahonero, J., et al.: Carotid Artery Stiffness as an Early Marker of Vascular Lesions in Children and Adolescents With Cardiovascular Risk Factors, *Rev Esp Cardiol*. 2010;63(11):1253-60
6. Stone, L., Young, J.M., Fryer, S.: Assessments of Arterial Stiffness and Endothelial Function Using Pulse Wave Analysis. *International Journal of Vascular Medicine* Volume. 2012, Article ID 903107, 9 pages
7. Van Popele, N.M., Grobbee, D.E., Bots, M.L., Association Between Arterial Stiffness and Atherosclerosis, *The Rotterdam Study, Stroke*. 2001;32:454-460
8. Yang S, Wang DZ, Zhang HX, et al.: Echo-tracking technology assessment of carotid artery stiffness in patients with coronary slow flow. *Ultrasound Med Biol*. 2015 Jan;41(1): 72-6

Stanovenie molekularity G-kvadruplexov

G-quadruplex molecularity determination

Petra KRAFČÍKOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Nukleové kyseliny bohaté na guanínové zvyšky majú zvýšený potenciál vytvárať alternatívne sekundárne štruktúrne motívy známe aj ako G-kvadruplexové štruktúry. Existencia takýchto sekvencií bola potvrdená napríklad v eukaryotických teloméroch alebo v promótoroch viacerých génov. Samotná prítomnosť sekvencií obsahujúcich guaníny však nezaručuje tvorbu stabilných G-kvadruplexov. Kým sekvencie bohaté na guanín sú nevyhnutné pre tvorbu G-kvadruplexov, nie všetky sekvencie bohaté na guanín aj tvoria G-kvadruplexy. Dôležitú úlohu pri tvorbe G-kvadruplexov zohrávajú aj jednomocné ióny kovov, dehydratačné činidlá a sekvencie slučiek spájajúce tzv. guanínové ostrovy. Doteraz nebola vykonaná kvantitatívna analýza CD spektier G-kvadruplexov a súčasná analýza jednotlivých izoformiem pozorovaná pomocou elektroforetickej separácie. Z tohto dôvodu sme v našej práci využili informácie získané analýzou série všeobecne známych sekvencií tvoriacich G-kvadruplexy, pomocou ktorých sme potom posúdili skupiny menej známych aptamérnych sekvencií. Podarilo sa nám navrhnúť jednoduchú a cenovo efektívnu metódu, ktorou sa dá overiť tvorba G-kvadruplexových motívov v oligomérnych DNA sekvenciách a popísať techniku určenia molekularity týchto štruktúr. Táto metóda môže mať veľké využitie pri určovaní topológie G-kvadruplexov a základný princíp našej metodológie môže byť použitý pre akúkoľvek DNA sekvenciu bohatú na guaníny [1].

Kľúčové slová: *G-kvadruplex; CD spektrá; aptamér; multimerizácia; stabilita.*

Abstract: Guanine-rich nucleic acids have the potential to form alternative structural motifs known as G-quadruplex structures. Presence of such sequences was confirmed in eukaryotic telomeres and some promoters. The presence of guanine sequences does not guarantee the creation of stable G-quadruplexes. While the G-rich sequences are necessary for formation of G-quadruplexes, not all G-rich sequences form G-quadruplexes. An important role in G-quadruplex formation also play monovalent metal cations, dehydrating agents and loop sequences linking G-runs. Up to now there has not been any quantitative analysis of CD spectra of G-quadruplex compared with occurrence of various DNA isoforms obtained by electrophoretic results performed. Therefore, in our work we used the information obtained by analyzing series of well-known G-quadruplex-forming sequences and considered them with less known aptameric sequences. We were able to propose a simple and cost effective method, which can verify creating of G-quadruplex motifs in oligomeric DNA sequences and describe techniques of determining molecularity of these structures. This method can be successfully used in determining the topology G-quadruplexes and fundamental principle of our methodology can be used for any G-rich DNA [1].

Keywords: *G-quadruplex; CD spectra; aptamer; multimerisation; stability.*

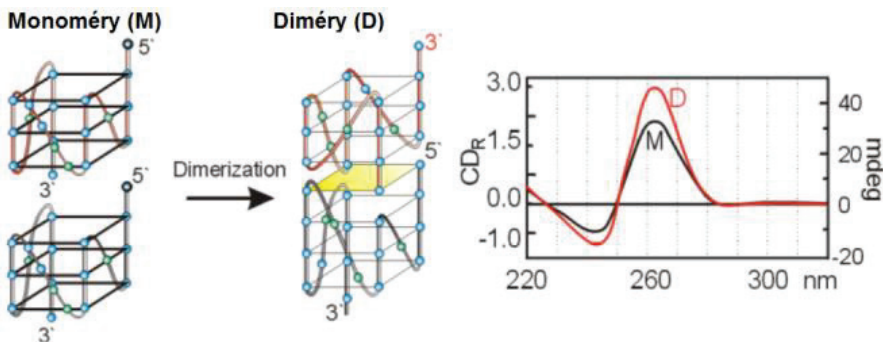
Aptaméry

Krátke sekvencie nukleových kyselín sa môžu formovať do rôznych štruktúr, pričom niektoré z nich vykazujú vysokú afinitu voči špecifickým rôznym molekulám ako sú malé ligandy, proteíny, nukleové kyseliny, bunky a bunkové povrchové proteíny. Dokonca bola zistená aj afinita voči baktériám a vírusom [2, 3]. Tieto štruktúry, všeobecne známe ako aptaméry, vykazujú špecifickosť, ktorá je porovnateľná a v niektorých prípadoch dokonca vyššia ako u protilátok. Aptaméry vykazujú viacero výhod oproti protilátkam. Vykazujú nízku hladinu toxicity a imunogenity, vďaka ich malým rozmerom je ich príprava jednoduchšia a majú vysoký potenciál pre štruktúrálne modifikácie. Možnosť tvorby komplexov s rôznymi nanočasticami z nich zároveň robí ideálnych kandidátov pre využitie v rozličných medicínskych aplikáciách. Aptaméry, ktoré sú citlivé napríklad na rakovinové markery na povrchu rakovinových buniek môžu byť využité pre ciele doručenie chemoterapeutických liečiv či iných činidiel [2].

Aptaméry zároveň vykazujú značnú štruktúrnu variabilitu. Niektoré z nich tvoria G-kvadruplexové motívy. G-kvadruplexové aptaméry vykazujú niekoľko špecifických vlastností v porovnaní s inými štruktúrnymi motívami: väčšina G-kvadruplexov je termodynamicky aj chemicky stabilná a vykazuje dobrú rezistenciu voči rôznym nukleázam a bunkovému vychytávaniu bez potreby ďalšej chemickej modifikácie [4, 5]. Oproti mnohým iným aptamérom, aptamérne G-kvadruplexy vykazujú potenciál pre ďalší vývoj nanozariadení, ako napríklad základných komponentov do mikročipov, biosenzorov sendvičového typu alebo elektrochemických testov [6, 7].

Multimerizácia G-kvadruplexov

Významným sprievodným javom je, že oligonukleotidy bohaté na guaníny tvoria aj multimérne formy v závislosti od podmienok. Multimerizácia je pozorovaná v mnohých oligonukleotidoch, kde reprezentuje potenciál tvorby intramolekulových G-kvadruplexov, pričom tento proces podlieha termodynamickým zákonitostiam. Multimérne formy sú obvykle stabilnejšie ako intramolekulové konforméry. Tieto formy poukazujú na dosiaľ nepredpokladaný potenciál ich využitia v technologických aplikáciách.



Obr. 1. Schématické znázornenie multimerizácie G-kvadruplexov [1]

Hlavným cieľom našej práce bolo charakterizovať závislosť intenzity CD signálu na špecifických topologických štruktúrach. Analýza bola prevedená na už známych štruktúrnych formách G-kvadruplexu a výsledky sme použili na vytvorenie niekoľkých všeobecných pravidiel, ktoré môžu byť aplikované na ľubovoľné sekvencie tvoriace G-kvadruplexy. Zamerali sme sa na ľudskú telomerickú sekvenciu (HTR) a promóterové sekvencie c-kit87, c-myc, bcl-2 a vegf [8, 9]. Výsledky získané analýzou týchto sekvencií boli ďalej extrapolované na sérii menej známych aptamérnych DNA sekvencií, ktoré majú potenciál formovať G-kvadruplexové štruktúry. Táto štúdia predstavuje model pre predpovedanie multimerizácie rôznych G-kvadruplexov, ktorý je založený na porovnaní spektier cirkulárneho dichroizmu so štandardným G-kvadruplexom.

Záver

V našej práci bola použitá séria jednoduchých metód na určenie vlastností sekvencií bohatých na guanín, ktoré majú potenciál tvoriť G-kvadruplexové štruktúry. CD spektroskopia bola použitá na určenie špecifických pásov v oblastiach vlnových dĺžok charakteristických pre G-kvadruplexy a UV-Vis spektroskopia bola použitá na získanie TDS kriviek a určenie koncentrácie DNA potrebnej pre porovnanie intenzity molárneho dichroizmu. Intenzita CD signálu bola porovnaná s CD spektrom HTR sekvencie. Súčasne bola použitá polyakrylamidová gélová elektroforéza, ktorou bola potvrdená koexistencia rôznych konformérov za daných podmienok a odhadnutá molekularita týchto štruktúr. Naša metodológia bola otestovaná na vyše 100 rôznych G-kvadruplexových sekvenciách a aptaméroch a nenašli sa žiadne nezrovnalosti. Táto metodológia bola aj testovaná pri rôznych koncentráciách sodíka a draslíka a taktiež neboli nájdené žiadne výnimky v rozsahu testovaných koncentrácií 25 až 100 μM .

Na prvý pohľad sa môže javiť komplikované interpretovať elektroforetické výsledky, ale opak je pravdou. Elektroforetický profil indikuje, že častým sprievodným efektom je koexistencia rôznych foriem G-kvadruplexov. Hoci je dôležité klásť dôraz na mnoho detailov, proces prípravy vzoriek pred začatím elektroforetickej separácie je kľúčovým krokom, pretože výskyt a tvorba niektorých konformérov môže byť ovplyvnená spôsobom, akým boli vzorky pripravené pred samotným experimentom.

Literatúra

1. Tóthová P., Krafčíková P., Víglaský V. Formation of Highly Ordered Multimers in G-Quadruplexes. *Biochemistry*. 2014, 53, s. 7013–7027.
2. Cerchia L., de Franciscis V. Targeting cancer cells with nucleic acid aptamers. *Trends Biotechnol.* 2010, 28, s. 517–525.
3. Cao X., Li S., Chen L., Ding H., Xu H., Huang Y., Li J., Liu N., Cao W., Zhu Y., Shen B., Shao N. Combining use of a panel of ssDNA aptamers in the detection of *Staphylococcus aureus*. *Nucleic Acids Res.* 2009, 37, s. 4621–4628.
4. Choi E. W., Nayak L. V., Bates P. J. Cancer-selective antiproliferative activity is a general property of some G-rich oligodeoxynucleotides. *Nucleic Acids Res.* 2010, 38, s. 1623–1635.

5. Cao Z., Huang C. C., Tan W. Nuclease resistance of telomere-like oligonucleotides monitored in live cells by fluorescence anisotropy imaging. *Anal. Chem.* 2006, 78, s. 1478–1484.
 6. Víglaský V., Bauer L., Tlučková K. Structural features of intra- and intermolecular G-quadruplexes derived from telomeric repeats. *Biochemistry.* 2010, 49, s. 2110–2120.
 7. Tucker W. O., Shum K. T., Tanner J. A. G-quadruplex DNA aptamers and their ligands: Structure, function and application. *Curr. Pharm. Des.* 2012, 18, s. 2014–2026.
 8. Agrawal P., Hatzakis E., Guo K., Carver M., Yang D. Solution structure of the major G-quadruplex formed in the human VEGF promoter in K⁺: Insights into loop interactions of the parallel G-quadruplexes. *Nucleic Acids Res.* 2013, 41, s. 10584–10592.
 9. Víglaský V., Hianik T. Potential uses of G-quadruplex-forming aptamers. *Gen. Physiol. Biophys.* 2013, 32, s. 149–172.
-

Asociácie medzi sebaopisovaným zdravím, mentálnymi zdravotnými problémami, BMI a sedavým správaním u adolescentov v SR

Associations between self-rated health, mental health problems, BMI and sedentary behaviour among Slovak adolescents

Markéta LACHYTOVÁ¹, Zuzana KATRENIÁKOVÁ^{1,2}, Pavol MIKULA^{1,3},
Iveta NAGYOVÁ^{1,2}

¹ Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

² Slovenská asociácia verejného zdravia v Košiciach

³ Medicínsky univerzitný park, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Abstrakt: *Úvod:* Sebaopisovanie zdravia je asociované so spektrom osobných, behaviorálnych, socio-environmentálnych, psychologických faktorov a so životným štýlom. Subjektívne vnímaná hmotnosť a objektívne stanovené BMI ovplyvňuje sebaopisovanie zdravia. Cieľom našej práce bolo vysvetliť vzťahy medzi sebaopisovaným zdravím, mentálnymi zdravotnými problémami (MZP), BMI a sedavým správaním u mestských adolescentov v SR. *Metodológia:* Základom štúdie je prierezový dotazníkový zber dát v rámci FP 7 EURO-URHIS 2 projektu. V súbore je 1111 adolescentov, 52.8% chlapcov; priemerný vek 14.4 ± 0.5 roka; u dievčat 14.2 ± 0.4). Na posúdenie MZP bol použitý *The Strengths and Difficulties Questionnaire* (SDQ, Goodman a spol., 1998). Výpočet BMI vychádzal z antropometrického merania. V SR je používaný Národný referenčný štandard BMI. Sedavé správanie bolo hodnotené na základe odpovedí respondentov na 2 otázky, týkajúce sa času venovaného pozeraniu televízie a používaniu PC. Asociácie boli skúmané lineárnou regresiou. *Výsledky:* Väčšina respondentov 95.1% ohodnotila svoje zdravie ako veľmi dobré/výborné. Celkové SDQ skóre dosiahlo 17.8% adolescentov v hraničnej a 9.4% v abnormálnej triede. Ako významné ($p < 0.05$) vo vzťahu ku sebaopisovanému zdraviu sú MZP a pohlavie. *Záver:* Výsledky našej práce prispeli ku rozšíreniu poznania asociácii medzi skúmanými premennými.

Kľúčové slová: *adolescent, sebaopisované zdravie, mentálne zdravotné problémy, média, sedavé správanie*

Abstract: *Background:* Self-rated health (SRH) is associated with wide range of medical, psychological, social and lifestyle factors. Perceived weight status and objectively measured weight status (BMI), is one of the factors that affects SRH. The aim of this study was to get better understanding of associations among SRH and mental health problems (MHP), weight status and sedentary behaviour in urban adolescents in Slovakia. *Methodology:* Design of this study was cross-sectional. Data from FP 7 EURO-URHIS 2 project were used, resulting in the sample of 1111 adolescents; (52.8% boys; mean age 14.4±0.5 and 14.2±0.4 for girls). MHP were assessed using *The Strengths and Difficulties Questionnaire* (SDQ, Goodman, 1998). Weight status was evaluated by the National Reference Standards BMI of Slovakia. Sedentary behaviour was inquired by using two questions. Associations between SRH and variables were analysed by linear regression. Results: The majority of adolescents 95.1% reported their health as very good/excellent. Based on total difficulty score 17.8% adolescents were classified as borderline and 9.4% were classified as abnormal. Linear regression showed that the significant associations

($p < 0.05$) were present between SRH and MHP and gender. *Conclusions:* Study has contributed to the current limited data on prevalence of studied variables and investigated associations between them.

Keywords: *adolescent, self-rated health, mental health problems, media, sedentary behaviour*

Úvod

Sebapосudzované zdravie (self-rated health, SRH) je valídny a reliabilným nástrojom hodnotenia zdravotného stavu jednotlivca z jeho vlastnej perspektívy (1) a taktiež aj dôležitým indikátorom zdravia v dospelosti (8). Medzi duševné poruchy a poruchy správania s najvyššou prevalenciou v adolescencii patria poruchy príjmu potravy (PPP). V patogenéze PPP dominujú problémy s formovaním identity, s nechuťou, či neschopnosťou zvládnuť vývinové úlohy adolescencie a strach z dospelosti (9). Dnešní adolescenti žijú obklopení médiami, ktoré využívajú rôznymi – očakávanými aj neočakávanými – spôsobmi (10). Fyzická inaktivita, vyplývajúca z narastajúceho sedavého správania, ku ktorému môžu média prispievať, sa významným spôsobom podieľa na prevalencii nadhmotnosti a obezity a je súčasne považovaná za štvrtú najčastejšiu príčinu smrti (5), za štvrtý najčastejší rizikový faktor vedúci ku chronickým neinfekčným ochoreniam (14) s masívnym negatívnym dopadom na verejné zdravie (6). Cieľom našej práce bolo analyzovať asociácie medzi SRH, MZP, BMI a sedavým správaním u adolescentov žijúcich v mestách.

Metodológia

Základom štúdie je prierezový dotazníkový zber dát uskutočnený v roku 2010 na 50 ZŠ v Bratislave (28) a Košiciach (22) použitím EURO-URHIS 2 dotazníka (13). V súbore je 1111 respondentov (52.8% chlapcov, priemerný vek 14.4 ± 0.5 roka a u dievčat 14.2 ± 0.4 roka). Na sebapосudenie zdravia bola použitá otázka: „*Povedal/a by si, že Tvoje zdravie je...?.*“. Respondenti odpovedali na 5 stupňovej škále: 1 – vynikajúce; 2 – veľmi dobré; 3 – dobré; 4 – nie zlé a 5 – zlé. MZP boli hodnotené použitím dotazníka *The Strengths and Difficulties Questionnaire* (2) – Dotazníka predností a nedostatkov (SDQ, Goodman, 1998), ktorý pozostáva z 25 otázok a tvorí ho 5 subškál – problémové správanie; emocionálne problémy; hyperaktivita a nepozornosť; rovesnícke problémy a prosociálne správanie. Respondent musí odpovedať najmenej na 3 otázky subškály, v opačnom prípade je z hodnotenia eliminovaný. Skóre jednotlivých subškál – s výnimkou prosociálneho správania – sa spočítava a vytvára *Celkové skóre ťažkostí*. Na základe celkového skóre ťažkostí boli respondenti zaradení do jednej z 3 tried a to s normálnym, hraničným a abnormálnym celkovým SDQ skóre. Z hodnôt antropometrických meraní bola vypočítaná hodnota BMI, ktorá je štandardne používaná na posúdenie výživového stavu do 18. rokov veku. V SR je používaný Národný referenčný štandard BMI, na základe ktorého sú adolescenti s hodnotou $BMI \geq 25$ – < 75 percentilu zaradení do kategórie normálnej hmotnosti. S $BMI < 25$ percentilu do kategórie podhmotnosti; s BMI v rozmedzí ≥ 75 - < 90 percentil do kategórie nadhmotnosti a s BMI hodnotou vyššou, alebo rovnajúcou sa 90 percentilu do kategórie obezity (11). Sedavé správanie bolo hodnotené na základe odpovedí respondentov na 2 otázky. „*Koľko*

času si strávil/a v priemerný školský deň pozeraním televízie? a „Koľko času si strávil/a v priemerný školský deň na počítači? Odpovede boli následne dichotomizované na vyjadrenie Áno/Nie podľa času venovaného pozeraniu televízie, a práce s PC na viac ako 2 hodiny za deň. Asociácie medzi sebaopisovaním všeobecného zdravia a MZP, BMI a sedavým správaním boli skúmané lineárnou regresnou analýzou.

Výsledky

Väčšina adolescentov ohodnotila svoje zdravie ako veľmi dobré. Ako nie zlé, resp. zlé ho hodnotilo 4.9% respondentov. Z hľadiska výskytu MZP dosiahla väčšina 72.8% normálne SDQ skóre, 17.8% dosiahla hraničné a 9.4% abnormálne. Na základe vypočítaného BMI malo najviac respondentov normálnu hmotnosť – 50.1%; podhmotnosť 25%; nadhmotnosť 15.1% a obezitu 9.8%. Väčšina adolescentov deklarovala používanie PC – 73.2% a pozeranie televízie – 68.4% dlhšie ako 2 hodiny v priemerný školský deň za posledný týždeň. Použitím lineárnej regresie boli v signifikantnom vzťahu ku sebaopisovanému zdraviu identifikované MZP a pohlavie (Tab. 1).

Tab. 1. Lineárna regresná analýza celkového zdravia vo vzťahu k pohlaviu, BMI, sedavému správaniu a MZP

	Štandardizovaný koef. Beta	Adjustovaný R square	F-change	Sig
Model		.075	17.203	
pohlavie	.038			.021
BMI	.041			.090
Pozeranie TV	-.104			.464
Práca s PC	-.077			.212
SDQ v 3 kategóriách	.229			.000

Pozn.: $P < 0.05$, chýbajúce dáta (%) - sebaopisované zdravie 0.5%; BMI 7%; sledovanie TV 1.7%; používanie PC 2.3%; MZP 7.3%.

Záver

Analýzou asociácií medzi sebaopisovaným zdravím, MZP, BMI a sedavým správaním u adolescentov žijúcich v mestách sme zistili signifikantný vzťah SRH ku pohlaviu a MZP. Štúdií, ktoré by sa venovali výskumu zdravia adolescentov je nedostatok. Na základe výsledkov HBSC z roku 2009/2010 ohodnotilo svoje zdravie v SR ako nie zlé, resp. zlé až 15% dievčat a 11% chlapcov vo veku 15 rokov, čo predstavuje vyšší výskyt v porovnaní s našimi výsledkami (3). Výsledky HBSC štúdie ďalej poukazujú na indíciu, že rodové rozdiely v prevalencii sebaopisovaného zdravia sa zvyšujú s vekom. V prevalencii MZP v našom súbore sa nevyskytli markantnejšie rodové rozdiely. Na základe celkového SDQ skóre je prevalencia v abnormálnej triede 10% chlapcov a 8.8% dievčat. Ako uvádza Ravens-Sieberer et al. (12) rodové rozdiely v prevalencii MZP závisia hlavne od veku, pričom v adolescencii už nie sú tak zreteľné ako v mladšom veku. Častejší výskyt MZP u chlapcov je v súlade so zisteniami štúdie, ktorú vykonal Hobbs et al. (4). Podľa HBSC štúdie až 65% dievčat a 70%

chlapcov v SR trávi pri TV denne viac ako 2 hodiny, pričom v našom súbore to je 60.1% chlapcov a 49.7% dievčat. WHO odporúča, aby celkový čas strávený pri TV a DVD nepresiahol 2 hodiny denne (13). Skorá liečba a detekcia emocionálnych a behaviorálnych problémov môže viesť ku značným benefitom vzhľadom na vývin, well-being a zdravie detí a adolescentov (7).

Literatúra

1. Burström, B., Fredlund, P. 2001. Self rated health: is it as good a predictor of subsequent mortality among adults in lower as well as in higher social classes ? *J. Epidemiol. Community Health* 55 (11), 836-840
2. Goodman R, Meltzer H, Bailey V (1998) The Strengths and Difficulties Questionnaire: A pilot study on the validity of the self-report version. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 7, 125-130
3. HBSC – Slovensko 2009/2010. Národná správa o zdraví a so zdravím súvisiacom správaní 11,13 a 15.roč. školákov na základe prieskumu uskutočneného v roku 2009/2010. 2011. ISBN 978-80-89284-73-3.
4. Hobbs T, Little M, Kaoukji D. Using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) to measure the behaviour and emotional health of children in schools in the United Kingdom. *Int J Child Family Welfare*. 2007; 3-4:150-164
5. Kohl H.W 3rd, Craig C.L, Lambert E.V, Inoue S, Alkandari J.R, Leetongin. G, Kahlmeier S., for the Lancet Physical Activity Series Working Group. The pandemic of physical inactivity: global action for public health in *Lancet* 2012, 380: 219 – 229
6. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT. Rethinking our approach to physical activity, *Lancet Physical Activity Series Working G: Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy*. *Lancet* 2012, 380: 219 – 229
7. Licence K. 2004. Promoting and protecting the health of children and young people. *Care, Health and Development* 30:623-635
8. Løkke Vie T., Hufthammer K.O, Holmen T. L, Meland E., Breidablik H.J.: Is self-rated health a stable and predictive factor for allostatic load in early adulthood ? Findings from The Nord Trøndelag Health Study (HUNT). *Social Science & Medicine* 117 (2014) 1-9
9. Macek, P. (2003). *Adolescence*. Praha: Portál
10. Marjorie J. Hogan, Victor C. Strasburger. Body Image, Eating Disorders, and the Media. M. J. Hogan, V. C. Strasburger / *Adolesc Med* 19 (2008) 521–546 525.
11. Nováková J., Ševčíková Ľ.: Zmeny somatometrických ukazovateľov slovenských detí a mládeže v r. 1991 v porovnaní s rokom 1981. *Hygiena* 39, 1994, s. 208
12. Ravens-Sieberer, U., Wille N, Erhart M, et al. Prevalence of mental health problems among children and adolescents in Germany: results of the BELLA study within the National Health Interview and Examination Survey. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2008; 17 (suppl 1):22-3
13. Stratégia pre zdravie a vývoj detí a adolescentov, WHO 2005
14. www.urhis.eu
15. WHO: *Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks*. Geneva: World Health Organization; 2009

Multifokálna ateroskleróza u diabetikov 2. typu*Multifocal atherosclerosis in type 2 diabetes mellitus***Zuzana MALACHOVSKÁ***Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta*

Abstrakt: Diabetes mellitus 2. typu (DM2) urýchľuje proces aterosklerózy, dôsledkom čoho sú závažné kardio- a cerebrovaskulárne príhody. Ateroskleróza pri DM2 je typicky polyvaskulárna a multifokálna a môže dlho prebiehať asymptomaticky. Multifokálna ateroskleróza (MFA) a diabetes mellitus sú zodpovedné za horší priebeh akútnych vaskulárnych príhod u týchto pacientov. Meranie hrúbky intimo-mediálneho komplexu a posúdenie stenóz na extrakoronárnych artériách môže nielen predikovať závažnosť koronárnej aterosklerózy, ale aj posúdiť celkové riziko rozvoja vaskulárnych príhod. Cieľom štúdie je zistiť prevalenciu karotídových a/alebo periférnych aterosklerotických lézií na dolných končatinách, chronickej ischemickej choroby srdca a infarktu myokardu u 47 konsekutívnych pacientov s DM2. Pacienti boli vyšetrení pomocou Doppler ultrazvuku, bola meraná hrúbka intimo-mediálneho komplexu, vypočítané členkovo-ramenné a prstovo-ramenné indexy. Testovaný bol vplyv metabolickej kompenzácie a telesného zloženia. Štatistické analýzy boli realizované v programe SigmaStat 13.0. V rámci manažmentu pacienta s DM2 a dokázanou patológiou v jednom cievnom riečisku by sa mali do bežnej lekárskej praxe aktívne implementovať metódy na detekciu a monitoring aterosklerotického postihnutia ostatných systémov, aby sme vedeli efektívne uplatniť metódy prevencie a liečby ischemických vaskulárnych príhod.

Kľúčové slová: *multifokálna ateroskleróza, diabetes mellitus 2. typu, členkovo-brachiálny index, hrúbka intimo-mediálneho komplexu, infarkt myokardu*

Abstract: Type 2 diabetes mellitus accelerates the process of atherosclerosis and may result in severe cardio-/cerebrovascular events. In type 2 diabetes, atherosclerosis is polyvascular and multifocal and it can advance without overt symptoms. Multifocal atherosclerosis (MFA) and diabetes mellitus determine less favorable course of acute vascular catastrophes. It is considered that by estimating thickness of carotid artery intima-media complex, degree of stenosis of extracoronary arteries one can not only predict severity of coronary atherosclerosis but also assess total risk of development of vascular events. The aim is to investigate the prevalence of carotid and/or peripheral atherosclerotic lesions in the lower extremities, chronic ischemic heart disease and myocardial infarction in 47 consecutive patients with type 2 diabetes mellitus. Patients were examined by Doppler ultrasound, intimomedial thickness was measured and ankle-brachial and toe-brachial indices were calculated. Influence of metabolic compensation and body composition was tested. Statistical analyses were done in SigmaStat 13.0. It is necessary to include into the routine practice of physicians treating patients with DM2 with pathology of any vascular bed active detection and monitoring of involvement of other vascular beds in order to make timely decision on the use of effective methods of treatment and prevention of ischemic events.

Keywords: *multifocal atherosclerosis, type 2 diabetes mellitus, ankle-brachial index, intimo-medial thickness, myocardial infarction*

Úvod

Diabetes mellitus 2. typu (DM2) je polygénovo podmienené ochorenie, ktoré je pre svoju neustále sa zvyšujúcu incidenciu považované za neinfekčnú pandémiu tretieho tisícročia. Makroangiopatické komplikácie pri cukrovke sú totožné s aterosklerózou. Diabetes však aterosklerotický proces, ktorý sa manifestuje ako ischemická choroba srdca, cievna mozgová príhoda alebo periférne artériové obliterujúce ochorenie dolných končatín, významne akceleruje. Ateroskleróza pri DM2 je typicky polyvaskulárna a multifokálna a môže prebiehať dlho asymptomaticky. Multifokálna ateroskleróza (MFA) je zodpovedná za horší priebeh akútnych vaskulárnych príhod diabetikov.

Spomedzi komplikácií diabetu je snáď najmenej preštudovaným periférne artériové obliterujúce ochorenie dolných končatín (PAOO). Prítomnosť PAOO je v súčasnosti považovaná za marker systémovej (generalizovanej) aterosklerózy. Pacienti s PAOO majú dokázané zvýšené riziko infarktu myokardu, cievnej mozgovej príhody ako aj úmrtia na kardiovaskulárne príhody. Podľa dvoch recentných štúdií (Gronewold, 2014) členkovo-brachiálny index, ktorý sa využíva v skríningu PAOO, špecificky predikuje riziko cievnej mozgovej príhody a pridáva ešte aditívnu informáciu o kardiovaskulárnom riziku ku skóre koronárneho kalcia a hrúbke intimo-mediálneho komplexu na karotických artériách.

Cieľ

Cieľom pilotnej štúdie je zistiť prevalenciu periférnych aterosklerotických lézií hodnotenú podľa členkovo-brachiálnych indexov (ABI), prstovo-brachiálnych indexov (TBI) a hrúbky intimo-mediálneho indexu (IMT) u 47 konsekutívnych pacientov s diabetes mellitus 2. typu. Vyhodnotená bola aj asociácia medzi periférnou aterosklerózou, chronickou ischemickou chorobou srdca a nefatálnym infarktomyokardu. Testovaný bol aj vplyv metabolickej kompenzácie a telesného zloženia na prejavy multifokálnej aterosklerózy u diabetikov 2. typu.

Metódy

Od januára 2014 do januára 2015 bolo v Cievnom laboratóriu IV. internej kliniky vyšetrených 64 diabetikov 2. typu z Diabetologickej ambulancie IV. internej kliniky UPJŠ LF a UNLP. Pacienti súhlasili s vyšetrením, čo potvrdili podpisom informovaného súhlasu schváleného Etickou komisiou pri UNLP Košice. Komplexným vaskulárnym protokolom prešlo 47 diabetikov, ktorí tvoria súbor prekladanej pilotnej štúdie. Cievne vyšetrenia boli realizované na prístroji Philips HD11 XE©. Členkovo-ramenný index (ABI) bol definovaný ako pomer systolického tlaku krvi (sTK) nameraného v oblasti členka k sTK nameranému na ramene. Fyziologická hodnota ABI je 0,9 a viac, ABI < 0,9 sa považuje za diagnostické kritérium PAOO (The TASK working group, 2000). Pri mediokalcinóze artérií končatín sa stena artérie stáva nestlačiteľnou a získavame tak falošne vysoké tlaky (ABI >1,3). V takýchto prípadoch je výpovednejší prstový tlak, ktorý sme merali ceruzkovým Mini Dopplerom©. Následne boli vypočítané prstovo-ramenné indexy (TBI) ako pomer prstového tlaku a sTK na ramene. Za diagnostický pre PAOO DK je považovaný pokles TBI < 0,7. Meranie intimo-mediálnej hrúbky (IMT) bolo realizované v B-móde na distálnej stene spoločnej karotídy (CCA), 1 cm pred jej

bifurkáciou, sekvenčne na oboch stranách krku. Následne v off-line režime sme počítačovým systémom IMT-QLAB Philips© automaticky v 3 záznamoch merali hrúbku IMT medzi rozhraniami: krv-intima a média-adventícia. Pre štatistické analýzy sme použili priemernú hodnotu z týchto meraní vľavo a vpravo ako aj celkovú priemernú hodnotu IMT. Aterosklerotický plát v CCA bol definovaný ako rozšírenie IMT nad 50% oproti okolitým segmentom, resp. $IMT > 1,5\text{mm}$. Analýza telesného zloženia bola realizovaná na prístroji BodyStat© bioimpedančnou metódou a získané boli parametre – tuková hmota (FM%, fat mass) a aktívna telesná hmota (FFM%, fat free mass). Štatistické analýzy boli realizované v programe SigmaStat 13.0, pričom použitý bol nepárový Studentov *t*-test, resp. neparametrický Mannov-Whitneyho *U*-test, ANOVA, chi-kvadrátový test (χ^2) a Pearsonova korelácia. Rozdiely a závislosti boli pokladané za štatisticky významné pri hladine významnosti $p < 0,05$.

Výsledky

Súbor pacientov sme rozdelili na základe nameraných ABI na 3 skupiny – bez PAOO (ABI $> 0,9$), s PAOO (ABI $< 0,9$) a s mediokalcinózou (ABI $> 1,3$). Zistili sme, že medzi týmito 3 skupinami pacientov nebol rozdiel vo veku, metabolickej kompenzácií DM2 vyjadrenej hodnotou HbA1c. Pacienti sa signifikantne líšili v priemerných prstovo-brachiálnych indexoch (PAOO vs. bez PAOO). V skupine s mediokalcinózou sme ischémiu DK na základe TBI nepotvrdili (Tabuľka 1.). Podskupiny pacientov sa štatisticky významne líšili v analýze telesného zloženia, pričom signifikantne najnižšie % telesného tuku a zároveň najviac beztukovej telesnej hmoty mali pacienti s PAOO (Tabuľka 1). Pearsonove korelačné indexy prstových indexov k BMI takisto dosiahli hladinu štatistickej významnosti (BMI k TBI l.dx. $r = 0,436$, $p = 0,01$; BMI k TBI l.sin $r = 0,416$, $p = 0,02$). Vzťah medzi fat-free mass (FFM) a TBI mal charakter hranične signifikantnej negatívnej asociácie (FFM k TBI l.sin $r = -0,316$, $p = 0,04$; FFM k TBI l.dx. $r = -0,316$, $p = 0,09$). Pacienti s PAOO mali signifikantne najhrubší intimomediálny komplex (Tabuľka 1.). Hrúbka IMT signifikantne pozitívne korelovala s vekom pacientov ($r = 0,558$, $p = 0,00003$) a signifikantne negatívne s ABI indexmi l.dx. a l.sin. Negatívna korelácia IMT s TBI l.dx. a l.sin. nedosiahla štatistickú významnosť. (Tabuľka 2.). Analýzou prítomnosti multifokálnej aterosklerózy sme nezistili signifikantné rozdiely medzi skupinami, i keď je naznačený trend k vyššiemu percentu plátov v CCA ako aj infarktov myokardu v skupine pacientov s PAOO (Tabuľka 3.).

Diskusia

Táto pilotná štúdia v súlade s literatúrou potvrdila vzťah medzi periférnou aterosklerózou na DK a hrúbkou intimomediálneho komplexu na karotídach (Gronewold, 2014). Takmer štvrtina pacientov v súbore mala diagnostikovanú mediokalcinózu- proces, ktorý je v patogenéze a pravdepodobne aj kardiovaskulárnych dôsledkoch odlišný od aterosklerózy, čo sme dokázali na základe prstových tlakov ale aj IMT v tejto podskupine pacientov. Novým originálnym poznatkom je pozitívna korelácia medzi BMI a prstovými tlakmi (TBI) a negatívna medzi percentom beztukovej hmoty a TBI u pacientov s PAOO. Otvára sa tým otázka paradoxu obezity pri komplikáciách aterosklerózy. Viaceré recentné štúdie v súčasnosti polemizujú, či ide o kauzálny vzťah alebo reverznú kauzalitu, t.j. nižšia telesná hmotnosť a nižšie % telesného tuku ako odraz celkovej morbidity a fragility pacienta (Flegal, 2014).

Významnou limitáciou práce, ktorá pravdepodobne spôsobila aj nesignifikantný vzťah pri testovaní multifokálnej aterosklerózy, je malý počet pacientov v jednotlivých podskupinách súboru.

Tab.1. Základná charakteristika pacientov s PAOO, bez PAOO a s mediokalcinózou

	Bez PAOO (n=25)	PAOO (n=12)	Mediokalcinóza (n=10)	p
Vek (roky)	63,3±10,22	68,2±7,86	63,1±7,52	0,184
HbA1c (%)	6,40(5,97;9,35)	7,45(6,52;9,23)	6,65(6,30;7,40)	0,605
FM%	39,5±8,3	30,9±9,5	41,3±10,5	0,046
FFM%	60,1±8,9	69,1±9,45	58,7±10,5	0,050
IMT priemer	0,70±0,15	0,83±0,17	0,68±0,09	0,029
IMT l.dx.	0,69±0,16	0,80±0,14	0,60±0,10	0,067
IMT l.sin.	0,71±0,14	0,86±0,20	0,69±0,09	0,020
TBI l.dx.	0,71±0,18	0,38±0,27	0,92±0,27	0,002
TBI l.sin.	0,73±0,14	0,23±0,22	0,97±0,21	<0,001

Výsledky sú uvedené ako priemer± smerodajná odchýlka, HbA1c (%), DCCT)- glykovaný hemoglobín (medián, 25. percentil, 75. percentil), IMT- hrúbka intimomediálneho komplexu (mm), FM- fat mass, FFM- fat-free mass, TBI- prstovo-brachiálny tlak, PAOO-periférne artériové obliterujúce ochorenie, p-hladina štatistickej významnosti

Tab.2. Pearsonove korelačné indexy intimomediálnej hrúbky (IMT) s vybranými premennými

	r	p		r	p
vek	0,558	0,00003	TBI l.sin.	-0,353	0,056
ABI l.sin	-0,329	0,028	TBI l.dx.	-0,286	0,132
ABI l.dx.	-0,350	0,017			

Tab.3. Pacienti s PAOO, bez PAOO a s mediokalcinózou vo vzťahu k multifokálnej ateroskleróze

	Bez PAOO (n=25)	PAOO (n=12)	Mediokalcinóza (n=10)	p
Plát v CCA (n, %)	6 (25%)	5 (45,5%)	3 (33,3%)	NS
ICHS (n, %)	9 (37,5%)	6 (54,5%)	5 (55,6%)	NS
IM (n, %)	2 (8,3%)	3 (27,3%)	0 (0%)	NS

PAOO-periférne artériové obliterujúce ochorenie, p-hladina štatistickej významnosti, ICHS- ischemická choroba srdca, IM- infarkt myokardu, n- počet, CCA- arteria carotis communis, NS- nesignifikantné

Záver

Meranie hrúbky intimo-mediálneho komplexu a posúdenie stenotického aterosklerotického procesu na periférnych artériách (DK) môže prispieť k posúdeniu celkového rizika rozvoja vaskulárnych príhod. V rámci manažmentu pacienta s DM2 a dokázanou patológiou v jednom cievnom riečisku by sa mali do bežnej lekárskej praxe aktívne implementovať metódy na detekciu a monitoring aterosklerotického postihnutia ostatných systémov, aby sme vedeli efektívne uplatniť metódy prevencie a

liečby ischemických vaskulárnych príhod. Pridanú hodnotu v identifikovaní rizikových jedincov by mohla mať aj analýza telesného zloženia.

Literatúra

1. Gronewold J, Hermann DM, Lehmann N, et al.; Heinz Nixdorf Recall Study Investigative Group. Ankle-brachial index predicts stroke in the general population in addition to classical risk factors. *Atherosclerosis*. 2014 Apr;233(2):545-50. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2014.01.044.
 2. Gronewold J, Bauer M, Lehmann N et al.; Heinz Nixdorf Recall Study Investigative Group. Coronary artery calcification, intima-media thickness, and ankle-brachial index are complementary stroke predictors. *Stroke*. 2014 Sep;45(9):2702-9. doi: 10.1161/strokeaha.114.005626.
 3. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI: Association of All-Cause Mortality With Overweight and Obesity Using Standard Body Mass Index Categories A Systematic Review and Meta-analysis *JAMA*. 2013;309(1):7182. doi:10.1001/jama.2012.113905
-

Analýza trusu podkovára južného (*Rhinolophus euryale*) z obdobia hibernácie*Analysis of *Rhinolophus euryale* faeces from hibernation period***Edita MIKOVÁ¹, Alvaro ARRIZABALAGA², Martin ARRIOLABENGOA²,
Beňat ZALDIBAR², Sandor BOLDOGH³, Urtzi GOITI², Marcel UHRIN¹,
Joxerra AIHARTZA², Inazio GARIN²**¹ *Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta*² *University of the Basque Country, Faculty of Science and Technology*³ *Aggtelek National Park Directorate, Jósavafő, Hungary*

Abstrakt: Cieľom tejto práce bolo charakterizovať zloženie gélovitého zimného trusu podkovára južného (*Rhinolophus euryale*), zanalyzovať ho a opísať. Využitím binokulárnej lupy sme morfológicky zhodnotili uniformitu celej analyzovanej vzorky, pričom všetky pelety vzorky boli tvorené mukóznym materiálom zvonka a homogénnou masou vnútri. Genetickými metódami sme potvrdili netopierí pôvod tohto typu trusu, pričom trus neobsahuje žiadne zvyšky koristi, hmyzu. Z cytologického hľadiska trus neobsahuje žiadne bunky, ak, tak len ich fragmenty, naopak je bohatý na mukózný materiál. Analyzované peptidy patrili k Mammalia, Craniata a Eukariota, a niektoré sme zaradili k bakteriálnym. Len zanedbateľné množstvo patrilo k Arthropoda, čo považujeme za rudimentálny výskyt. Geologickou analýzou sme zistili, že masa vnútri je tvorená ako organickým, tak aj anorganickým materiálom, ktorý po mikroskopickej analýze zodpovedá fosfátu, uhličitanu vápenatému a ílom. Rovnako sme potvrdili aj prítomnosť čiaštočiek kremeňa, fytolitov a sferulity tvorené šťaveľanom vápenatým. Využitím difrakcie röntgenovými lúčmi sme v anorganickej zložke trusu charakterizovali kremeň, kalcit a íly. Vysoké zastúpenie anorganických zložiek v truse dokazuje, že tento materiál musí byť prijímaný aktívne, keďže produkcia živočíchom samotným nie je možná.

Kľúčové slová: *Chiroptera, obdobie hibernácie, DNA, bielkoviny, anorganická hmota*

Abstract: The aim of this study was to characterize composition of the gel-like winter droppings of *Rhinolophus euryale*. Using a binocular magnifier, we evaluate morphological uniformity across the analyzed sample. All samples were made up of mucous material outside and homogeneous mass inside. Using genetic methods, we confirmed the bat origin of the droppings, whilst there were no remains of insect prey in the droppings. From the cytological point of view, the faeces contain no cells, if some, just fragments of them. In contrast, there was high proportion of mucous material. Analysed peptides belongs to Mammalia, Craniata and Eukaryota databases at the same time, 13 peptides were characterised as bacterial. Just 4 peptides belongs to Arthropoda, which can be also rudimental occurrence confirms no arthropoda in faeces as a prey. By petrographic analysis, we confirmed that homogenous mass inside is composed of organic, as well as anorganic material, which corresponds to phosphate, calcium carbonate and clay. We also confirmed the presence of particles of quartz, phytoliths and spherulites made of calcium oxalate. Using X-ray diffraction we characterized quartz, calcite and clays in anorganic part of droppings. The high proportion of inorganic material inside the pellets shows, those bats must intake this material actively, because production de novo is not possible.

Keywords: Chiroptera, winter season, DNA, proteins, inorganic matter

Úvod

Hibernácia, ako stratégia pre prežitie zimného obdobia u temperátnych druhov netopierov je všeobecne prijatý fakt, ktorý však v poslednom čase začína strácať na jednoznačnosti a zdá sa byť systémom omnoho dynamickejšim ako sa predpokladalo. Hibernácia je počas zimy prerušovaná mnohými prebudeniami, ktoré môže sprevádzať lov alebo pitie jedincov (Daan 1973, Ransome 1990, Avery 1985, Brack et Twente 1985, Duvergé et Jones 1994, Zukal et al. 2005). Zatiaľ nie je známe, čo prebudenia vyvoláva, a ktorý faktor je za ne zodpovedný. Posledné tri zimné sezóny sa venujeme analýzám zimného trusu produkovaného druhom podkovár južný (*Rhinolophus euryale*) na území Slovenského a Aggtelekského krasu. V práci Miková et al. 2013 sme popísali jedinečný typ trusu, ktorý je produkovaný počas celého zimného obdobia a po morfolologickej stránke neobsahuje žiadne zvyšky potravy. Morfologicky sa tento trus skladá len z amorfnej gélovej hmoty a často krát chlupov jeho producentov. V tejto práci sa venujeme bližšej analýze tohto typu trusu z morfologického, genetického, proteomického, cytologického a geologického hľadiska.

Materiál a metódika

Vzorka netopierieho trusu bola zberaná z fólie umiestnenej pod hibernačnou agregáciou počas jednej noci, z 29. 1. 2014 na 30. 1. 2014 v najväčšom hibernákule druhu *Rhinolophus euryale* v rámci výskytu v regióne Gömör-Turňa, jaskyni Baradla (340 m, 48,5°N, 20,5° E) (Uhrin et al. 2012). Odobrali sme 180 peletov trusu, po 15 do jednej skúmavky typu eppendorf naplnenej 98% alkoholom. Kolónia je monošpecifická z dlhodobého hľadiska, v čase odberu bolo druhové zloženie vizuálne skontrolované, pričom počet jedincov v čase odberu bol 4231. Všetky vzorky boli analyzované pod binokulárnou lupou na potvrdenie uniformity celej vzorky, kontrolovali sme prezenciu resp. absenciu organickej a anorganickej zložky a prítomnosť fragmentov potravy. Previedli sme DNA analýzu dvanástich vzoriek (jedna skúmavka / vzorka). DNA bola extrahovaná z vybraných peletov pomocou QIAamp DNA Stool Mini Kit (Qiagen Ltd., Crawley, West Sussex, UK). Na potvrdenie netopierieho pôvodu sme amplifikovali 16s mitochondriálnu DNA. Použili sme HotStar Taq Plus Master Mix Kit (Qiagen Ltd., Crawley, West Sussex, UK). Ako pozitívnu kontrolu sme použili extrahovanú DNA z tkaniva *Rhinolophus euryale*. Ďalšiu PCR sme previedli na potvrdenie prezencie hmyzej DNA vo vzorkách trusu. Pomocou primerov ZBJ-Artc sme zrnčili 157bp región COI génu: cytochróm C oxydázová podjednotka I mitochondriálnej DNA. Použili sme Multiplex PCR Kit (Qiagen Ltd., Crawley, West Sussex, UK). Ako pozitívnu kontrolu sme použili extrahovanú hmyziu DNA zo vzoriek trusu *Rhinolophus euryale* z letnej sezóny. PCR produkty boli vizualizované na 1,5 % agarózovom géli. Vo vzorke sme analyzovali prítomné proteíny využitím hmotnostnej spektrometrie. Súbor bol spracovávaný a prehľadávaný pomocou Proteome Discoverer 1.4 (Thermo Scientific). Na porovnanie boli použité databázy uniprot Eukaryota, Craniata, Mammalia, Arthropoda a Bacteria (verzie 2014_10). Ultratenké rezy parafínových bločkov boli špecificky cytologicky farbené na potvrdenie prítomnosti buniek a mukózneho materiálu. Anorganické zložky vo vzorke boli stanovené petrografickou analýzou na základe parafínových mikroskopických preparátov pod mikroskopom. Podiel zložiek

v anorganickej časti vzoriek bol určený difrakciou X-lúčmi. Prítomnosť uhličitanu vápenatého bola testovaná aplikáciou kyseliny chlorovodíkovej.

Výsledky a diskusia

Všetkých 180 peletov trusu bolo uniformných a morfológicky podobných. Z vonkajšej strany ich tvorí mukózný materiál, vnútri homogénna hmota, hnedo-čiernej farby. Z 10 vzoriek z 12 analyzovaných sme úspešne získali 16s mitochondriálne DNA sekvencie, ktoré boli rovnako kvalitné a dlhé ako pozitívna kontrola pochádzajúca z tkaniva. Zo žiadneho analyzovaného peletu nebola vyizolovaná hmyzia DNA. Signifikantná časť analyzovaných peptidov (171) patrila k Mammalia, Craniata a Eukariota, a 13 peptidov sme zaradili k bakteriálnym. Len zanedbateľné množstvo (4) patrilo k Arthropoda, čo považujeme za rudimentálny výskyt. Cytologická analýza preukázala, že vo vzorke sa nenachádzajú žiadne zachované bunky, len ich fragmenty. Špecifické cytologické farbenie zároveň dokázalo prítomnosť mukózneho materiálu na povrchu. Vnútorňa masa je tvorená fosfátom, uhličitanom vápenatým, organickou hmotou a ílom. Podiel organickej hmoty v pelete je asi 30%. Podiel anorganických zložiek je 24% kremeň, 33% kalcit a 43% íly. Ďalej sme potvrdili prítomnosť čistočiek kremeňa, fytolity a sferulity šťaveľanu vápenatého. Pri morfológickej analýze bol v truse nájdený aj jeden jedinec kmeňa Nematoda. Význam produkcie tohto typu trusu je stále nejasný. Existuje niekoľko možných hypotéz, ktoré je však treba ďalej testovať a potvrdiť. V prvom rade samotná produkcia trusu je energeticky náročná, rovnako ako prebudenia z hibernácie, ktoré sú na produkciu potrebné. Jedinec okrem energie stráca aj vodu a minerály a nie je jasné, ako tieto straty kompenzuje. Tento špecifický typ trusu neobsahuje žiadne zložky potravy a preto je jeho funkcia zrejme iná ako vylučovanie nestrávených zvyškov potravy. Vysoký podiel anorganickej zložky naznačuje, že ju netopiere musia aktívne prijímať, keďže produkcia de novo je vylúčená. Otázkou ostáva, či má samotný príjem význam alebo je to vedľajší efekt nejakej inej činnosti. Produkcia trusu bez zvyškov potravy by mohla napomáhať odstraňovať odumreté bunky z gastrointestinálneho traktu alebo udržiavať prechodnosť čreva a predchádzať atrofii. Jedným z možných vysvetlení je aj antiparazitické správanie, keďže bol v truse nájdený jeden jedinec Nematoda. Vysoký podiel minerálnych zložiek nájdených v truse by mohol naznačovať, že netopiere prijímajú minerály počas zimy na doplnenie výdajov. Nie je jasné, ako môže tento proces prebiehať, jedno z možných vysvetlení je, že netopiere pijú vodu bohatú na minerály v jaskynnej rieke Styx lokalizovanej blízko miesta formovanej hibernačnej agregácie. Jaskynná voda (Styx) je bohatá na kalcium, magnézium a bikarbonáty a má pH 7,8 (podľa Borbás et al. 2011). Sediment v Baradle pochádza z vonkajšieho prostredia a tvorí ho piesok, štrk a bahno. Borbás et al. (2011) charakterizoval na základe veľkostí častíc a difrakcie X-lúčmi, že hlavný sediment môže byť kvalifikovaný ako prachovitý piesok. Meranie granulometrického zloženia potvrdilo ako hlavný minerál kremeň. Všetky tieto charakteristiky by zodpovedali anorganickým zložkám obsiahnutým v truse. U juhoamerických druhov netopierov je známe, že pijú vodu v takzvaných collpas, čo sú bahníská naplnené vodou bohatou na minerály, kde si dopĺňajú najmä zásoby vápnika alebo iných limitných živín (Bravo et al. 2008, Brightsmith et al. 2008, Emmons et Stark 1979, Voigt et al. 2007). Zatiaľ nejasná je aj prítomnosť fytolitov a sferulitov šťaveľanu vápenatého, ktoré súvisia s rastlinami; fytolity sú generované biomineralizáciou silíc v bunkách rastlinných pletív, sferulity sú

tvorené v čreve viacerých druhov živočíchov s najvyšším podielom u prežúvavcov, nízkym u všežravcov a takmer žiadnym u mäsožravcov (Canti 1999). Existuje teda viacero možných vysvetlení pre samotný jav produkcie trusu počas zimy, zároveň jeho význam je stále nejasný, avšak objasnili sme štruktúru a zloženie trusu, ktoré bolo doteraz neznáme. Ďalší výskum v tejto oblasti je nevyhnutný.

Literatúra

1. Avery M. I. Winter activity of pipistrelle bats. *J. Anim. Ecol.* 1985; 54:721-738.
 2. Borbás E., Kovács J., Vid G., Fehér K., Hatvani I. G. Water chemistry analysis in the sediment of Baradla Cave, Hungary. *Central European Geology* 2011; 54/4:367–380.
 3. Brack V., Twente J. W. The duration of the period of hibernation of three species of vespertilionid bats. I. Field studies, *Can. J. Zool.* 1985; 63:2952-2954.
 4. Bravo A., Harms K. E., Stevens R. D., Emmons L. H. Collpas: activity hotspots for frugivorous bats (Phyllostomidae) in the Peruvian Amazon. *Biotropica* 2008; 40:203-210.
 5. Brightsmith D. J., Taylor J., Phillips T. D. The roles of soil characteristics and toxin adsorption in avian geophagy. *Biotropica* 2008; 40:766-774.
 6. Canti M. G. The production and preservation of faecal spherulites: animals, environment and taphonomy. *Journal of Archaeological Science* 1999; 26/3:251-258.
 7. Daan S. Activity during natural hibernation in three species of vespertilionid bats. *Neth. J. Zool.* 1973; 23:1-71.
 8. Duvergé P. L., Jones G. Greater horseshoe bats – activity, foraging behaviour and habitat use. *Br. Wildl.* 1994; 6:69-77.
 9. Emmons L. H., Stark N. M. Elemental composition of a natural mineral lick in Amazonia. *Biotropica* 1979; 4:311-313.
 10. Miková E. Potrava a aktivita podkovára južného (*Rhinolophus euryale*) v okrajových častiach sezóny. Diplomová práca, 2013: 58 pp. + prílohy [Depon. in Prírodovedecká fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Košice].
 11. Miková E., Varcholová K., Boldogh S., Uhrin M. Winter diet analysis in *Rhinolophus euryale* (Chiroptera). *Cent. Eur. J. Biol.* 2013; 8: 848-853.
 12. Ransome R. D. *The Natural History of Hibernating Bats.* Christopher Helm, Kent, 1990.
 13. Uhrin M., Boldogh S., Bücs S., Paunović M., Miková E., Juhász M., Csósz I., Estók P., Fulín M., Gombkötő P., Jére C., Barti L., Karapandža B., Matis Š., Nagy Z. L., Szodoray-Paradi F. & Benda P. Revision of the occurrence of *Rhinolophus euryale* in the Carpathian region, Central Europe. *Vespertilio* 2012; 16:289–328.
 14. Voight C. C., Dechmann D. K. N., Bender J., Rinehart B. J., Michener R. H., Kunz T. H. Mineral licks attract neotropical seed-dispersing bats. *Research Letters of Ecology* 2007; Article ID 34212, doi:10.1155/2007/34212.
 15. Zukal J., Berková H., Řehák Z. Activity and shelter selection by *Myotis myotis* in the Kateřinská cave (Czech Republic). *Mamm. Biol.* 2005; 70:271-281.
-

Vplyv kryoprotektívnych zmesí na kryštalizačnú teplotu, dynamiku tvorby ľadu a viabilitu bunkových suspenzných kultúr *Hypericum perforatum* L.

*Effect of cryoprotectant mixtures on crystallization temperature, ice formation dynamics and survival of *Hypericum perforatum* L. cell suspension cultures after cryogenic treatment*

Anna MIŠIANIKOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: *Hypericum perforatum* L., známy rastlinný druh produkujúci dôležité bioaktívne metabolity, sa stal vhodným kandidátom pre dlhodobé uchovávanie v kryogénnom prostredí. Keďže snahy o zdokonalenie kryokonzervačného protokolu zatiaľ neboli úspešné, objasnenie vplyvu faktorov zahrnutých vo fundamentálnych aspektoch kryokonzervácie je kľúčové. Bunkové suspenzné kultúry predstavujú významný experimentálny systém pre štúdium týchto faktorov na bunkovej úrovni a následne ich optimalizáciu. Jedným z dôležitých javov kryokonzervačného procesu je kryštalizácia vedúca často k ireverzibilnému bunkovému poškodeniu. Hlavným cieľom našej práce bolo študovať vplyv 14 kryoprotektívnych zmesí (CM) a viacerých rýchlostí ochladzovania na kryštalizačnú teplotu a dynamiku tvorby ľadu v bunkových suspenziách *H. perforatum* L. Pôsobenie kryoprotektívnych zmesí na bunky suspendované v kvapalnom médiu viedlo k významnému zníženiu kryštalizačnej teploty vzoriek z $-14,14 \pm 2,74^{\circ}\text{C}$ (kontrola) na $-66,30 \pm 7,30^{\circ}\text{C}$ (CM2), $-63,70 \pm 8,35^{\circ}\text{C}$ (CM12) a $-68,60 \pm 7,16^{\circ}\text{C}$ (CM13). Bunkové kultúry boli vystavené týmto kryoprotektívnym zmesiam a následne pomalému ochladzovaniu ($0,3$ a $0,5^{\circ}\text{C}/\text{min}$) a vitrifikácii. Viabilita rozmrazených buniek potvrdila vhodnosť aplikácie CM2 (PVS3) a CM13 pre oba kryokonzervačné prístupy a CM12 v prípade pomalého ochladzovania.

Kľúčové slová: *Hypericum perforatum* L., bunkové suspenzie, kryokonzervácia, kryoprotektívne roztoky, kryštalizačná teplota, viabilita

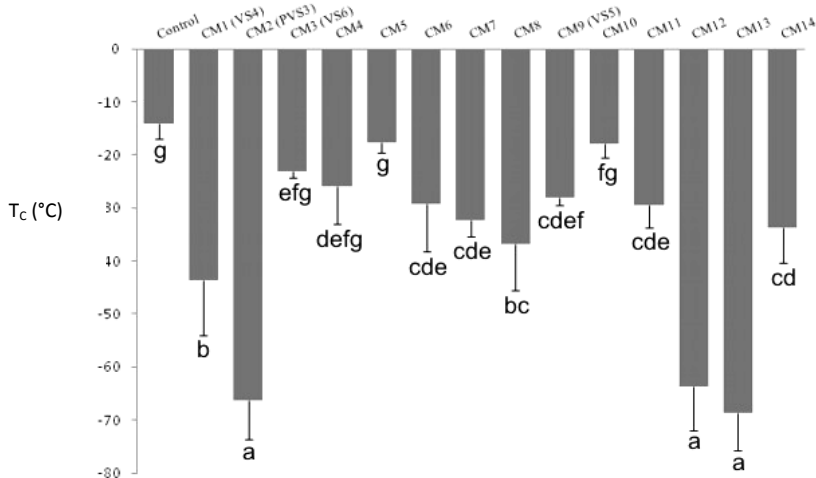
Abstract: *Hypericum perforatum* L., a well-known plant species producing unique bioactive metabolites, became an important candidate for cryobanking. Available cryopreservation protocols have not been successful enough. Therefore, better understanding the factors involved in crucial events of cryopreservation and adequate cryoprotective treatment seem to be essential. Cell suspension cultures represent a suitable experimental system, which allows to study the effect of these factors at the cell level and their subsequent optimisation. One of the most critical points of cryopreservation process is crystallization eventually resulting in an irreversible cell damage. The main goal of our work was to study the crystallization temperature and ice crystal formation dynamics of *H. perforatum* L. cell suspensions under the effect of 14 cryoprotective mixtures (CM) and various cooling rates. Addition of cryoprotectant mixtures to the cells suspended in liquid medium led to a significant decrease of crystallization temperature of samples from $-14.14 \pm 2.74^{\circ}\text{C}$ (control) to $-66.30 \pm 7.30^{\circ}\text{C}$ (CM2), $-63.70 \pm 8.35^{\circ}\text{C}$ (CM12) and $-68.60 \pm 7.16^{\circ}\text{C}$ (CM13). Therefore, these cryoprotectant mixtures were further used for cryoprotection of cells, which were subjected to cryogenic treatment via slow cooling (0.3 or $0.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$) or

vitrification. Post-thaw cell viability referred to the suitable application of CM2 (PVS3) and CM13 for both cryopreservation techniques and CM12 mainly for slow cooling.

Keywords: *Hypericum perforatum* L., cell suspensions, cryoprotective solutions, crystallization temperature, post-thaw viability

Výsledky a diskusia

Na základe predbežných experimentov s rôznym zastúpením bunkovej suspenznej kultúry *H. perforatum* L. : roztoku fenosafranínu : kryoprotektívnej zmesi (CM), dobou pôsobenia CM na bunky, dňom subkultivácie bunkovej kultúry a rôznymi rýchlosťami chladenia a rozmrazovania, boli optimálne podmienky pre štúdium vplyvu rôznych kryoprotektívnych zmesí na T_c bunkovej suspenzie navrhnuté nasledovne: **i)** pomer bunková kultúra : roztok fenosafranínu : CM bol 1 : 1 : 5, čo predstavovalo 71% CM vo vzorke, **ii)** čas kryoprotekcie 10 min, **iii)** bunkové suspenzie boli vystavené pôsobeniu CM na 5. deň subkultivácie, **iv)** rýchlosť ochladzovania 5°C/min do -197°C, následne boli bunky rozmrazované rýchlosťou 20°C/min do 20°C/min. Významným faktorom, ktorý ovplyvňoval teplotu kryštalizácie počas ochladzovania a veľkosť vytvorených kryštálov, bolo zloženie kryoprotektívnych zmesí.



Obrázok1: Teplota kryštalizácie (T_c) počas ochladzovania vzoriek obsahujúcich bunkovú suspenziu *H. perforatum* : roztok fenosafranínu : kryoprotektívnu zmes (CM) v pomere 1 : 1 : 5 (71% CM na vzorku). Kontrolné vzorky predstavovali bunkovú suspenziu a roztok fenosafranínu v pomere 1 : 1, bez prídania CM. Vzorky boli ochladzované 5°C/min. Doba pôsobenia CM na bunkové kultúry bol 10 min. Úsečky predstavujú smerodajné odchýlky (SD) z 10 nezávislých meraní. Signifikantné rozdiely sú označené rozdielnymi symbolmi ($\alpha = 0.05$).

Ako ukazuje **Obrázok 1**, signifikantne najnižšie T_c boli zaznamenané v prípade bunkových suspenzných kultúr *H. perforatum* vystavených pôsobeniu CM2 (PVS3) (1,46 M sacharóza; 5,43 M glycerol), CM12 (0,88 M sacharóza; 3,26 M glycerol; 0,64 M dimetylsulfoxid - DMSO; 3,22 M etylénglykol - EG) a CM13 (0,58 M sacharóza; 3,26 M glycerol; 1,92 M DMSO; 2,42 M EG), a to $-66,30 \pm 7,30^\circ\text{C}$, $-63,70 \pm 8,35^\circ\text{C}$ a $-68,60 \pm 7,16^\circ\text{C}$. Spomenuté kryoprotektívne zmesi obsahovali vysokú súhrnnú koncentráciu

kryoprotektív, koncentráciu sacharózy $\geq 0,58$ M a koncentráciu glycerolu $\geq 3,26$ M. Teplota kryštalizácie bunkových kultúr, ktoré boli ochladzované bez akejkoľvek predchádzajúcej kryoprotektívnej úpravy, (kontrolné vzorky; $T_c = -14,14 \pm 2,74^\circ\text{C}$), sa signifikantne nezmenila v prítomnosti CM5 alebo CM10 vo vzorke (**Obr. 1**). Kryštalizácia bola v týchto prípadoch spojená s tvorbou veľkých až dendritických kryštálov ľadu, ktoré rýchlo prechádzali zorným poľom. Ochladzovanie buniek, ktoré neboli vystavené pôsobeniu CM, viedlo okrem toho k intracelulárnej tvorbe ľadu a progresívnej dehydratácii. Tieto zmeny boli príčinou ireverzibilného bunkového poškodenia. Počas ochladzovania neriedených kryoprotektívnych zmesí (100% CM) bola tvorba kryštálov ľadu zaznamenaná iba v prípade CM3 (VS6), CM4, CM5, CM6, CM7, CM10 a CM14. Kryštalizačná teplota (T_c) týchto zmesí kolísala od $T_c = -32,8 \pm 9,98^\circ\text{C}$ (CM5) do $T_c = -87,4 \pm 5,07^\circ\text{C}$ (CM7). Z kryoprotektívnych zmesí, v ktorých kryštalizácia nebola pozorovaná počas ochladzovania, boli kryštály ľadu indukované ohrevom v CM8, CM9 (VS5) a CM11. V CM1 (VS4), CM2 (PVS3), CM12 a CM13 neboli spozorované žiadne fázové prechody ani počas ochladzovania, ani pri ohreve vzoriek. Ochladzovanie vzoriek, ktoré obsahovali kultivačné médium bez buniek, roztok fenosafranínu a CM v pomere 1 : 1 : 5 (71% CM vo vzorke), viedlo k zvýšeniu T_c s výnimkou CM2 (PVS3), kde sa kryštály ľadu netvorili. Pri redukovanom objeme CM vo vzorke na 50% bola kryštalizácia pozorovaná vo všetkých prípadoch a T_c bola porovnateľná alebo výrazne zvýšená v porovnaní so vzorkami, ktoré obsahovali 71% CM. Pre štúdium vplyvu kryoprotektívnych zmesí na viabilitu buniek po kryokonzervácii, boli bunkové kultúry na začiatku exponenciálnej (5. deň) a v lineárnej fáze rastu (12. deň subkultivácie) vystavené pôsobeniu CM2 (PVS3), CM12 alebo CM13, ktoré viedli k signifikantnému zníženiu T_c . Pre zabránenie negatívneho efektu výraznej dehydratácie na bunky bol obsah CM vo vzorke redukovaný na 50%. Bunky s CM boli ekvilibrované na ľade 60 minút a následne vystavené pomalému ochladzovaniu alebo vitrifikácii. Viabilita buniek bola stanovená TTC testom pred ochladzovaním/vitrifikáciou a na 3. a 14. deň po rozmrazení vzorky. Viabilita bunkových suspenzií po kryoprotekcii bola výrazne ovplyvnená typom CM a dňom subkultivácie bunkovej kultúry. Viabilita buniek po kryoprotekcii bola najvyššia po pôsobení CM2 (PVS3) na bunky ($27,12 \pm 3,10\%$) a najnižšia po kryoprotekcii buniek s CM13 ($11,58 \pm 1,33\%$) v prípade bunkových kultúr v lineárnej fáze rastu, zatiaľ čo v prípade buniek vystaveným pôsobeniu kryoprotektívnych zmesí na 5. deň subkultivácie bola vyššia, v intervale od $33,15 \pm 3,91\%$ (CM13) až $75,93 \pm 6,20\%$. Priemerná viabilita po kryokonzervácii kolísala v rozmedzí od $1,2 \pm 0,29\%$ do $57,51 \pm 4,46\%$, v závislosti od: **i)** rastovej fázy bunkovej kultúry, **ii)** typu CM, **iii)** režimu ochladzovania, a **iv)** dňa po rozmrazení, keď bola viabilita buniek stanovená TTC testom. Viabilita 5-dňových bunkových suspenzií *H. perforatum* po kryoprotekcii s CM2 (PVS3), CM12 alebo CM13 a kryokonzervácii pomalým ochladzovaním/vitrifikáciou, zaznamenaná na 3. a 14. deň po rozmrazení, bola vyššia ako v prípade 12-dňových bunkových kultúr za rovnakých podmienok. Najvyššia viabilita buniek, $57,51 \pm 4,46\%$, bola pozorovaná na 14. deň po rozmrazení vzoriek obsahujúcich CM12 po pomalom ochladzovaní rýchlosťou $0,3^\circ\text{C}/\text{min}$. Zníženie rýchlosti ochladzovania z $0,5$ na $0,3^\circ\text{C}/\text{min}$ viedlo u vzoriek s bunkovými kultúrami v exponenciálnej fáze rastu a CM2 (PVS3), CM12 alebo CM13 k zvýšeniu viability. Prežívanie buniek bolo porovnateľné alebo vyššie ako bolo zaznamenané v prípade buniek po vitrifikácii. Na 14. deň po rozmrazení vzoriek

obsahujúch 5- alebo 12-dňovú bunkovú suspenziu a CM2 (PVS3), CM12 alebo CM13 bol pozorovaný významný nárast prežívajúcich buniek v porovnaní s viabilitou buniek na 3. deň, a to v prípade pomalého ochladzovania alebo vitrifikácie. Mikroskopické pozorovania počas ochladzovania potvrdili význam vysokého obsahu kryoprotektív v zmesi pre pomalé ochladzovanie aj vitrifikáciu. Kryoprotekcia však viedla k zníženiu viability buniek, a to predovšetkým v prípade CM12 a CM13 a bunkových kultúr v lineárnej fáze rastu. Pokles viability bol zrejme následkom toxicity dimetylsulfoxidu (DMSO) a etylenglykolu (EG) v CM12 a CM13. Spomenuté zmesi spolu s CM2 (PVS3) obsahovali okrem toho aj glycerol, ktorý je však menej toxický a permeabilný ako DMSO a EG. Penetrácia glycerolu a následná toxicita je pri nižšej teplote kryoprotekcie znížená (Volk *et al.* 2006) na rozdiel od DMSO, ktorý preniká bunkovou membránou veľmi rýchlo aj pri nízkej teplote (Taylor *et al.* 1974; Fahy *et al.* 1987). Skrátenie doby pôsobenia CM12 a CM13 na bunky by z tohto dôvodu mohlo zvýšiť viabilitu buniek po kryokonzervácii, najmä ak je nízke prežívanie spôsobené toxicitou kryoprotektív už počas kryoprotekcie. Viabilita buniek po kryokonzervácii poukázala na vhodnosť aplikácie CM2 (PVS3) a CM13 pre pomalé ochladzovanie aj vitrifikáciu a CM12 hlavne pre pomalé ochladzovanie. Optimalizovanie ďalších parametrov kryokonzervačného protokolu, a to najmä vyšší obsah CM vo vzorke, by mohol zvýšiť viabilitu buniek po vitrifikácii (Yavin *et Arav* 2007).

Záver

Mikroskopické štúdium potvrdilo vplyv zloženia kryoprotektívnych zmesí na teplotu kryštalizácie vzorky, dynamiku tvorby ľadu a veľkosť jeho kryštálov. Tieto pozorovania by mohli prispieť k optimalizácii kľúčových aspektov kryokonzervačného protokolu a dosiahnutiu vysokej viability rastlinných buniek *H. perforatum* L. a ďalších farmaceuticky významných rastlinných druhov.

Literatúra

1. G.M. Fahy, D.I. Levy, S.E. Ali, Some emerging principles underlying the physical properties, biological actions, and utility of vitrification solutions, *Cryobiology* 24 (1987) 196-213.
2. M. Ishikawa, M. Suzuki, T. Nakamura, T. Kishimoto, A.J. Robertson, L.V. Gusta, Effect of growth phase on survival of Bromegrass suspension cells following cryopreservation and abiotic stresses, *Ann Bot* 97 (2006) 453-459.
3. J.C. Pennycooke, L.E. Towill, Cryopreservation of shoot tips from in vitro plants of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) by vitrification, *Plant Cell Rep* 19 (2000) 733-737.
4. R. Taylor, G.D.J. Adams, C.F. Boardman, R.G. Wallis, Cryoprotection permeant vs nonpermeant additives, *Cryobiology* 11 (1974) 430-438.
5. G.M. Volk, J.L. Harris, K.E. Rotindo, Survival of mint shoot tips after exposure to cryoprotectant solution components, *Cryobiology* 52 (2006) 305-308.
6. S. Yavin, A. Arav, Measurement of essential physical properties of vitrification solutions, *Theriogenology* 67 (2007) 81-89.

Nové chirálne selektory a ich využitie v analytickej separácii

New chiral selectors and their use in analytical separation

Marianna MOSKAĽOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: V súčasnej dobe zohráva separácia enantiomérov dôležitú úlohu v rôznych oblastiach chémie, najmä v tých, ktoré sa zaoberajú štúdiom opticky aktívnych látok, predovšetkým liečiv. Na separáciu rôznych typov racemátov sa využívajú separačné metódy, ako je vysokoúčinná kvapalinová chromatografia, kapilárna elektroforéza, plynová chromatografia a superkritická fluidná chromatografia. Najviac využívanou separačnou metódou je kvapalinová chromatografia s rôznou variabilitou chirálnych selektorov. Vedci stále vynakladajú veľké úsilie na vývin a vývoj nových chirálnych stacionárnych fáz pre čo najúspešnejšiu separáciu opticky aktívnych látok, pretože správna voľba chirálnej stacionárnej fázy je prvým krokom pre dosiahnutie úspechu. V súčasnosti je známych viac ako sto chirálnych stacionárnych fáz. Tie poskytujú nielen účinné separácie, ale aj informácie o možných interakčných mechanizmoch, ktoré zohrávajú dôležitú úlohu pri separácii enantiomérnych zlúčenín. Najnovším typom chirálneho selektora, ktorý spĺňa požiadavky moderných chirálnych stacionárnych fáz sú cyklofruktány.

Kľúčové slová: *chirálna separácia, HPLC, chirálne selektory, cyklofruktány, chirálne stacionárne fázy*

Abstract: Currently, separation of enantiomers has an important role in various fields of chemistry, especially in those studying optically active substances, particularly the drugs. To separate different types of racemates, separation methods such as high performance liquid chromatography, capillary electrophoresis, gas chromatography and supercritical fluid chromatography, are used. The most widely used separation method is liquid chromatography with different variability of chiral selectors. Scientists are still heavily involved in the development and improvement of new chiral stationary phases for the most successful separation of optically active substances, as the right choice of chiral stationary phase is the first step to succeed. Nowadays, over a hundred known chiral stationary phases have been identified. They not only provide efficient separation, but also information on possible interaction mechanisms that play an important role in the separation of enantiomeric compounds. The newest type of chirals meeting the requirements of modern chiral stationary phases are cyclofructans.

Keywords: *chiral separations, HPLC, chiral selectors, cyclofructans, chiral stationary phases*

Úvod

Cyklofruktány predstavujú nový typ účinného chirálneho selektora vhodného pre enantiomérické separácie opticky aktívnych látok. Natívne cyklofruktány majú nízku alebo žiadnu selektivitu ako chirálne selektory v dôsledku ich obmedzených možností interakcie s analytmi, ale ich derivatizované formy s alifatickými alebo aromatickými funkčnými skupinami poskytujú lepšie, až jedinečné separačné schopnosti pre rôzne typy chirálnych molekúl. Možno ich použiť v mode normálnych, reverzných fáz

a v mode polárnej organickej fázy. Jednou z výhod chirálnych stacionárnych fáz na báze cyklofruktánu je ich vysoká stabilita pre väčšinu bežne používaných organických rozpúšťadiel (Sun et al. 2009, Berthod 2010, Pilátová et al. 2005).

Cieľom práce bolo štúdium separácie nových biologicky aktívnych analytov spiroindolínových fytoalexínov metódou HPLC v mode normálnych fáz použitím troch rôznych chirálnych stacionárnych fáz na báze cyklofruktánu.

Výsledky a diskusia

Na enantioméru separáciu študovaných analytov v mode normálnych fáz boli použité tri nové typy chirálnej stacionárnej fázy na báze cyklofruktánu, R-naftyletyl cyklofruktán 6, izopropyl cyklofruktán 6 a dimetylfenyl cyklofruktán 7. Mobilná fáza bola zložená z hexánu a 2-propanolu alebo etanolu v rôznych pomeroch (napr. Hex:IPA 90:10 v/v, Hex:IPA 60:40 v/v, Hex/EtOH 90:10 v/v). Študovaný bol vplyv typu a obsahu organického modifikátora, rovnako aj vplyv typu a obsahu aditív na separáciu. Zistilo sa, že pre väčšinu študovaných analytov je vhodnejším modifikátorom mobilnej fázy 2-propanol. Optimálna separácia u väčšiny študovaných racemických zmesí bola dosiahnutá použitím malého prídavku kyseliny trifluóroctovej do mobilnej fázy. Boli porovnané chromatografické parametre analytov. Uskutočnilo sa aj štúdium vplyvu teploty na enantioseparáciu a rozlíšenie enantiomérov analyzovaných zlúčenín.

Záver

Separácie nových biologicky aktívnych analytov boli uskutočnené na troch chromatografických kolónach – Larihc CF6-RN, Larihc CF6-IP a Larihc CF7-DMP v mode normálnych fáz metódou HPLC. Získané výsledky ukázali, že chirálne selektory na báze cyklofruktánu umožňujú separáciu väčšiny analyzovaných látok. Bolo preukázané, že typ chirálneho selektora, zloženie mobilnej fázy, rovnako aj štruktúra analytov majú vplyv na ich chirálnu separáciu.

Literatúra

1. Berthod A. (2010) Chiral Recognition in Separation Methods: Mechanisms and Applications. Springer - Verlag, Berlin, Germany, p. 77
2. Pilátová M., Šarišský M., Kutschy P., Miroššay A., Mezencev R., Čurilová Z., Suchý M., Monde K., Mirossay L., Mojžiš J. (2005) Leuk. Res. 29(4), p. 415
3. Sun P., Wang Ch., Breitbach S. Z., Zhang Y., Armstrong D. W. (2009) Anal. Chem. 81(24), p. 10215

Collembolan communities of forested talus deposits of the Western Carpathians

Spoločenstvá chvostoskokov (Collembola) zalesnených sutinových svahov

Západných Karpát

Michal RENDOŠ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Vnútorne priestory zalesnených skalných sutín (MSS) predstavujú prechodovú zónu medzi povrchom a hlbokými podzemnými priestormi (jaskyne) a zároveň sú miestom adaptácie fauny na život v podzemí. Slúžia aj ako útočisko pre reliktnú faunu. V rokoch 2008-2012 boli študované spoločenstvá chvostoskokov (Collembola) v hĺbkovom gradiente zalesnených sutinových svahov. Vybrané boli tri lokality ležiace v odlišných orografických celkoch Západných Karpát. Druhové spektrum spoločenstiev chvostoskokov, ako aj distribúcia jedincov pozdĺž sledovaného hĺbkového gradientu sa na študovaných lokalitách značne líšili. Zistený bol aj výskyt niektorých vzácných druhov: troglobionty *Neelus koseli* a *Pseudosinella pactli* a dva doposiaľ neopísané, čiastočne troglomorfné druhy rodu *Pseudosinella*.

Kľúčové slová: *MSS, hĺbková distribúcia, mesofauna, troglobionty*

Abstract: Interior spaces of the forested rocky debris (MSS) represent a transition zone between the surface and deep underground spaces (caves) and a place of fauna adaptation to underground life. They serve as a refuge for relict fauna as well. In the period 2008-2012, collembolan communities in the depth gradient of forested talus deposits were investigated. Three localities situated in different orographic units of the Western Carpathians (Slovakia) were selected. Collembolan communities of talus deposits differed considerably in number, species richness and distribution along the depth gradient. Several unique species were observed: troglobionts *Neelus koseli*, *Pseudosinella pactli* and two undescribed, partly troglomorphic species of genus *Pseudosinella*.

Keywords: *MSS, depth distribution, mesofauna, troglobionts*

Introduction

In the central European mountains, talus deposits represent island formations and demonstrate the effect of a periglacial climate. The living conditions inside the stony accumulations depend particularly on stabilization by the soil and vegetation cover (Růžička 1988, 1993). The loose talus deposits are characterized by a specific microclimate defined by a sharp contrast between temperature and humidity values. The surface tends to overheat enormously during the day and cool off overnight, while a relatively constant low temperature and high air humidity is typical of the inner parts (Růžička 1991). On the other hand, the forested talus deposits are characterized by much more stable temperature and humidity values in the whole profile. Inner zones of such talus deposits represent a peculiar type of hypogean environment known as mesovoid shallow substratum (MSS) (Juberthie et al. 1980). MSS is constituted by a network of empty ventilated voids within rocky debris, which have accumulated on the bedrock in various morphogenetic types. The accumulation of rocks is covered with a

layer of soil that isolates MSS from the ground surface (Juberthie 2000, Juberthie & Decu 2004). Parameters that affect biodiversity in MSS are thickness of soil layer, density of vegetation cover and especially the flow of organic carbon, which is stronger than in the cave, extension and continuity of subterranean spaces (Gers 1998; Pipan et al. 2011). Two different species communities can be found in MSS. The first one is composed of subterranean forms, among which troglobionts and eutroglophiles may be distinguished. Troglobionts are strongly bound to hypogean environment and possess some typical morphological adaptations to life in darkness. On the other hand, eutroglophiles represent essentially edaphic species; however, they are able to maintain permanent subterranean populations. The second community of species occurring in the MSS includes edaphic species. They either actively migrate to it or are transported by the percolating rainwater (Sket 2008). The aim of present study was to define the structure and spatial distribution of collembolan communities along the depth gradient of forested talus deposits.

Material and Methods

Three study sites situated in different orographic units of the Western Carpathians were selected: (1) southwest-facing talus deposit built on basaltic rocks, at the altitude 460 m a. s. l., overgrown with oak-hornbeam forest in the Cerová vrchovina Highland, (2) north-facing limestone talus deposit at the altitude 315 m a. s. l., covered with beech-hornbeam forest in the Drienčanský Karst, and (3) northeast-facing limestone talus deposit at the altitude 530 m, covered with linden-maple forest in the Ružinský Karst. Collembola were collected over the years 2008-2012 using a series of subterranean traps (Schlick-Steiner & Steiner 2000). Each trap consisted of PVC tube that allows the tucking of 10 plastic cups filled with 4% formaldehyde solution. The gaps (diameter approx. 7 mm), allowing animals to enter the traps, were drilled in 10 horizontal levels (5, 15, 25, 35, 45, 55, 65, 75, 85 and 95 cm) around the tube. Captured specimens were fixed in 75% ethyl-alcohol, mounted in permanent slides and subsequently determined using phase-contrast microscope and identification keys.

Results

Collembola were more abundant in the limestone talus deposits, 10 species were common to all three sites. A total of 8 346 individuals and 40 species were trapped in scree of the Čierna hora Mts where *Lepidocyrtus lignorum* (D=87.0%), *Desoria tigrina* (D=4.0%) and *Protaphorura armata* (D=2.3%) predominated. Most springtails occurred at 5 cm below the soil surface, in deeper layers both number of individuals and species number declined sharply. In the Drienčanský Karst, 1 031 individuals and 38 species were collected. *Folsomia kerni* (D=28.2%), *Pygmarrhopalites pygmaeus* (D=16.9%) and *Pseudosinella thibaudi* (D=11.06%) represented the most numerous species. Collembola were concentrated mainly between the depths 15-45 cm. In volcanic scree of the Cerová vrchovina Highland, the community was characterized by lower number of individuals captured (711 inds.) and relatively high species number (34 spp.). *Lepidocyrtus lignorum* (D=31.0%), *Pseudosinella thibaudi* (D=14.6%) and *Pseudosinella horaki* (D=9.6%) had highest activity. Number of individuals and species number decreased gradually deeper from 5 cm. Several unique species were observed: troglobionts *Neelus koseli* (Čierna hora Mts) and *Pseudosinella pactli* (Drienčanský kras

Karst), and two undescribed, partly troglomorphic species of genus *Pseudosinella* (Cerová vrchovina Highland, Drienčanský Karst). In general, troglobionts occurred more regularly in the lower half of the depth gradient (from 45 cm down the profile).

Conclusions

1. Geographical effect – the more distant the study sites are from each other the more dissimilar species spectrum they have.
2. The dominance of edaphic species declines, while the dominance of subterranean species (eutroglophiles and troglobionts) increases with depth.

References

1. Gers C. 1998. Diversity of energy fluxes and interactions between arthropod communities: from soil to cave. *Acta Oecol.* 19: 205–213.
 2. Juberthie C. 2000. The diversity of the karstic and pseudokarstic hypogean habitats in the world. In: Wilkens H., Culver D. C., Humphreys W. F. (eds). *Subterranean ecosystems*. Elsevier, Amsterdam, pp. 17–39.
 3. Juberthie C., Decu V. 2004. Interstitial habitats (terrestrial). In: Gunn J. (eds). *Encyclopedia of caves and karst science*. Taylor and Francis, New York, pp. 984–987.
 4. Juberthie C., Delay B., Bouillon M. 1980. Extension du milieu souterrain en zone non calcaire: description d'un nouveau milieu et de son peuplement par les Coléoptères troglobies. *Mém. Biospéol.* 7: 19–52.
 5. Pipan T., López H., Oromí P., Polak S., Culver D. C. 2011. Temperature variation and the presence of troglobionts in terrestrial shallow subterranean habitats. *J. Nat. Hist.* 45: 253–273.
 6. Růžička V. 1988. The longtimely exposed rock debris pitfalls. *Věstník Českoslov. společn. zool.* 52: 238–240.
 7. Růžička V. 1991. Structure and ecology of invertebrates community of stony debris in Czech Republic. *Bull. Soc. neuchâtel. sci. nat.* 116: 209–214.
 8. Růžička V. 1993. Stony debris ecosystems-sources of landscape diversity. *Ekologia* 12: 291–298.
 9. Schlick-Steiner B. C., Steiner F. M. 2000. Eine neue Subterrannfalle and fänge aus Kärnten. *Carinthia II* 190: 475–482.
 10. Sket B. 2008. Can we agree on an ecological classification of subterranean animals? *J. Nat. Hist.* 42: 1549–1563.
-

Polymorfné gény a autofluorescencia plazmy pacientov s malígnym melanóm

*Polymorphic genes and autofluorescence of patient's blood plasma
with malignant melanoma*

**Ivana ŠPAKOVÁ, Miroslava BILECOVÁ-RABAJOVÁ, Martina PILÁTOVÁ,
Beáta VELIKÁ, Mária MAREKOVÁ**

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Úvod: Malígný melanóm (MM) je zhubné rakovinové ochorenie kože, predstavujúce cca 7% všetkých kožných nádorov s 90% mortalitou. Genetická dispozícia polymorfných génov VDR, VEGF, EGF, svetlý fototyp kože a nízka hladina vitamínu D v krvi sú častou príčinou vzniku MM. MM vykazuje signifikantné zmeny pozorované v autofluorescencii (AF) proteínov prítomných v krvnej plazme. Cieľ: Sledovanie hladín vitamínu D, detekcia polymorfizmov VDR a génov angiogenézy v krvi pacientov a v kontrolnej skupine. Stanovenie AF v oblasti proteínov a $\text{NADH}+\text{H}^+$ v plazme pacientov oproti kontrolnej skupine. Materiál a metódy: Po izolácii DNA z krvi pomocou komerčného kitu sme detegovali prítomnosť polymorfizmu génu pre VDR, VEGF a EGF. Pomocou synchrónneho fluorescenčného fingerprintu (SFFP) sme pozorovali zmeny v AF proteínov a $\text{NADH}+\text{H}^+$ v plazme pacientov s MM oproti kontrolnej skupine. Výsledky: U pacientov s MM sme pozorovali signifikantné zmeny polymorfizmov VDR, VEGF-A, VEGF-B, EGF-2. V plazme pacientov oproti kontrolnej skupine sme detegovali zníženie autofluorescencie $\lambda \approx 350$ nm, čo môže súvisieť s hypoxiou rakovinových buniek. Záver: Molekulová analýza VDR, VEGF a EGF polymorfných génov a ich vzájomná korelácia s hladinami vitamínu D by mohla prispieť k spresneniu diagnostiky (napr. určenie štádia) a k možnému terapeutickému využitiu vitamínu D u pacientov s MM.

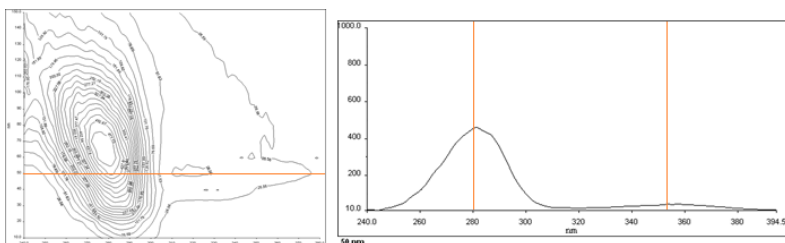
Kľúčové slová: *hladina vitamínu D, polymorfizmy VDR, VEGF, EGF, autofluorescencia.*

Abstract: Introduction: Malignant melanoma (MM) is malignancy that represent cca 7% of all skin tumors with 90% mortality. Genetic disposition of polymorphic genes VDR, VEGF, EGF, light-coloured skin and low vit. D level are most frequent causes of MM formation. MM shows significant changes observed in autofluorescence (AF) of blood plasma proteins. Aim: Monitoring the levels of vit. D, detection of VDR polymorphisms and angiogenic genes in patients' and control group blood. Determination of AF of proteins and $\text{NADH}+\text{H}^+$ in patients' plasma and in control group. Materials and Methods: After isolation of the DNA from the blood using a commercial kit was detected the presence of a polymorphism of VDR, VEGF, EGF genes. Using the synchronous fluorescence fingerprint (SFFP) was observed changes in AF of proteins and $\text{NADH}+\text{H}^+$ in patients group compared with control. Results: In patients group was observed significant changes in polymorphisms of VDR, VEGF-A, VEGF-B, EGF-2. In patients plasma compared with control was detected AF decrease in $\lambda \approx 350$ nm, which may be associated with hypoxia of cancer cells. Conclusion: Molecular analysis of VDR, VEGF, EGF polymorphic genes and their cross-correlation with vit. D levels could contribute in diagnosis clarifying (e.g. identification of cancer stage) and to potential therapeutic application of vitamin D in patients with MM.

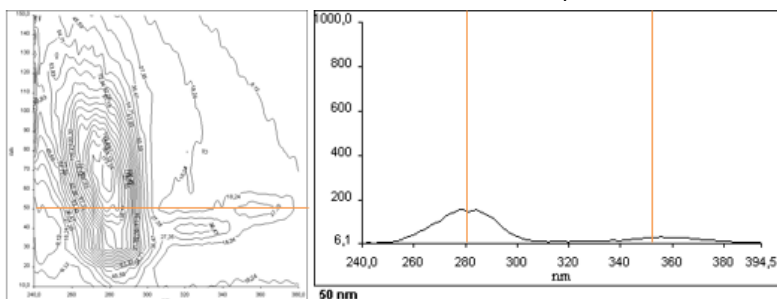
Keywords: *level of vitamin D, polymorphisms of VDR, VEGF, EGF, autofluorescence.*

Maligny melanóm

Onkologické ochorenia respektíve maligne tumory akéhokoľvek typu sú v súčasnosti najhlavnejšou príčinou úmrtnosti nielen celosvetovo ale aj na Slovensku. Maligny melanóm kože, je úzko prepojený so senzitivitou kože na UV žiarenie (fototyp – zastúpenie kožného melanínu, hrúbka epidermis, telesný tuk, koncentrácia 7-dehydrocholesterolu v podkoží atď.) (Lappe a kol. 2007). MM ako aj každé rakovinové ochorenie sa vyznačuje charakteristickou zmenou metabolizmu v rakovinových bunkách, ktoré získavajú energiu za nepriaznivých podmienok – mikroenvironmentálna tkanivová hypoxia, ktorá spôsobuje vzrast glykolýzy ako dominantnej cesty zisku ATP. Glykolýza je však energeticky nevýhodná oproti fyziologickej oxidatívnej fosforylácii, ale časovo rýchlejšia. Tento stav nazývaný Warburgov efekt (Hockenbery a kol. 2013) vedie k zisku potrebného množstva energie z okrem glukózy aj z ostatných endogénnych zdrojov, čím môže byť aj $\text{NADH}+\text{H}^+$. Redukovaný $\text{NADH}+\text{H}^+$ ako autofluorofor vykazuje fluorescenciu v oblasti $\lambda \approx 350$ nm, ktorej intenzita predstavuje koncentráciu tohto kofaktoru v krvi alebo v tkanive. Autofluorescencia $\text{NADH}+\text{H}^+$ bola meraná pomocou synchrónneho fluorescenčného fingerprintu (Obr. 1. A, Obr. 1. B). Meraný rozsah vlnových dĺžok bol 240 nm až 395 nm.

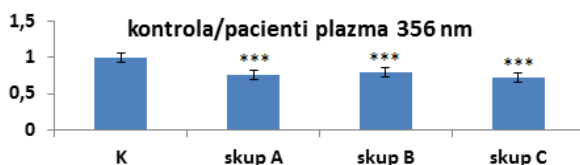


Obr. 1. A SFF Δ 50 nm kontrolná skupina



Obr. 1. B SFF Δ 50 nm pacienti s MM

Rezy boli robené pri Δ 50 nm. Intenzita proteínov bola sledovaná pri $\lambda \approx 280$ nm a intenzita $\text{NADH}+\text{H}^+$ pri $\lambda \approx 350$ nm. Štatistická významnosť bola určená pomocou ANOVA Tukey-Kramer Multiple Comparisons testom (Obr. 2.).



Obr. 2. Štatistická významnosť fluorescence $\text{NADH}+\text{H}^+$ v krvnej plazme ($p < 0,001$)

Hypoxia s rovnako ostatnými tzv. DNA damage faktormi vplýva na transkripčnú aktivitu génov angiogenézy ale rovnako aj génov hypoxie. Po izolácii DNA z krvi Qiagene DNA komerčným kitom sme detegovali prítomnosť polymorfizmu génu pre VDR, VEGF a EGF pomocou LightCycler 96 Real-Time PCR System Roche. V experimentálnej skupine pacientov s malígnym melanómom sme detegovali signifikantne zvýšenu prítomnosť výskytu polymorfizmov pre spomínané špecifické gény.

Zvýšenú prítomnosť transkripčnej aktivity génov angiogenézy a génov indikovaných hypoxiou polymorfnych génov si vysvetľujeme ako snahu organizmu vykompenzovať lokálny nedostatok O_2 v dôsledku rýchleho a nekontrolovaného rastu rakovinových buniek, zvýšením ich zásobovania krvou s potrebným kyslíkom a to tvorbou nových ciev v okolí rakovinových buniek. Rovnako sme pozorovali na hladine významnosti 0,001 signifikantnú koreláciu hladiny vitamínu D v krvi u pacientov s prítomnosťou polymorfizmu génu pre VDR.

Dané analýzy boli uskutočnené v experimentálnej skupine, ktorú tvorilo 126 pacientov s MM v porovnaní s osobami v kontrolnej skupine $n = 50$, bez akejkoľvek rodinnej predispozície k onkologickému ochoreniu v dvoch predchádzajúcich generáciách.

Záver

Analýzou transkripčnej aktivity jednotlivých génov sme potvrdili koreláciu prítomnosti hypovitaminozy a polymorfizmov génov angiogenézy a hypoxie pri malígnom melanóme. Pozorované dáta poukazujú na pozitívnu funkčnosť optimálnej hladiny vitamínu D v spojitosti s bunkovým cyklom. Naopak nízka hladina vitamínu D vplývala na nerovnováhu v proliferácii a diferenciácii buniek, čo sa prejavuje nekontrolovaným množením s kumuláciou genetických defektov a zvýšením angiogenézy rakovinových buniek (Pilz a kol. 2013). Preto uz spomínaná molekulová analýza polymorfizmov špecifických génov a rovnako ich vzájomná korelácia s hladinami vitamínu D by mohla prispieť k spresneniu diagnostiky a k možnému terapeutickému využitiu vitamínu D u pacientov s MM.

Literatúra

1. Hockenbery D. M., Abikoff C., Margineantu D. 2013. The Warburg Effect and Beyond: Metabolic Dependencies for Cancer Cells. *Cell Death Signaling in Cancer Biology and Treatment, Cell Death in Biology and Diseases*
2. Lappe J. M., Travers-Gustafson D., Davies K. M., Recker R. R., Heaney R. P. 2007. Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: results of a randomized trial. *American Journal of Clinical Nutrition* 85: 1586–91.
3. Pilz S., Kienreich K., Tomaschitz A., Ritz E., Lerchbaum E., Obermayer-Pietsch B., Matzi V., Lindenmann J., März W., Gandini S., Dekker J. M. 2013. Vitamin D and Cancer Mortality: Systematic Review of Prospective Epidemiological Studies. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry* 13: 107-117.

Hepatorenálny index ako jednoduchý a neinvazívny prostriedok v diagnostike pečenej steatózy u detí

Hepatorenal ratio as a simple and noninvasive tool in the diagnosis of liver steatosis in children

Denisa STRÖMPLOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: *Cieľ.* Obezita u detí a adolescentov je všeobecne známym a závažným zdravotným problémom a jej prevalencia v posledných rokoch dramaticky stúpa predovšetkým v Severnej Amerike a Európe. V bežnej detskej populácii je výskyt steatózy pečene 2,6%, avšak u obéznych detí dosahuje alarmujúce hodnoty 23 až 53%. Steatóza je pečenej prejavom metabolického syndrómu a u pacientov zvyšuje riziko vzniku kardiovaskulárnych ochorení. „Zlatým štandardom“ v diagnostike steatózy je biopsia pečene, avšak táto metóda je invazívna, bolestivá a pre pacienta predstavuje určité riziko. U detí by mohlo byť vhodnejšie využitie ultrasonografického vyšetrenia pečene s výpočtom hepatorenálneho indexu (HRR). *Metódy.* Hepatorenálny index sa získa vypočítaním pomeru priemerných echogenít určitých oblastí parenchýmu pečene a obličky. Pre získanie relevantného výsledku sa echogenita zaznamenáva z reprezentatívnej časti pečenej a renálneho parenchýmu bez akejkoľvek viditeľnej vény, renálneho sínusu alebo drene. *Výsledky.* Štúdiou u dospelých pacientov v roku 2011 sa porovnávala hodnota hepatorenálneho indexu u pacientov s histologicky potvrdenou steatózou s hepatorenálnym indexom u zdravých jedincov bez akýchkoľvek rizikových faktorov pre vznik steatózy. Bola potvrdená významná korelácia medzi HRR a prítomnosťou steatózy. Histologicky bola steatóza klasifikovaná ako mierna (5–33% tuková infiltrácia), pokročilá (33–66%) a závažná steatóza (viac ako 66% tuková infiltrácia). Priemerná hodnota HRR v skupine zdravých osôb bola $1,09 \pm 0,13$ a v skupine pacientov so steatózou $1,55 \pm 0,33$. Pre diagnostiku steatózy bola optimálna hodnota $HRR \geq 1,24$. V podskupine pacientov s miernym stupňom pečenej tukovatenia bola hodnota $HRR 1,46 \pm 0,24$, u pacientov s pokročilou steatózou $1,52 \pm 0,27$ a v podskupine so závažným stupňom steatózy bol $HRR 2,04 \pm 0,3$. Dopplerovským vyšetrením bol u 43% pacientov so steatózou zaznamenaný abnormálny prietok v hepatálnych žilách (bifázický alebo monofázický prietok), čo je obvyčajne pozorovateľné len u 2% zdravých jedincov. Môže to byť vysvetlené kompresiou, ktorú spôsobujú zväčšené hepatocyty (vzhľadom na depozity tukov) na hepatálne žily. Pri vyšetrení hepatálnych artérií dochádza u ľudí so závažným stupňom steatózy k poklesu hepatálneho arteriálneho rezistenčného indexu. *Záver.* Vzhľadom na výsledky získané štúdiami u dospelých je použitie HRR perspektívnym a neinvazívnym nástrojom pre stanovenie stupňa pečenej tukovatenia. U detí so steatózou pečene nebolo doteraz realizovaných mnoho štúdií spojených s porovnávaním HRR a stupňa steatózy pečene. V tomto ohľade je potrebný ďalší výskum zameraný na zdokonalenie neinvazívnej diagnostiky ochorenia u detí.

Kľúčové slová: *stukovatenie pečene, echogenita, ultrazvuk, hepatorenálny index, biopsia pečene*

Abstract: *Purpose.* Obesity of children and adolescents is a well-known and serious health problem and its prevalence has increased dramatically in the past decades, particularly in North America and Europe. In the pediatric population, hepatic steatosis has a global prevalence of 2,6%, but may reach alarming indexes among obese children – from 23% to 53%. Steatosis is a hepatic manifestation of metabolic syndrome and it increases the risk of development of cardiovascular diseases. „The gold standard“ method to diagnose steatosis is liver biopsy, a procedure that is invasive, painful and it presents some risks. In children the ultrasonography of liver and hepatorenal ratio (HRR) could be more useful. *Methods.* Hepatorenal ratio is obtained by dividing the mean brightness level of certain parts in liver and kidney parenchyma. To obtain a relevant result the regions of interest are selected from the representative parts of hepatic and renal parenchyma without any visible vessel, renal sinus, or medulla. *Results.* In a study provided on adults in 2011 an analysis of hepatorenal ratio was made in patients with histologically verified steatosis and also in healthy patients without any risk factors for steatosis. Significant correlation was found between HRR and the presence of steatosis. Histologically steatosis was classified as mild (5-33% fat infiltration), moderate (33-66%) and severe steatosis (more than 66% fat infiltration). The mean HRR in the healthy group was $1,09 \pm 0,13$ and in the group of patients with steatosis $1,55 \pm 0,33$. The optimal value of HRR to diagnose steatosis was $\geq 1,24$. The mean HRR in steatosis subgroups were mild $1,46 \pm 0,24$, moderate $1,52 \pm 0,27$ and severe steatosis $2,04 \pm 0,3$. The Doppler examination found, in 43% of steatosis patients, abnormal flow in the hepatic veins (biphasic or monophasic flow), usually found in only 2% of healthy individuals. This may be explained by the compression exerted by the enlarged hepatocytes (due to fat deposition) on the hepatic veins. Also in patients with severe steatosis the assessment of hepatic arteries reveals a significant decrease in the hepatic artery resistivity index. *Conclusion.* Based on the results achieved in studies on adults, HRR can be regarded as a perspective and noninvasive tool to diagnose the grade of fat infiltration in liver. However, there have not been many studies provided on children to analyse HRR with the grade of liver steatosis. In this respect further research is needed to improve the process of noninvasive diagnosis of the disease in children.

Keywords: *fatty infiltration, echogenicity, ultrasound, hepatorenal ratio, liver biopsy*

Úvod

Obezita u detí a adolescentov je všeobecne známym a závažným zdravotným problémom a jej prevalencia v posledných rokoch dramaticky stúpa predovšetkým v Severnej Amerike a Európe^(6, 7, 12, 14). V bežnej detskej populácii je výskyt steatózy pečene 2,6%, avšak u obéznych detí dosahuje alarmujúce hodnoty 23 až 53%⁽¹⁾. Obezita nespôsobuje len estetické a psychologické problémy, zvyšuje tiež riziko vzniku kardiovaskulárnych, metabolických, respiračných a pečeneňových ochorení⁽¹²⁾. Steatóza je pečeneňovým prejavom metabolického syndrómu a predstavuje zvýšené kardiovaskulárne riziko⁽⁹⁾. Je asymptomatickým ochorením, ktoré môže progredovať a aj u detí môže vyústiť do rozvoja steatohepatitídy a cirhózy pečene⁽¹⁶⁾. „Zlatým štandardom“ v diagnostike steatózy je biopsia pečene, avšak táto metóda je invazívna, bolestivá a pre pacienta predstavuje určité riziko^(3, 10). U detí by mohlo byť vhodnejšie

využitie ultrasonografického vyšetrenia pečene s výpočtom hepatorenálneho indexu (HRR).

Hepatorenálny index a jeho využitie v diagnostike nealkoholového stukovatenia pečene

Hepatorenálny index sa získa vypočítaním pomeru priemerných echogenít určitých oblastí parenchýmu pečene a obličky. Pre získanie relevantného výsledku sa echogenita zaznamenáva z reprezentatívnej časti pečeneového a renálneho parenchýmu bez akejkolvek viditeľnej vény, renálneho sínusu alebo drene obličky⁽⁸⁾. Vplyv obezity na parenchým obličkovej kôry je minimálny, na rozdiel od jej vplyvu na parenchým pečene, ktorá podlieha tukovej infiltrácii. Vzhľadom na to je kôra obličky spoľahlivým a konštantným parametrom vhodným na výpočet hepatorenálneho indexu⁽¹⁸⁾.

Štúdiou u dospelých pacientov v roku 2011 sa porovnávala hodnota hepatorenálneho indexu u pacientov s histologicky potvrdenou steatózou s hepatorenálnym indexom u zdravých jedincov bez akýchkoľvek rizikových faktorov pre vznik steatózy. Bola potvrdená signifikantná korelácia medzi HRR a prítomnosťou steatózy. Histologicky bola steatóza klasifikovaná ako mierna (5–33% tuková infiltrácia), pokročilá (33–66%) a závažná steatóza (viac ako 66% tuková infiltrácia). Priemerná hodnota HRR v skupine zdravých osôb bola $1,09 \pm 0,13$ a v skupine pacientov so steatózou $1,55 \pm 0,33$. Pre diagnostiku steatózy bola optimálna hodnota $HRR \geq 1,24$. V podskupine pacientov s miernym stupňom pečeneového stukovatenia bola hodnota $HRR 1,46 \pm 0,24$, u pacientov s pokročilou steatózou $1,52 \pm 0,27$ a v podskupine so závažným stupňom steatózy bol $HRR 2,04 \pm 0,3$.

Využitie HRR v diagnostike pečeneovej steatózy je limitované prítomnosťou renálneho ochorenia. Pri niektorých závažných obličkových chorobách dochádza k zvýšeniu echogenity renálneho parenchýmu, a teda je nemožné ho adekvátne porovnať s parenchýmom pečene⁽⁸⁾. Navyše aj prítomnosť pečeneovej fibrózy u niektorých jedincov znemožňuje spoľahlivo zhodnotiť koreláciu tukovej infiltrácie a hepatálnej echogenity⁽¹¹⁾.

Štúdiami realizovanými u detí boli zistené vyššie hladiny inzulínu, glukózy, kyseliny močovej a cholesterolu u obéznych detí s vyšším HRR. U niektorých detí s vyšším HRR však boli výsledky vyšetrenia krvi v referenčných rozmedziach, čo môže byť indikátorom toho, že zmeny HRR u obéznych detí je možné detekovať skôr použitím ultrazvuku, ako dôjde k zmenám jednotlivých laboratórnych parametrov v krvi. Toto zistenie je v súlade s výsledkami predchádzajúcich štúdií a potvrdzuje, že infiltrácia tuku v pečeni je prejavom metabolického syndrómu, súvisí s inzulínovou rezistenciou a je úzko spojená s obezitou, DM, dyslipidémiou a hypertenziou^(4, 5). Zvýšenie echogenity pečeneového parenchýmu zaznamenané výpočtom HRR je možné považovať za prediktor metabolického syndrómu, ak dôjde k jeho zisteniu u detí bez chronického hepatálneho ochorenia a lebo inej poruchy, ktorá môže zapríčiniť pečeneovú hyperechogenitu⁽¹⁷⁾.

Vyšetrenie pečeneových ciev

Dopplerovským vyšetrením je u 43% pacientov so steatózou možné zaznamenať abnormálny prietok v hepatálnach žilách (bifázický alebo monofázický prietok), čo je

obyčajne pozorovateľné len u 2% zdravých jedincov. Môže to byť vysvetlené kompresiou, ktorú spôsobujú zväčšené hepatocyty (vzhľadom na depozity tukov) na hepatálne žily. Rozdiel v žilovom prietoku u pacientov so steatózou v porovnaní s prietokom u zdravých jedincov je štatisticky signifikantný. Nebola dokázaná žiadna korelácia medzi stupňom tukovej infiltrácie a prietokovým vzorom, rovnako ani medzi etiológiou steatózy a prietokom v pečenejších žilách, avšak u pacientov s hyperlipidémiou je zvýšená tendencia k týmto zmenám ⁽¹⁵⁾. Zmeny v hepatálnom žilovom prietoku sa môžu vyskytnúť aj u 50 – 73% pacientov s cirhózou ⁽²⁾, a to vzhľadom na prítomnosť vysokého podielu fibrotického tkaniva a zníženie poddajnosti parenchýmu pečene. Pri vyšetrení hepatálnych artérií dochádza u ľudí so závažným stupňom steatózy k poklesu hepatálneho arteriálneho rezistenčného indexu ⁽¹³⁾.

Záver

Vzhľadom na výsledky získané štúdiami u dospelých je použitie HRR perspektívnym a neinvazívnym nástrojom pre stanovenie stupňa pečenejšieho stukovatenia. U detí so steatózou pečene nebolo doteraz realizovaných mnoho štúdií spojených s porovnávaním HRR a stupňa steatózy pečene. V tomto ohľade je potrebný ďalší výskum zameraný na zdokonalenie neinvazívnej diagnostiky ochorenia u detí.

Literatúra

1. Angulo P. Nonalcoholic fatty liver disease. *N Engl J Med* 2002; 346: 1221–1231.
2. Bolondi L, Li Bassi S, Gaiani S, et al. Liver cirrhosis: changes of Doppler waveform of hepatic veins. *Radiology* 1991; 178: 513-516.
3. Castera L, Negre I, Samii K, et al. Pain experienced during percutaneous liver biopsy. *Hepatology* 1999; 30: 1529.
4. Chan DF, Li AM, Chu WC, et al. Hepatic steatosis in obese Chinese children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 1257-1263.
5. D'Adamo E, Impicciatore M, Capanna R, et al. Liver steatosis in obese prepubertal children: a possible role of insulin resistance. *Obesity (Silver Spring)* 2008; 16: 677-683.
6. Dietz WH. The obesity epidemic in young children: reduce television viewing and promote playing. *BMJ* 2001; 322: 313–314.
7. Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 2002; 360: 473–482.
8. Ferreira de Almeida e Borges V, Diniz ALD, Cotrim HP, et al. Sonographic hepatorenal ratio: a noninvasive method to diagnose nonalcoholic steatosis. *Journal of Clinical Ultrasound* 2013; 41(1): 18-25.
9. Hamaguchi M, Kojima T, Itoh Y, et al. The severity of ultrasonographic findings in nonalcoholic fatty liver disease reflects the metabolic syndrome and visceral fat accumulation. *Am J Gastroenterol* 2007; 102: 2708.
10. Joy D, Thava VR, Scott BB. Diagnosis of fatty liver disease: is biopsy necessary? *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2003; 15: 539.
11. Mathiesen UL, Franzen LE, Aselius H, et al. Increased liver echogenicity at ultrasound examination reflects degree of steatosis but not of fibrosis in asymptomatic patients with mild/moderate abnormalities of liver transaminases. *Dig Liver Dis* 2002; 34: 516-522.

12. Mei Z, Grummer-Strawn LM, Scanlon KS. Does overweight in infancy persist through the preschool years? An analysis of CDC Pediatric Nutrition Surveillance System data. *Soz Praventivmed* 2003; 48: 161–167.
 13. Mihmanli I, Kantarci F, Yilmaz MH, et al. Effect of diffuse fatty infiltration of the liver on hepatic artery resistance index. *J Clin Ultrasound* 2005; 33: 95-99.
 14. Nanda K. Non-alcoholic steatohepatitis in children. *Pediatr Transplant* 2004; 8: 613–618.
 15. Oguzkurt L, Yildirim T, Torun D, et al. Hepatic vein Doppler waveform in patients with diffuse fatty infiltration of the liver. *Eur J Radiol* 2005; 54: 253-257.
 16. Roberts EA. Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) in children. *Front Biosci* 2005; 10: 2306-2318.
 17. Soder RB, Baldisserotto M, Duval da Silva V. Computer-assisted ultrasound analysis of liver echogenicity in obese and normal-weight children. *AJR* 2009; 192: W201-W205.
 18. Yajima Y. Ultrasonographical significance of the diagnosis of fatty liver: liver-kidney contrast. *Tohoku J Exp Med* 1983; 139: 43-50.
-

Rehabilitácia muskuloskeletálneho systému vo vzťahu k poruchám spánku

Rehabilitation of musculoskeletal system in relation of sleep related disorders

Diana TOKÁROVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Ako muskuloskeletálne poruchy sa označuje celý rad zdravotných problémov. Patria sem choroby, ktoré spôsobujú zmeny v kostiach, kĺboch, svaloch, alebo v okolitých štruktúrach. Hlavnými skupinami sú bolesti a poranenia chrbtice a poruchy horných končatín, súvisiace s prácou obvykle známe ako syndróm RSI - (Repetitive Strain Injuries). 50% európskej populácie sa sťažuje na bolesti chrbta a 45% sa sťažuje na poruchy spánku. Stav chrbtice ovplyvňuje viacero faktorov, okrem iného aj spôsob ako chodíme, sedíme a spíme. S bolesťami chrbtice následne súvisí napäté svalstvo, čo zapríčiní stuhnutie a stiahnutie svalstva a následné poruchy spánku. Napäté svaly vyvolávajú mechanický tlak na štruktúry chrbtice a na nervy. Bolesť potom naruší architektóniku spánku. Silný podnet pre nociceptory dráždi mozgovú kôru a udržuje bolesť. Keď sú bolesti spojené s užívaním analgetík, ľuďom sa zhorší stav, ak majú predispozíciu k chrápaniu. Analgetiká relaxujú svaly horných dýchacích ciest, v dôsledku čoho vzniká obštrukcia, chrápanie a spánkové apnoe. Firma Apple zaviedla aplikácie pre medicínsky výskum. Ich smartphony na základe údajov Akcelerometra a Gyroskopu vedia registrovať zmeny polohy počas spánku. Umožňujú vyhodnocovať polohu tela a zmeny polohy tela počas spánku v prípade bolesti.

Kľúčové slové: *obštrukcia dýchacích ciest, spánkové apnoe, chrápanie, bolesť, rehabilitácia*

Abstract: A whole group of health problems is related to musculoskeletal disorders including diseases causing changes in bones, joints, muscles and in surrounding structures. The main groups concern backache and spinal injuries and disorders of the upper limb, related to work they are usually known as RSI (Repetitive Strain Injuries) syndrome. 50% of the European population complain of spinal pain and 45% complain of sleep disorders. The condition of the spin is affected by several factors, including the way of walking, sitting and sleeping. Back pain can be connected with tense muscles, which cause stiffness or constriction in muscles and subsequent sleep disorders. Muscle hypertension is caused by mechanical pressure on the structure of the spin and on nerves. The pain disturbs the architectonics of the night sleep. A strong incentive for nociceptors irritates the cerebral cortex and causes pain. When the pain is associated with the use of analgetics, the condition of patients predisposed to snoring is usually worsening. Analgetics relax the muscles of the upper respiratory tract, in consequence creating obstruction, snoring and sleep apnea. Apple has introduced applications for medical research. Their smartphones, based on data from accelerometer and gyroscope, can register change of position during sleep. Accordingly, they can evaluate position of the body and changes of position during sleep caused by pain.

Keywords: *obstruction of respiratory tract, sleep apnea, snoring, pain, rehabilitation*

Muskuloskeletálne ochorenia a poruchy spánku

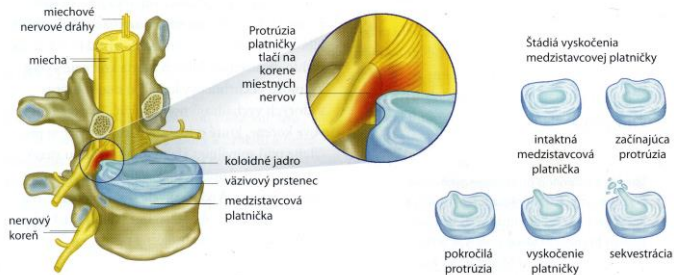
Relevantné zdroje v rámci Európskej únie sa zhodujú, že k najčastejším zdravotným problémom súvisiacim s prácou patria v celej Európe problémy spojené s muskuloskeletálnym, čiže podpornopohybovým systémom. Jedná sa o problémy, resp. ochorenia postihujúce svalstvo, kĺby, šľachy, väzivo, kosti, nervy aj cievy a ich charakter je v rozsahu od pocitu nepohody a určitých ťažkostí, cez menšie bolesti až po vážny zdravotný problém, vyžadujúci si práceneschopnosť/prerušenie pracovnej činnosti a liečenie. Svedčia o tom štatistiky chorôb z povolania v EÚ, ale aj prieskumy EUROFOUND-u zamerané na pracovné podmienky:

- podľa štatistiky Eurostatu viac ako 50% chorôb z povolania v EÚ predstavujú muskuloskeletálne ochorenia;
- už v roku 1999 Eurofound-om vykonaný tzv. Prieskum európskej pracovnej sily uviedol, že muskuloskeletálne problémy reprezentujú vyše 50% vážnych ochorení spôsobených/vyvolaných prácou;
- Štvrtý európsky prieskum pracovných podmienok z roku 2005, ktorý bol dosiaľ posledný a realizoval sa v 27 štátoch EÚ, vo svojich výsledkoch prezentuje, že jeden zo štyroch pracovníkov pociťuje bolesti v krížoch a takmer 23% pracovníkov sa sťažovalo na bolesti svalstva v ramenách/pleciach a na krku alebo v horných a dolných končatinách; v tomto prieskume samotní zamestnanci hodnotia svoje pracovné podmienky a ich dopady na zdravie; asi o 4,3% viac mužov než žien uvádzalo bolesti v krížoch a 3,5% viac mužov uviedlo bolesti svalstva, napriek výrazným odlišnostiam v charakteristike zamestnania [9].

Hlavnou funkciou chrbtice je udržať vzpriamené postavenie tela, vzdorovať gravitácii, ktorá neustále pôsobí v smere zhora nadol, a zabezpečiť primeranú pohyblivosť. Toto optimálne postavenie chrbtice v gravitačnom poli zabezpečujú svaly, väzy a fascie, teda mäkké tkanivá. Pri zdravej chrbtici pevné štruktúry stavcov tlačia jeden stavec na druhý smerom nadol a stláčajú platničky. Sieť väzov a svalov má za úlohu svojou neustálou aktivitou vzdorovať tejto gravitačnej sile. Kým je systém v rovnováhe, všetko je v poriadku, ale ak sa svalový korzet nevláda svoju úlohu, je to nielen vidieť ale aj cítiť.

Nedostatočná pohybová aktivita nepriaznivo vplýva na svalový korzet trupu, a výskumy naznačujú, že bolesti v chrbtici súvisia práve s tým. Nekvalitný svalový korzet nevie dlhodobo zabezpečiť chrbticu proti nefyziologickým polohám či neúmernému zaťaženiu. Celá hmotnosť tela sa drží na malej ploche jednotlivých stavcov, kĺbov a platničiek. Tlak v driekovom úseku zvyšujú aj malé odchýlky od vertikály v stoji [5]. Poruchy, ktoré sa začínajú, majú na začiatku charakter funkčných ťažkostí. Funkčné zmeny sú prvým stupňom poškodenia, ktorý možno príslušnou zmenou vrátiť do pôvodného stavu. Druhý stupeň poškodenia označujeme ako štrukturálne zmeny, pri ktorých je poškodená vlastná štruktúra, tkanivo alebo celý orgán. Takéto zmeny sa zhoja obyčajne menejcenným tkanivom a ani liečbou ich nemožno navrátiť do pôvodného stavu [4]. Chrbtica znáša zaťaženie v ohybe len vtedy, keď je zdravá, svalové štruktúry má vyvážené a nedošlo k vytvoreniu poruchy funkcie alebo štrukturálnym zmenám platničky. Štrukturálne zmeny platničky znázorňuje Obr. 1. [3].

Pri chronickom alebo náhlom zaťažovaní sa platnička vyklenie von (protrúzia), čo môže viesť až k tomu, že vyskočí (prolapsia či extrúzia), čiže sa hmota platničky trvalo dostane mimo medziobrátového priestoru, prípadne sa celkom poruší jej kontinuita a rýsolovitá hmota (nucleus pulposus) prenikne cez puzdro z väzivového tkaniva von – tzv. sekvestrácia.



Obr. 1. Štrukturálne zmeny platničky pri chronickom alebo náhlom zaťažovaní (upravené podľa Grillparzer a kol., 2009)

Už u mladých ľudí medzi 20. až 30. rokom veku vznikajú preťaženia drobných kĺbov chrbtice, stupňujú sa tlaky na platničky a vznikajú bolestivé svalové napätia, ktoré sú zdrojom bolesti. Krčná chrbtica je príčinou mnohých bolestivých syndrémov, ktoré vystreľujú do okolia krku, spôsobí bolesť hrudníka, hlavy alebo ramien. Bolesť bedier a krížov zahŕňa nielen bolesť dolnej časti chrbta, ale aj bolesti vyžarujúce do bokov, stehien, a dolných končatín [5]. Bolesť je varovný signál, ktorý pomáha chrániť pred poškodením tkaniva. Bolesť je subjektívny pocit nepríjemného vnemu, ktorý vzniká v CNS ako dôsledok podráždenia senzorických receptorov (nociceptorov) v určitej časti organizmu [2]. Nociceptory sú voľné nervové zakončenia uložené v koži (povrchová bolesť- ostrá, ohraničená), svaloch, kĺboch, kostiach (hlboká bolesť- tupá nejasne ohraničená). Vedenie bolestivých informácií z nociceptorov je sprostredkované nemyelinizovanými vláknami C alebo slabo myelinizovanými vláknami A delta. Akútna bolesť je priamym následkom bolestivej udalosti, vzniká na podklade tkanivového poškodenia. Chronická bolesť na rozdiel od akútnej bolesti má odlišné fyziologické mechanizmy. Je dlhotrvajúci stav, ktorý stráca účelný fyziologický charakter a pôsobí negatívne na biologický, psychologický a sociálny stav osobnosti. Chronická bolesť trvá 3 až 6 mesiacov, tento časový údaj je však veľmi individuálny [6].

Väčšina pacientov od (50% do 70%) s chronickou bolesťou sa sťažuje na slabú kvalitu spánku. Bolesť môže zapríčiniť spánkovú fragmentáciu, ktorá môže spôsobiť sťažnosti na neosviežujúci spánok vo vzťahu k viacerým klinickým formám bolesti, zahrňujúcim aj muskuloskeletálne bolesti krku alebo chrbta [7].

Najčastejšie sa vyskytujúce muskuloskeletálne ochorenia sú: lumbago, reumatoidná artritída, osteoartróza, ankylozujúca spondilitída, epikondilitída. Problematika chronickej bolesti môže prispievať k ťažkostiam so spánkom obzvlášť medzi telesne chorými pacientmi. V niektorých prípadoch môže bolesť viesť k neschopnosti zaspáť (insomnia so sťažným zaspávaním), kým u ostatných chronických bolestí môže byť spojená s opakovanými alebo predĺženými prebudzeniami (insomnia s prerušovaným spánkom).

Spánok je prirodzený, funkčný stav organizmu, potrebný pre život podobne ako bdelosť. Ide o fyziologický proces, aktívna činnosť mozgu, ktorého úlohou je

zotavovanie nervových buniek. Telesná aktivita sa spomaľuje a telo i mozog odpočívajú. Spánok je aktívne generovaným stavom mozgu, a preto jeho základné charakteristiky vychádzajú z registrácie zmien nervovej aktivity. V priebehu spánku sa vyskytujú periody fyziologických a autonómnych aktivít, ktoré dosahujú charakter bdelého stavu. EEG a ostatné fyziologické záznamy počas spánku definujú dva odlišné stavy: REM spánok (rapid eye movement - rýchle pohyby očných bulbov) a non-REM spánok [8]. Počas spánku dochádza k rôznym zmenám fyziologických funkcií. K nim patria aj poruchy dýchania, ktoré nazývame „spánkové poruchy dýchania“ (SPD). Pre častý výskyt a nepriaznivé následky majú spánkové poruchy dýchania dôležitý medicínsko - spoločenský význam [11].

Obštrukčný spánkový apnoický syndróm je definované ako prerušenie prúdu vzduchu napriek kontinuálnemu dýchaciemu úsiliu. Ak sa takéto pauzy objavia opakovane, diagnostikuje sa obštrukčné spánkové apnoe. Je to veľmi častá porucha. V štúdiách s veľkým počtom ľudí sa zistila u žien 9 percentná a u mužov 24 percentná prevalencia spánkom podmienených porúch dýchania. Obštrukčný spánkový syndróm je na celom svete najčastejšou spánkovou poruchou, ktorá sa vyšetruje a diagnostikuje v spánkových laboratóriách a zaberá okolo 75-80% diagnóz [8]. Morfológia krčnej chrbtice bola vyšetovaná u dospelých pacientov s obštrukčným spánkovým apnoe (OSA) a porovnávaná s cervikálnou morfológiou s kontrolnou skupinou bez histórie spánkového apnoe. Výsledky ukazujú že morfológické odchýlky horných krčných stavcov hrajú úlohu v diagnóze OSA [12].

Obštrukcia horných dýchacích ciest (HDC) počas spánku je spôsobená zúžením (obštrukciou) až uzavretím (kolapsom) horných dýchacích ciest s následným znížením prietoku vzduchu (hypoventiláciou) až jeho zastavením (apnoe). Spánkové poruchy dýchania s obštrukciou horných dýchacích ciest sa prejavujú zachovanou aktivitou dychového centra a dýchacích svalov s rôznym stupňom ich zúženia (obštrukcie) HDC v ústnej časti hltana (orofaryngeálna oblasť). Zaraďujeme k nim: chrápanie, syndróm zvýšenej rezistencie dýchacích ciest, syndróm spánkového apnoe.

Chrápanie je prvým a základným prejavom obštrukčného typu SPD. Je spôsobené vibráciou čapíka (uvuly), mäkkého podnebia a stien horných dýchacích ciest, keď tadiaľ prechádza turbulentný vzdušný prúd. V HDC stúpa odpor a pri vdychu sa vytvára významný negatívny tlak v hrudníku, v dôsledku čoho sa priesvit HDC znižuje. Zvuk chrápania je spôsobený rozochvením voľných častí HDC a vibráciou mäkkých tkanív v mieste ich zúženia [11]. Vo všeobecnosti rizikové faktory pre vznik chrápania a závažnejších porúch dýchania v spánku sú: mužské pohlavie, vyšší vek, užívanie analgetík, obmedzená telesná aktivita, ktorá môže viesť k tučnote [13].

Spánkový apnoický syndróm je charakterizovaný zastaveniami dýchania počas spánku. Zvyčajne je spojený s výraznou dennou spavosťou. Pokles dýchania počas spánku môže byť čiastočný (pokles dychového objemu, hypopnoe) alebo úplný (apnoe) čo môže byť spôsobené obštrukciou horných dýchacích ciest (obštrukčné apnoe), nedostatočným dýchacím úsilím (centrálne apnoe) alebo kombináciou oboch (zmiešané apnoe).

Apnoe sa vyskytuje len v spánku. Týmto faktorom sa javí byť pokles aktivity svalov horných dýchacích ciest. Počas bdenia sú dýchacie cesty zabezpečené udržiavaním zvýšenej nervovej aktivity faryngeálnych dilatačných svalov, ako je m. genioglossus, m. tensor palatini. No po zaspání svalová aktivita klesá, čo umožňuje kolaps horných

dýchacích ciest, najčastejšie v oblasti mäkkého podnebia. Ďalej sa zvyšuje riziko apnoických páuz po užití látok tlmiacich CNS, ako sú analgetiká, opiáty [8].

Viacero kazuistík referovalo častý výskyt centrálného alebo zmiešaného apnoe u pacientov, ktorí užívali opiáty kvôli chronickej bolesti alebo u pacientov na udržiavacej liečbe methadonom [7]. Niektoré abnormality sú spoločným rizikovým faktorom pre OSA ako napríklad kyfaskolióza a neuromuskulárne choroby.

Neuromuskulárne ochorenia, kyfaskolióza a OSA

Neuromuskulárne poruchy sú tiež predisponujúce faktory, ktoré môžu viesť k hypoventilácii a spánkom podmieneným poruchám dýchania, či už centrálného alebo obštrukčného typu. Sem sa zahŕňajú muskulárne dystrofie ako Duchenneova a myotonická dystrofia alebo myopatie [8]. V prípade kedy orafaryngeálne svaly sú postihnuté určitými neuromuskulárnymi patológiami a v určitých prípadoch makroglosie u pacientov postihnutých Duchenneho dystrofiou, odpor horných dýchacích ciest je zvýšený a môže provokovať obštrukčné apnoe [1]. Kyfaskolióza takisto vyvoláva hypoventiláciu v spánku (samostatná skolióza k hypoventilácii nevedie). Pacient trpí nekvalitným, prerušovaným nočným spánkom a nadmernou dennou spavosťou. Deformácie hrudníka vedú k alveolárnej hypoventilácii a k abnormálnej distribúcii vdychovaného vzduchu, k atelektázam [10].

Záver

Netreba zvlášť zdôrazňovať, že zdravie je to najcennejšie, čo by sme si želali pre seba, pre svojich blízkych, pre svoje deti.

Bez jedla je človek schopný žiť niekoľko týždňov, bez vody niekoľko dní, ale bez možnosti dýchania len pár minút. Podľa WHO je na svete viac ako 100 miliónov ľudí, pre ktorých dýchanie nie je bežnou súčasťou života. Súčasný životný štýl, sedavé zamestnania robia častými poruchy funkcie kĺbov. Európski pracujúci zvyčajne uvádzajú muskuloskeletálne poruchy ako zdravotný problém súvisiaci s prácou. S prevenciou vertebrogénnych porúch treba začať vlastne už v detskom veku. Zistilo sa totiž, že základné poruchy pohybového systému, ktoré neskôr vyúsťujú do bolestivých stavov, sa začínajú v detstve. Je potrebné sa zamerať na výchovu k správne mu zaťaženiu. Najmä fyzicky pracujúcich ľudí treba učiť vykonávať jednotlivé pracovné úkony tak, aby si čo najviac šetrili chrbticu, najmä jej krčnú a driekovú časť. Včasná diagnostika porúch pohybového aparátu a optimálne započatie terapeutických postupov, vedie k zníženiu bolesti a menej častému užívaniu analgetík, v dôsledku čoho sa redukuje výskyt spánkových porúch.

Literatúra

1. BILLIARD, M. *Sleep. Physiology, Investigations, and Medicine*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2003. 764 p. ISBN 0-306-47406-9.
2. FERENČÍK, M. a kol. *Zápal, horúčka, bolesť*. Bratislava: Slovak Academic Press, 1997. 215 s. ISBN 80-85665-81-6.
3. GRILLPARZER Marion et al.: *Náš chrbát*. 2009. ISBN 978-80-8107-127-0.
4. GÚTH, A. a kol. *Výchovná rehabilitácia alebo ako učiť školu chrbta*. 2. vyd. Bratislava: Liečreh Gúth, 1999. 95 s. ISBN 80-88923-12-2.

5. KLENKOVÁ, M. – KAZIMÍR, J. *Bolesti v krížoch*. Bratislava: Vydavateľstvo Slovart, 2010. 159 s. ISBN 978-80-556-0185-4.
 6. KOLÁŽ, P. a kol. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.
 7. KRYGER, M.H. – Roth, T. – Dement, W. C. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. 5th ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 2011. 1723 p. ISBN 978-1-4160-6645-3.
 8. LAVIE, P.- PILLAR, G. – MALTHORA, A. *Poruchy spánku : Diagnostika, manažment a liečba*. Vydavateľstvo F. Trenčín, 2004. 177 s. ISBN 80-88952-15-8.
 9. MATULOVÁ, S. a kol. *Prehĺbenie systému riadenia rizikových faktorov práce : výskumná úloha*. Bratislava : Inštitút pre výskum práce a rodiny, 2009. 98 s.
 10. NEVŠÍMALOVÁ, S. – ŠONKA, K. *Poruchy spánku a bdění*. 2 vyd. Praha: Galén, 2007. 345 s. ISBN 978-80-7262-500-0.
 11. REDHAMMER, R. – REDHAMMEROVÁ, A. *Spánkové poruchy dýchania*. Bratislava: Slovak Academic Press, 2004. 100 s. ISBN 80-89104-54-1.
 12. SONNENSEN, L. et al. *Cervical column morphology in adult patients with obstructive sleep apnoea*. In *European Journal of Orthodontics*, 2008, vol. 30, no. 5, p. 521–526.
 13. TOMORI, Z. - Redhammer, A. – Donič, V. a kol. *Základy spánkovej medicíny*. Košice: Vojenská letecká akadémia gen. Milana Rastislava Štefánika v Košiciach, 1999. 368 s. ISBN 80-7166-033-7.
-

Mezenchýmové kmeňové bunky: Účinný nástroj v bunkovej terapii

Mesenchymal stem cells: An effective tool in cell therapy

Lukáš ZACHAR

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Lekárska fakulta

Abstrakt: Ľudské mezenchýmové kmeňové bunky (MSCs) sú považované za sľubný zdroj buniek v regeneračnej medicíne, aj vďaka svojmu veľkému potenciálu diferencovať sa do rôznych tkanivovo špecifických populácií. Môžu byť izolované z viacerých častí ľudského tela a v dôsledku tohto možného autológneho pôvodu je umožnené vyhnúť sa reakcii príjemcu na alogénne antigény. Majú schopnosť vytvárať imunomodulačné mikroprostredie a tak napomáhať minimalizácii poškodenia inflamatórných tkanív a orgánov. Tieto modulačné mechanizmy zahŕňajú vylučovanie bioaktívnych rozpustných faktorov, indukciu regulačných T buniek a tolerogénnych dendritických buniek, indukciu anergie a apoptózy. Mezenchýmové kmeňové bunky sú teda schopné modulovať rovnako vrodené aj adaptívne imunitné odpovede. Aby boli schopné vykonávať svoje imunomodulačné vlastnosti musia byť MSCs aktivované prostredníctvom zápalových faktorov, uvoľnených do miestneho mikroprostredia. Vo výsledku takto mezenchýmové kmeňové bunky prispievajú k obnove poškodeného tkaniva alebo orgánu prostredníctvom rôznych reparačných a regeneračných efektov, ale aj prostredníctvom imunomodulácie a samotnej diferenciácie do buniek cieľového tkaniva.

Kľúčové slová: *mezenchýmové kmeňové bunky, imunomodulácia, solubilné bioaktívne faktory, migrácia, diferenciácia*

Abstract: Human mesenchymal stem cells (MSCs), due to large potential to differentiate into various tissue-specific populations, are considered to be a promising cell source in regenerative medicine. MSCs may be isolated from diverse tissues, and with potential autologous origin they allow recipient to avoid the alloantigens responses. The MSCs also have the ability to create immunomodulatory microenvironment and thus help to minimize the organ damage caused by the inflammation. Our knowledge of the reparative, regenerative and immunomodulatory properties of MSCs is advancing. Particularly in relation to the tissue and organ damage on immunological basis. A range of effective mechanisms have been described, by which the MSCs influence the immune responses. These mechanisms include a secretion of soluble bioactive agents, an induction of regulatory T cells, modulation of tolerogenic DCs, as well as induction of anergy and apoptosis. The MSCs are thus able to influence both innate and adaptive immune responses. In order to exert the immunomodulatory properties MSCs require priming by the inflammatory factors released into local microenvironment. As a result, activated MSCs contribute to the restoration of damaged tissues or organs by facilitating reparative and regenerative effects, but also through immunomodulation itself and differentiation into cells of the target tissue.

Keywords: *mesenchymal stem cells, immunomodulation, soluble bioactive factors, homing, differentiation*

Charakteristika MSCs

Mezenchýmové kmeňové bunky (MSCs) predstavujú podskupinu nehematopoetických kmeňových buniek, ktoré možno nájsť takmer vo všetkých tkanivách schopných regenerácie [8]. Väčšinou sú však lokalizované v perivaskulárnych nikách, ako pericyty, exprimujúce znak CD146 [2]. MSCs tiež plnia v kostnej dreni kľúčové úlohy pri udržiavaní jej homeostázy a regulácii dozrievania hematopoetických buniek [9]. Okrem kostnej drene však môžu byť izolované aj z iných tkanív [8]. Aj napriek absencii exkluzívneho markera, môžu byť identifikované na základe pozitivity na CD44, CD71, CD73, CD90, CD105 a CD271^{bright} a absencie povrchových markerov CD11b, CD14, CD19, CD34, CD45, CD79 α a ko-stimulačných molekúl CD80 a CD86 [4]. MSCs vykazujú nízku expresiu molekúl MHC I. triedy, neexprimujú molekuly MHC II. triedy a sú schopné adhérencie ku kultivačnému platu za štandardných podmienok kultivácie tkanivových kultúr. Po adekvátnej stimulácii majú schopnosť diferencovať sa do mnohých typov buniek nie len mezenchymálneho pôvodu [9]. Okrem pôsobenia špecifických rastových faktorov však môže na proces ich diferenciácie pôsobiť aj mnoho iných faktorov [10,16].

Migrácia MSCs do miesta poškodenia

Mezenchýmové kmeňové bunky sú typické svojimi migračnými schopnosťami, kedy špecificky migrujú na miesto poškodenia tkaniva, typické cytokínovým vzplanutím. Bolo preukázané, že integrín $\alpha 4/\beta 1$, nazývaný aj veľmi neskorý antigén-4 (VLA-4), je schopný sprostredkovať počiatočnú interakciu, rolovanie a pevné uchytenie MSCs v procese migrácie [14]. MSCs koordinovaným spôsobom interagujú s endotelovými bunkami prostredníctvom interakcie VLA-4–VCAM-1, integrínu $\beta 1$, a tiež prostredníctvom P-selektínu, fibronektínu, sekrécie matrixovej metaloproteinázy 2 (MMP-2) a cytokínov [14]. Schopnosť migrácie MSCs je pod prísnou kontrolou širokej škály rastových faktorov a rôznych chemokínov [14], pričom kľúčovou molekulou v tomto kroku je faktor 1 odvodený zo stromálnych buniek (SDF-1). Receptorom pre tento chemokín je CXCR4 a interakcia SDF-1–CXCR4 je považovaná za exkluzívnu [12].

Aktivácia imunomodulačnej kapacity MSCs

Mezenchýmové kmeňové bunky nie sú spontánne imunosupresívne. Za ich najvýznamnejšie aktivačné faktory možno považovať najmä interferón γ (IFN- γ), TNF- α a IL-1 β . Pre aktiváciu MSCs je však nutné synergické pôsobenie IFN- γ s jedným z ďalších cytokínov [11]. Okrem spomínaných prozápalových cytokínov bola v súvislosti s aktiváciou MSCs popísaná aj signalizácia prostredníctvom Toll-like receptorov (TLR) [3]. Boli však pozorované odlišné výsledky, ktoré môžu byť objasnené na základe zistenia, že TLR3 a TLR4 aktivujú MSCs odlišným spôsobom [17].

Pôsobenie MSCs v prostredí poškodeného tkaniva

Mezenchýmové kmeňové bunky majú schopnosť ovplyvňovať rôzne zložky vrodeneho imunitného systému, vrátane komplementu [13], makrofágov [6], dendritických buniek [15] a NK buniek [1]. V súvislosti s moduláciou adaptívnych imunitných odpovedí, sú MSCs schopné priamo inhibovať funkcie T buniek, pôsobiť na posun rovnováhy pomocných T buniek a indukovať funkčné regulačné T bunky [5]. Viaceré zistenia tiež

naznačujú, že MSCs sú schopné modulovať proliferáciu a viaceré funkcie B buniek [7]. MSCs sú v procese imunomodulácie schopné sekrécie veľkého množstva rastových faktorov, cytokínov a adhézných molekúl, pomocou ktorých sú MSCs schopné ovplyvňovať mikroprostredie poškodeného tkaniva. [12]. Výsledné terapeutické pôsobenie MSCs sa preto uskutočňuje prostredníctvom synergického pôsobenia viacerých faktorov.

Záver

V priebehu posledných rokov došlo k výrazným posunom v pohľadoch na úlohu a pôsobenie MSCs v zápalovom prostredí. Spočiatku boli MSCs skúmané ako 1) „feeder layers“, zabezpečujúce adekvátne prostredie pre kultiváciu hematopoetických buniek. Neskôr, ako 2) bunky schopné reparácie, ktoré môžu byť transplantované do poškodených tkanív, kde sa diferencujú do buniek funkčného tkaniva. V poslednej dobe bolo preukázané, že 3) sa aktivované MSCs iba prechodne objavujú v poškodenom tkanive. Počas toho však vzájomne interagujú s imunitnými bunkami a bunkami poškodeného tkaniva, s cieľom obmedziť deštrukciu tkaniva a zvýšiť intenzitu reparačných a regeneračných mechanizmov. Ich modulačné mechanizmy zahŕňajú moduláciu nadmerných zápalových a imunitných reakcií a zabezpečenie ochrannej niky pre zvýšenie proliferácie a diferenciácie endogénnych progenitorových buniek. Pre zefektívnenie bunkových terapií je však nutné ďalšie skúmanie nielen konečných mechanizmov pôsobenia MSCs, ale aj následnosť jednotlivých krokov v procese imunomodulácie a ich protektívneho pôsobenia. Rovnako je nutné odpovedať na otázky, ako možno presne ovplyvniť kmeňové bunky pre dosiahnutie požadovaného stupňa diferenciácie a ich schopnosti migrácie.

Literatúra

1. Casado J.G., Tarazona R., Sanchez-Margallo F.M. (2013) NK and MSCs crosstalk: the sense of immunomodulation and their sensitivity. *Stem Cell Rev* 9 (2), 184–9.
2. Corselli M., Chen C.W., Crisan M., Lazzari L., Péault B. (2010) Perivascular ancestors of adult multipotent stem cells. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 30 (6), 1104–9.
3. DelaRosa O., Dalemans W., Lombardo E. (2012) Toll-like receptors as modulators of mesenchymal stem cells. *Front Immun* 3, 182.
4. Dominici M., Le Blanc K., Mueller I., Slaper-Cortenbach I., Marini F., Krause D., et al. (2006) Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy* 8, 315–317.
5. Duffy M.M., Ritter T., Ceredig R., Griffin M.D. (2011) Mesenchymal stem cell effects on T-cell effector pathways. *Stem Cell Research & Therapy* 2 (4), 34.
6. François M., Romieu-Mourèz R., Li M., Galipeau J. (2012) Human MSC suppression correlates with cytokine induction of indoleamine 2,3-dioxygenase and bystander M2 macrophage differentiation. *Mol Ther* 20, 187–195.
7. Franquesa M., Hoogduijn M.J., Bestard O., Grinyó J.M. (2012) Immunomodulatory effect of mesenchymal stem cells on B cells. *Front Immunol* 3, 212.

8. Hass R., Kasper C., Böhm S., Jacobs R. (2011) Different populations and sources of human mesenchymal stem cells (MSC): A comparison of adult and neonatal tissue-derived MSC. *Cell Commun Signal* 9, 12.
 9. Hwang N.S., Zhang C., Hwang Y.S., Varghese S. (2009) Mesenchymal stem cell differentiation and roles in regenerative medicine. *Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med* 1 (1), 97–106.
 10. Choudhery M.S., Badowski M., Muise A., Pierce J., Harris D.T. (2014) Donor age negatively impacts adipose tissue-derived mesenchymal stem cell expansion and differentiation. *J Transl Med* 12 (1), 8.
 11. Krampera M. (2011) Mesenchymal stromal cell ‘licensing’: a multistep process. *Leukemia* 25, 1408–1414.
 12. Ma S., Xie N., Li W., Yuan B., Shi Y., Wang Y. (2014) Immunobiology of mesenchymal stem cells. *Cell Death Differ* 21 (2), 216–25.
 13. Moll G., Jitschin R., von Bahr L., Rasmusson-Duprez I., Sundberg B., Lönnies L., et al. (2011) Mesenchymal stromal cells engage complement and complement receptor bearing innate effector cells to modulate immune responses. *PLoS One* 6, e21703.
 14. Sohni A., Verfaillie C.M. (2013) Mesenchymal Stem Cells Migration Homing and Tracking. *Stem Cells Int* 2013, 130763.
 15. Spaggiari G.M., Moretta L. (2013) Interactions between mesenchymal stem cells and dendritic cells. *Adv Biochem Eng Biotechnol* 130, 199–208.
 16. Wang Y.K., Chen CS. (2013) Cell adhesion and mechanical stimulation in the regulation of mesenchymal stem cell differentiation. *J Cell Mol Med* 17 (7), 823–32.
 17. Waterman R.S., Tomchuck S.L., Henkle S.L., Betancourt A.M. (2010) A new mesenchymal stem cell (MSC) paradigm: polarization into a pro-inflammatory MSC1 or an immunosuppressive MSC2 phenotype. *PLoS One* 5, e10088.
-

Bioaktívne xantóny z koreňov, „hairy roots“ a bunkových suspenzných kultúr vybraných druhov rodu *Hypericum* a ich antifungálna aktivita

Bioactive xanthonones from roots, hairy roots and cell suspension cultures of some Hypericum species and their antifungal activity

Daniela ZUBRICKÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta

Abstrakt: Zástupcovia rodu *Hypericum* predstavujú významný zdroj bioaktívnych látok. Zo širokej škály sekundárnych metabolitov produkovaných týmto rodom sa do popredia vedeckého záujmu dostávajú xantóny vďaka svojim antioxidantným, protinádorovým a antifungálnym vlastnostiam. Je známe, že xantóny sa akumulujú prevažne v podzemnej časti rastlín. Cieľom tejto štúdie bolo stanovenie xantónového profilu v extraktoch dosiaľ neštudovaných koreňových kultúr viacerých zástupcov rodu *Hypericum*. Taktiež bola vyhodnotená kapacita vláskovitých koreňov *H. tetrapterum* a *H. tomentosum* produkovať xantóny. V snahe zvýšiť ich obsah v bunkových suspenziách *H. perforatum* bol aplikovaný chitosan a kyselina salicylová ako možné elicitory. Antifungálna aktivita týchto extraktov sa testovala voči *Candida albicans* ATCC 10231. V koreňových kultúrach *H. pulchrum* a *H. annulatum* sa identifikovalo celkovo päť xantónov, zatiaľ čo zloženie xantónov v transformovaných koreňoch bolo druhovo špecifické. V bunkových suspenzných kultúrach *H. perforatum* boli nájdené paxantón a cadensin G, ktorých obsah sa zvýšil dvojnásobne po elicítácii kyselinou salicylovou. Antifungálny skrining netransformovaných koreňových extraktov *H. annulatum* preukázal inhibíciu *C. albicans*. V prípade extraktov transgénnych koreňov sa prejavila antifungálna aktivita závislá na koncentrácii. Chitosanom elicítované bunky nevykazovali biologickú aktivitu voči *C. albicans*. Výsledky štúdie poukazujú na možnosti perspektívnej biotechnologickej produkcie xantónov aj dosiaľ neštudovanými druhmi rodu *Hypericum*, respektíve ich transgénymi klonmi.

Kľúčové slová: kinetika rastu, produkcia xantónov, transgénne korene, elicítácia, *Candida albicans*

Abstract: Members of the genus *Hypericum* represent an important source of bioactive compounds. From a large scale of secondary metabolites produced by *Hypericum* spp. xanthonones are attaining interest in the scientific research because of their powerful antioxidant, antitumor and antifungal activities. The aim of the current study was to determine xanthone profile in root culture extracts of several *Hypericum* species not studied from this view point so far. Moreover, we evaluated the capacity for xanthone production by *H. tetrapterum* and *H. tomentosum* hairy roots. To ascertain the effect of elicitation on xanthone content in cell suspension culture of *H. perforatum*, chitosan (CH) and salicylic acid (SA) were applied. Finally, antifungal activity of these extracts against *Candida albicans* was assessed. The highest total xanthone content with five identified xanthonones was determined in untransformed *H. pulchrum* and *H. annulatum* root cultures. Cadensin G and paxanthone were found in cell suspension cultures of *H. perforatum* and their content increased about twofold after elicitation with SA. Antifungal screening revealed an inhibition of *C. albicans* by the untransformed root extracts of *H. annulatum*. The extract from transgenic roots

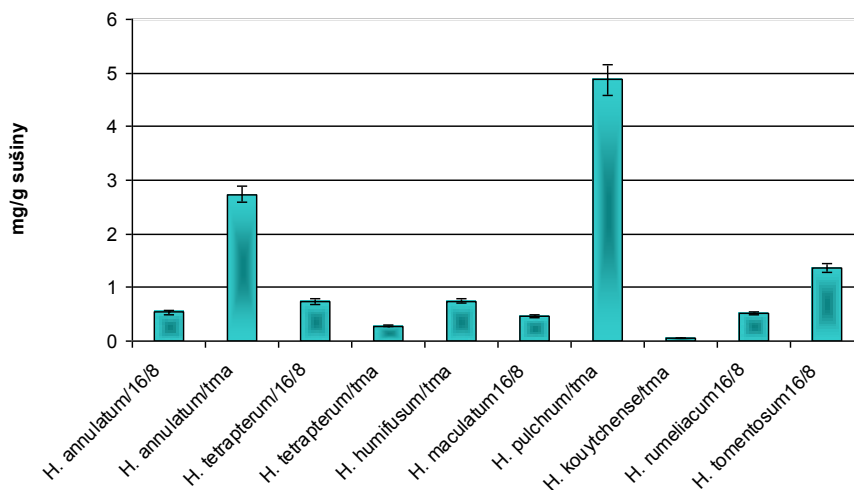
showed concentration-dependent antifungal activity. Extracts obtained by chitosan-elicited cells did not show antifungal activity against *C. albicans*. The results indicate possible use of unexplored *Hypericum* spp. and/or their transgenic clones for prospective biotechnological production of xanthones.

Keywords: growth kinetics, xanthone production, transgenic roots, elicitation, *Candida albicans*

Výsledky a diskusia

Xantóny patria medzi bežne izolované metabolity rastlín rodu *Hypericum*, ktorý je považovaný za zdroj látok a ich derivátov s významnými farmakologickými vlastnosťami. Výskyt xantónov je lokalizovaný prevažne v podzemnej časti rastlín (Kitanov & Nedialkov, 1998), pričom bola preukázaná 27x vyššia akumulácia xantónov v *in vitro* kultivovaných koreňoch v porovnaní s voľne rastúcimi druhmi (Tocci *et al.* 2013a). V našich experimentoch sme analyzovali obsah xantónov v koreňových kultúrach ôsmich, dosiaľ neštudovaných, druhov *Hypericum* spp. metódou HPLC. Najvyšší obsah xantónov s celkovo piatimi rôznymi typmi sme zistili v koreňoch *H. pulchrum* ($4,877 \pm 0,282$ mg/g sušiny) a *H. annulatum* ($2,738 \pm 0,157$ mg/g sušiny) kultivovaných v tmavých podmienkach. Porovnanie kultivácie v kontinuálnej tme a v pod fotoperiódou 16/8 neprinieslo jednoznačné výsledky. Zaujímavým faktom je, že koreňové kultúry *H. annulatum* boli charakterizované najvyšším indexom rastu zo všetkých skúmaných druhov a fungicídny účinkom voči kmeňu *C. albicans* ATCC 10231.

obsah xantónov v koreňových kultúrach *Hypericum* spp.



Obr.1: Celkový obsah xantónov identifikovaných v koreňových kultúrach vybraných zástupcov rodu *Hypericum*. Úsečky predstavujú strednú chybu priemeru.

Široké spektrum xantónov bolo identifikované vo vláskovitých koreňoch *H. perforatum* (Tusevski *et al.* 2013a). Autori taktiež popísali zmeny biosyntetického potenciálu „hairy roots“ kultivovaných v tme a za podmienok fotoperiódou (Tusevski *et*

al. 2013b). V tejto štúdii sme analyzovali obsah xantónov v niekoľkých klonoch vláskovitých koreňových kultúr *H. tomentosum* a *H. tetrapterum* odvodených v našom laboratóriu. Napriek odlišnosti v spektre jednotlivých xantónov identifikovaných v extrakte, celkový obsah xantónov v „hairy roots“ oboch druhov pozitívne koreloval s detegovanou antifungálnou aktivitou. Vo všetkých klonoch *H. tetrapterum* sme zistili 1,7-dihydroxyxantón zatiaľ čo v transgénnych klonoch *H. tomentosum* sme detegovali výskyt 1,3,6,7 a 1,3,5,6 tetrahydroxyxantónov, biyoxantónu D a toxyloxantónu B vo väčšom množstve, ako publikovala Tocci *et al.* (2013b) v „hairy roots“ kultúrach *H. perforatum*. Xantóny predstavujú zlúčeniny syntetizované aj v nediferencovaných bunkách, pričom ich podľa Pasqua *et al.* (2003) považujeme za hlavné metabolické produkty bunkových suspenzií a kalusov. V bunkových suspenzných kultúrach *H. perforatum* sme identifikovali dva xantóny, paxantón a cadensin G. Paxantón bol predtým stanovený v bunkových kultúrach *H. patulum* (Ishiguro *et al.* 1993). Neskôr, Ishiguro *et al.* (1995) izolovali z bunkovej kultúry rovnakého druhu prenylované xantóny a ich cyklizačné produkty. Akumulácia vyšších hladín tetrahydroxyxantónov v kalusových a bunkových suspenzných kultúrach *H. androsaemum* a *H. perforatum* závisí od pridania hormónov ako uvádza Dias *et al.* (2000, 2001). Abd El-Mawla (2005) identifikoval v bunkových kultúrach *H. gnidioides* 1,7-dihydroxantón, 1,3,7-trihydroxantón a tri tetrahydroxyxantóny, pričom prvé dva menované xantóny sú zodpovedné za aktivitu reduktázy odstraňujúcej 3-hydroxylové skupiny. Vysoký obsah xantónov v nediferencovaných kalusoch *H. perforatum* potvrdila Mulinacci *et al.* (2008). Za účelom zvýšenia biosyntézy xantónov suspendovanými bunkami sme použili dve elicítory, SA a CH, a to buď samostatne, alebo v kombinácii. Aj keď sme zaznamenali viac ako dvojnásobný nárast obsahu xantónov 24 hodín po aplikácii SA, toto zvýšenie nepretrvávalo počas nasledujúcich dní kultivácie. Nesignifikantná odpoveď na pôsobenie elicítora môže byť spôsobená geneticky a morfológicky heterogénnym zložením kultúry. Aplikácia elicítora bakteriálneho alebo hubového pôvodu priniesla adekvátnejšie výsledky v iných prácach (Conceição *et al.* 2006; Franklin *et al.* 2009). Franklin *et al.* (2009) zaznamenali 12-krát vyššiu syntézu xantónov po pôsobení *Agrobacterium tumefaciens*. Okrem toho, títo autori identifikovali štyri *de novo* syntetizované xantóny zohrávajúce dvojakú funkciu v obrane rastlín. Jednak ako ochrana pred oxidačným poškodením a ako fytoalexíny zabráňujúce rastu patogénov. Je teda zrejmé, že zvýšená biosyntéza xantónov je súčasťou systémovej obrannej reakcie v *Hypericum* spp.

Záver

Prezentovaná štúdia prináša nové výsledky biosyntézy xantónov dosiaľ neštudovaných druhov rodu *Hypericum*. Taktiež sme sledovali produkciu týchto sekundárnych metabolitov transgénymi koreňmi *H. tetrapterum* a *H. tomentosum*, ktoré vieme zaradiť medzi experimentálne systémy na sledovanie regulácie syntézy xantónov a ich perspektívnu biotechnologickú produkciu. Metabolické extrakty vzoriek s najvyšším obsahom xantónov vykazovali antifungálnu aktivitu voči *C. albicans*.

Literatúra

1. Abd El-Mawla A.M.A.: Xanthoness from cell cultures of *Hypericum gnidioides* Seem. Bull Pharm Sci 28, 2005, 105-111

2. Conceição L.F.R., Ferreres F., Tavares R.M., Dias A.C.P.: Induction of phenolic compounds in *Hypericum perforatum* L. cells by *Colletotrichum gloeosporioides* elicitation. *Phytochemistry* 67, 2006, 149-155
 3. Dias A.C.P., Seabra R.M., Andrade P.B., Ferreres F., Fernandes-Ferreira M.: Xanthone biosynthesis and accumulation in calli and suspended cells of *Hypericum androsaemum*. *Plant Sci* 150, 2000, 93-101
 4. Dias A.C.P., Seabra R.M., Andrade P.B., Ferreres F., Fernandes-Ferreira M.: Xanthone production in calli and suspended cells of *Hypericum perforatum*. *J Plant Physiol* 158, 2001, 821–827
 5. Franklin G., Conceição L.F.R., Kombrink E., Dias A.C.P.: Xanthone biosynthesis in *Hypericum perforatum* cells provides antioxidant and antimicrobial protection upon biotic stress. *Phytochemistry* 70, 2009, 60-68
 6. Ishiguro K., Fukumoto H., Nakajima M., Isoi K.: Xanthonenes in cell suspension cultures of *Hypericum patulum*. *Phytochemistry* 33, 1993, 839-840
 7. Ishiguro K., Nakajima M., Fukumoto H., Isoi K.: Co-occurrence of prenylated xanthonenes and their cyclization products in cell suspension cultures of *Hypericum patulum*. *Phytochemistry* 38, 1995, 867–869
 8. Kitanov G.M., Nedialkov P.: Mangiferin and isomangiferin in some *Hypericum* species, *Biochem Syst Ecol* 26, 1998, 647-653
 9. Mulinacci N., Giaccherini C., Santamaria A.R., Caniato R., Ferrari F., Valletta A., Vincieri F.F., Pasqua G.: Anthocyanins and xanthonenes in the calli and regenerated shoots of *Hypericum perforatum* var. *angustifolium* (sin. Frohlich) Borkh. *Plant Physiol Biochem*, 46, 2008, 414-420
 10. Pasqua G., Avato P., Monacelli B., Santamaria A.R., Argentieri M.P.: Metabolites in cell suspension cultures, calli, and in vitro regenerated organs of *Hypericum perforatum* cv. Topas. *Plant Sci* 165, 2003, 977- 998
 11. Tocci N., Simonetti G., D’Auria F.D., Panella S., Palamara A.T., Ferrari F., Pasqua G.: Chemical composition and antifungal activity of *Hypericum perforatum* subsp *angustifolium* roots from wild plants and plants grown under controlled conditions. *Plant Biosyst* 147, 2013a, 557-562
 12. Tocci N., D’Auria F.D., Simonetti G., Panella S., Palamara A.T., Debrassi A., Rodrigues C.A., Filho V.C., Sciubba F., Pasqua G.: Bioassay-guided fractionation of extracts from *Hypericum perforatum* in vitro roots treated with carboxymethylchitosans and determination of antifungal activity against human fungal pathogens. *Plant Physiol Biochem* 70, 2013b, 342-347
 13. Tusevski O., Stanoeva J.P., Stefova M., Kungulovski D., Pancevska N.A., Sekulovski N., Panov S., Gadzovska Simic S.: Hairy roots of *Hypericum perforatum* L.: a promising system for xanthone production. *Cent Eur J Biol* 8, 2013a, 1010-1022
 14. Tusevski O., Gadzovska Simic S.: Phenolic acids and flavonoids in *Hypericum perforatum* L. hairy roots. *Int J Pharm Bio Sci* 4, 2013b, 737 – 748
-

Sekcia FVS, PrF, FF

Absolvent školy v labyrinte trhu práce

A Graduate in the Labyrinth of the Labour Market

Milena BARINKOVÁ

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta,
Katedra pracovného práva a práva sociálneho zabezpečenia*

Abstrakt: Mladí ľudia sú po ukončení štúdia konfrontovaní s možnosťami realizovať subjektívne právo na povolanie prostredníctvom viacerých možností výkonu zárobkovej činnosti. Výkon závislej práce v pracovnoprávnom vzťahu je jedna z nich. Absolvent robí rozhodnutie, či možnosti svojho pracovného uplatnenia preskúma sám, alebo sa obráti o pomoc na úrad práce alebo súkromný subjekt, predmetom činnosti ktorého je sprostredkovanie zamestnania. Politika zamestnanosti ako integrálna súčasť hospodárskej politiky štátu v sebe implikuje možnosti zapojenia uchádzača o zamestnanie do spektra aktívnych opatrení trhu práce. Správna orientácia absolventa v štruktúre právnych vzťahov pri hľadaní zamestnania je podstatná k tomu, aby dokázal s maximálnym prehľadom prepojiť etapu medzi ukončením prípravy na povolanie a úspešným uplatnením sa na pracovnom trhu.

Príspevok sa orientuje na vymedzenie právnych možností hľadania voľného pracovného miesta u zamestnávateľa, užívateľského zamestnávateľa, ale i možnosti využitia alternatívnych a dočasných nástrojov uplatnenia, ktoré ponúka štátna politika zamestnanosti.

Kľúčové slová: *pracovný pomer, zamestnanec, uchádzač o zamestnanie, pracovná zmluva, obsah, aktívne opatrenia trhu práce*

Abstract: After graduation young people are confronted with the possibilities of realizing their subjective right to work through the multiple options of performing the employed work. The one of this possibility is the performance of dependent work on labour-law relation. The graduate makes a decision to find out the possibilities of professional success himself or to use help of a Labour Office or a private subject offering employment agency services. Labour market policy as an integral part of the state economic policy implies the possibilities of work applicant to the spectrum of active labour market measures. The proper orientation of graduate in the structure of legal relations during the process of seeking employment is the substantial aspect to be able to connect the period between finalizing work training and successful inclusion in the labour market with maximum overview.

The article deals with definitions of legal options during the process of seeking vacant position at an employer, user employer as well as the options of alternative and temporary instruments of versatility which the state employment policy offers.

Keywords: *labour relation, employee, work applicant, labour contract, content, active labour market measures*

Verejné výdavky ako nástroj fiškálnej politiky

Public expenditure as an instrument of fiscal policy

Viktória BOBÁKOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Fakulta verejnej správy,

Katedra ekonomiky a riadenia verejnej správy

Abstrakt: Objem verejných výdavkov krajín EÚ rastie. Rast zaznamenávajú najmä redistribučné výdavky. Príspevok je zameraný na skúmania činiteľov determinujúcich rast objemu verejných výdavkov a možnosti ovplyvňovania ekonomiky prostredníctvom vybraných nástrojov fiškálnej politiky.

Kľúčové slová: *verejné výdavky, redistribučné výdavky, dotácie, výdavky vlády, fiškálna politika*

Abstract: The volume of public expenditure in the EU countries is growing. The growth recorded mainly redistributive expenditure. The paper is focused on the causes of the growth in public expenditure and determining the possibilities to influence the economy through fiscal policy instruments selected.

Keywords: *public expenditure, expenditure, subsidies, government expenditure, redistributive fiscal policy*

Filozofia po Manhattane

Philosophy after Manhattan

Vladimír LEŠKO

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta,
Katedra filozofie a dejín filozofie*

Abstrakt: Teroristický útok z 11. sept. 2001 na Svetové obchodné centrum na Manhattane sa stal symbolickým útokom nielen proti USA, ale západnej civilizácii vôbec. Po 20. storočí ako "storočí vojen" (J. Patočka), 21. storočia začalo a permanentne pokračuje ako "storočie terorizmu". Do dnešných dní sa táto rozhodujúca tendencia celosvetovej existencie ľudstva len potvrdzuje. To je aj výzva pre filozofiu podrobiť tento atributívny fenomén nášho života hĺbkovej filozofickej analýze. Sme dostatočne odhodlaní sebakriticky poznať čo je to vlastne Západ, západná kultúra či fenomén "krízy Európy ako kríza európskych vied" (E. Husserl). "Vykĺbenosť doby" a jej ekonomické, sociálne a existenciálne dôsledky.

Kľúčové slová: *Manhattan, Patočka, kríza Európy, kríza európskych vied, Husserl*

Abstract: The terrorist attacks of Sept. 11. 2001 at the World Trade Center in Manhattan has become not only a symbolic attack against the United States, but Western civilization in general. After the 20th century as the "century of war" (J. Patočka), the 21st century began and continues as a permanent "century of terrorism". To this day, this critical global trend confirms the existence of mankind. It is a challenge to philosophy undergo this attributive phenomenon of our lives deep philosophical analysis. We are committed to critically enough to know what exactly is the West or Western culture phenomenon "crisis of Europe as crisis european sciences." (E. Husserl). "Dislocation age" and its economic, social and existential implications.

Keywords: *Manhattan, Patočka, crisis of Europe, crisis european sciences, Husserl*

Slabika ako východisko textotvorných procesov

A Syllable as a Starting Point of Text-formation Processes

Ján SABOL

*Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta
Katedra slovakistiky, slovanských filológií a komunikácie*

Abstrakt: Slabika, základná syntagmaticko-paradigmatická fonotaktická a fónicko-rytmická jednotka s jedným vrcholom sonority, v ktorej sa manifestujú kontrastovosť a dištinkatívne príznaky fónických prvkov, cez vzťah symetrie a asymetrie s morfému ako najmenšou významovou jednotkou jazyka prepája zvukovú rovinu s morfológickou a lexikálnou rovinou a ako nositeľ všetkých suprasegmentálnych javov prepája zvukovú rovinu so syntaktickou a štylistickou rovinou. Zo všeobecnolingvistických otázok súvisiacich so slabikou sa osobitne vyníma opozícia paradigmatických a syntagmatických vzťahov. Prirodzené poradie prvkov v slabike – konsonant + vokál – tvorí pevný reťazec (s možnosťou paradigmatickej „obmeny“ na prvom, striktnom a druhom – apertúrnom fónovom/fonematickom mieste, avšak syntagmaticky viazaný do celostného, vlastne nerozčleniteľného fónového/fonematického „prúdu“), ktorého sila je daná prenikaním konsonantu do nasledujúceho vokálneho prvku (ide o protiklad transgresívnosti konsonantov a inherentnosti vokálov). Tento paradigmaticko-syntagmatický nukleus jazyka je „predobrazom“ organizovania všetkých jazykových prvkov a prostredníctvom nich všetkých textotvorných procesov; na najvyššej úrovni ide o najvladnejšie parametre štýlu (s ich prepojením na celú sieť binárnych opozícií odvodených od dvoch základných semiotických podstát – ikonicko-symbolickej a arbitrárnej): selekcie a kompozície, ktoré dominantne ohlášajú hľadisko percipienta (os paradigmatickosti, asociatívosti, simultánnosti – ikonicko-symbolický znakový princíp), resp. dominantne hľadisko expedienta (os syntagmatickosti, linearity, sukcesívnosti – arbitrárny znakový princíp). Aj prítomnosť expedienta a percipienta v komunikačnom oblúku jazyka/textu – ktorú takto predikuje jednota paradigmatickej a syntagmatickej organizácie prvkov už v slabičnom archetyp – vedie k rovnováhe, homeostáze oboch základných semiotických princípov navrhnutých na jazykovú sústavu; toto vyvažovanie je zároveň podnecovateľom permanentného oživovania textotvorných procesov.

Kľúčové slová: *slabika, semiotika, generovanie textu, binárne opozície, symetria a asymetria*

Abstract: A syllable, a basic syntagmatic-paradigmatic phonotactile and phonic-semantic unit with one peak of sonority in which contrastiveness and distinctive symptoms of phonic elements are manifested, uses the relation of symmetry and asymmetry with the morpheme as the smallest semantic unit of language to interconnect the phonic level with the morphological and the lexical level, and, being a bearer of all suprasegmental phenomena, it interconnects the phonic level with the syntactic and the stylistic level. Of the questions of general linguistics, especially prominent is the opposition of paradigmatic and syntagmatic relations. A natural succession of elements – a consonant and a vowel – makes a firm string (with the possibility of paradigmatic „modification“ on the first, strictural, and the second, apertural phonic/phonematic area, but syntagmatically bound to a compact, indivisible

phonic/phonematic „stream“) the power of which is caused by the penetration of the consonant into the following vocalic element (the opposition of transgressiveness of consonants and inherency of vowels). This paradigmatic-syntagmatic nucleus of language is an „archetype“ of the organisation of all language elements that further organise all text-formation processes; the highest level includes the most intrinsic parametres of style (together with the interconnection to all network of binary oppositions derived from two basic semiotic principles – iconic-symbolic and arbitrary): selection and composition that primarily announce a point of view of the recipient (the axis of paradigmatic nature, associativeness, simultaneousness – iconic-symbolic semiotic principle), or a predominant point of view of the sender (the axis of syntagmatic nature, linearity, successiveness – arbitrary semiotic principle). The presence of the sender and the receiver in the communication span of language/text – thus predicted by a unity of paradigmatic and syntagmatic organisation of elements already in the syllable archetype – leads to balance, homeostasis of both basic semiotic principles mounted on the linguistic system; at the same time this balance initiates permanent reviving of text-formatting processes.

Keywords: *syllable, semiotics, generating of text, binary opposition, symmetry and asymmetry*

1. Z celostného pohľadu na štruktúru slabiky a na jej spätie s jednotkami významovej zložky v jazyku vyplýva aj naša ponuka komplexnej definície tejto jednotky: „Slabika je základná syntagmaticko-paradigmatická fonotaktická a fónicko-rytmická jednotka s jedným vrcholom sonority, v ktorej sa manifestujú kontrastovosť a dištinkatívne príznaky fónických prvkov a ktorá je nositeľom všetkých suprasegmentálnych javov (prozodém) príslušného jazyka.“ (Sabol, 1994, s. 217). Už z tejto definície vyplýva niekoľko univerzálnejších, všeobecnejších parametrov jazykového systému aj indícií pre skúmanie textotvorných procesov a ich výsledkov v komunikačnej praxi.

1.1. Slabika ako komplexná fónická jednotka „sceľuje“ segmentálny (s charakteristickými črtami a) artikulácia, b) sukcesívnosť, c) tendencia k fonotaktickej diferencovanosti, d) dominantne fonologicko-dištinkatívna funkcia) a suprasegmentálny podsystém (s charakteristickými črtami a) modulácia, b) simultánnosť, c) tendencia k fonotaktickej afinite, d) dominantne štylizujúca funkcia; Sabol, 2013), teda „koordinuje“ súčinnosť jednotiek fonematickej a prozodickej sústavy (v slovenčine napr. aj cez prienikovú množinu kvantity).

1.2. Slabika je ako základná komplexná zvuková jednotka súmerateľná s najmenšou významovou jednotkou jazyka – morfémou; tento vzťah – rovnako ako všetky jednotky z priestoru formy a obsahu – možno všeobecnolingvisticky skúmať na základe symetrie a asymetrie (všeobecnejšie: Sabol, 2007a; 2008; k relácii slabiky a morfémy: Sabol – Bónová, 2003; 2004; Sabol – Ivančová, 2014), teda na pozadí ikonicko-symbolického a arbitrárneho semiotického princípu (1.3.;2). Na pozadí tohto vzťahu (slabika – morféma) slabika zároveň prepája zvukovú rovinu s morfológickou a lexikálnou rovinou a ako nositeľ všetkých suprasegmentálnych javov (prozodém/intoném) zasa zvukovú rovinu so syntaktickou a štylistickou rovinou. Z faktu, že hranice slabiky sa veľmi často kryjú s hranicami morfémy (a to nielen v okrajových postaveniach slova: v iniciálnej a finálnej pozícii) a že je „prirodzeným“ priestorom na realizáciu fónických prvkov z úrovne segmentov i suprasegmentov (1.1.), ktoré majú zásadné funkčné uplatnenie

v štruktúre významových jednotiek, je slabika „všadeprítomnou“ jednotkou fónickej stavby, je vyvažovateľom, vyrovnáateľom vzťahu medzi fónickou a sémantickou štruktúrou, medzi výrazovým a významovým plánom jazyka. Z tohto hľadiska ju môžeme interpretovať ako jeden z centrálnych javov (fónického) jazykového systému (Sabol, 1994, s. 216), iniciujúcich vo výraznej miere (aj) univerzálnejšie lingvistické uvažovanie.

1.3. Slabika ako jednotka (zvukovej) formy sa cez „účinkovanie“ svojich segmentálnych prvkov (fonologicko-dištingtívna funkcia foném) a suprasegmentálnych javov (napr. v slovenčine pri kvantite fonologicko-dištingtívna, pri pauze a prízvuku fonologicko-delimitačná, pri dôraze fonologicko-distributívna a pri melódii fonologicko-diferenciačná funkcia) napája na sémantické jazykové jednotky (ako ich „vehikel“ a diferenciator), pričom vo viacerých črtách svojej fónickej podstaty ohľadá prirodzené dispozície človeka na stvárňovanie zvukových prvkov a ich spájania do vyšších celkov. Práve onen moment prirodzenosti potvrdzuje univerzálne „ľudské“ parametre tejto jednotky. Pri kódovaní fónických prvkov z diferencovaných hladín vzťahu variantného a invariantného (v službe významu) slabika však preniká skrz-naskrz aj štruktúrou designátora v jazykovom znaku bytostne prepojeného na designát. Konfigurácia fónických jednotiek v štruktúre slabiky ako súčasti formy jazykového znaku má – na základe arbitrárnosti vzťahu medzi designátorom a denotátom (resp. denotátom „prefiltrovaným“ cez štruktúra designátu) a jej narušania (uplatnenie ikonicko-symbolickej „tonality“) aj svoje semiotické (s prepojením na príslušné členy binárnych opozícií vymedzených na pozadí vzťahu symetrie a asymetrie medzi formou a obsahom – podrobnejšie Sabol, 2007a; 2007b; 2008 a v rade ďalších našich štúdií; pozri aj v 2) a typologické rozmery (porov. Sabol, 2015), teda ponúka námety aj pre porovnávací výskum jazykových štruktúr.

2. Zo všeobecnolingvistických otázok súvisiacich s problematikou slabiky sa osobitne vyníma opozícia *paradigmatických* a *syntagmatických* vzťahov (podrobnejšie Sabol, 2007b), ktoré sa v štruktúre tejto jednotky realizujú už pri základnej konfigurácii dvoch prvkov – nesonanty a sonanty, konsonantu a vokálu (CV), ktorá je východiskovým štruktúrovaním jej prirodzených (artikulačno-akusticko-percepčných) fáz (porov. aj Hálovu koncepciu slabiky, 1956): prechodu artikulačných orgánov zo stavu striktúry do stavu apertúry a prechodu od neznenia hlasu k jeho zazneniu (z percepčného hľadiska treba zdôrazniť dôležitosť striktúrnej fázy – slabiku vnímame tým jednoznačnejšie, čím je foneticky presnejšie vykreslená jej počiatková fáza, striktúra, praetúra, iniciála). Štruktúra slabiky je stvárnená transgresívnou povahou konsonantu, vyplňajúceho fázu striktúry, a inherentnou povahou vokálu, vyplňajúceho vrcholovú fázu slabiky, apertúru, nukleus, jadro. Tento slabičný archetyp realizuje (jazykovo) univerzálnu jednotu konsonantickej a vokalickej fázy v štruktúre slabiky ako najtesnejšie možné prepojenie paradigmatickej a syntagmatickej osi jazyka (v týchto súvislostiach porov. aj našu definíciu slabiky v 1); väzba konsonantu a vokálu v štruktúre slabiky je najsilnejším spojením fónických prvkov zintenzívneným realizáciou tranzientov v prechodnom pásme striktúrneho konsonantu a apertúrneho vokálu (k problematike tranzientov porov. Sabol – Zimmermann, 2003). Toto prirodzené poradie prvkov v slabike – konsonant + vokál – tvorí pevný reťazec (pravda, s možnosťou paradigmatickej „obmeny“ – na prvom, striktúrnom a druhom – apertúrnom fónovom/fonematickom mieste, avšak syntagmaticky viazaný do celostného, vlastne nerozčleniteľného

fónového/fonematického „prúdu“), ktorého sila je daná práve prenikaním konsonantu do nasledujúceho vokalického prvkú. Tento paradigmaticko-syntagmatický nukleus jazyka je „predobrazom“ organizovanosti všetkých jazykových prvkov; na najvyššej úrovni ide o najvlastnejšie parametre štýlu (s ich prepojením na celú sieť binárnych opozícií odvodených od uvedených dvoch semiotických podstát – ikonicko-symbolickej a arbitrárnej; podrobne Sabol, 2011 a i.): selekcie a kompozície, ktoré dominantne ohlášajú hľadisko percipienta (os paradigmatickosti, asociatívnosti, simultánnosti – ikonicko-symbolický znakový princíp), resp. dominantne hľadisko expedienta (os syntagmatickosti, linearity, sukcesívnosti – arbitrárny znakový princíp). Aj prítomnosť expedienta a percipienta v komunikačnom oblúku jazyka/textu – ktorú takto predikuje jednota paradigmatickej a syntagmatickej organizácie prvkov už v slabičnom archetype – vedie k rovnováhe, homeostáze obidvoch základných semiotických princípov navrhnutých na jazykovú sústavu; toto vyvažovanie je zároveň podnecovateľom permanentného oživovania textotvorných procesov.

3. Od slabiky – ako základnej komplexnej zvukovej jednotky – sa takto pri prieskume paradigmatických a syntagmatických vzťahov jazykových prvkov (prepojených s ďalšími binárnymi opozíciami vymedzovanými na jazykovo-semiotickom pozadí) možno dostať až k interpretácii (kon)textových jednotiek a textu vôbec, ale napr. aj k štylistickej analýze. Jedna z nových možných (explicitnejších) definícií štýlu by mohla mať takúto podobu (Sabol, 2007b, s. 18): *Štýl je výsledok hľadania (súčinnosťou selekcie a kompozície) funkčnej „tonality“ medzi formou a obsahom (realizovanej symetricky a asymetricky) textotvorných jednotiek, koordinovanej tendenciou k homeostáze ich paradigmatickej a syntagmatickej organizácie, zameraných na špecifické vyjadrenie v diferencovaných oblastiach spoločenskej komunikácie*. Každá z parciálnych zložiek tejto definície predpokladá, prirodzene, ďalší podrobnejší výklad.

V štúdiu sme sa zároveň pokúsili ukázať, že pri všeobecnolingvistickom výskume, osobitne pri pozorovaní textotvorných procesov a ich výsledkov, môže byť preukaznou a inšpiratívnou jednotkou aj slabika.

Literatúra

1. HÁLA, B.: *Slabika. Její podstata a vývoj*. Praha: Nakladatelství ČSAV 1956. 107 s.
2. SABOL, J.: 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.
3. SABOL, J.: *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 (a), s. 121 – 126.
4. SABOL, J.: *Syntagmatický a paradigmatický princíp v konexii fónických prvkov*. In: *Koreferencia 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*. AFPH UP. Jazykovedný zborník. 48. Ed. J. Sabol, L. Sisák. Prešov: Filozofická fakulta Prešovskej univerzity 2007 (b), s. 13 – 20.
5. SABOL, J.: *Všeobecnolingvistické 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“. AFPh UP. Jazykovedný zborník. 27. Ed. J. Sabol, L. Sisák. Prešov: Filozofická fakulta Prešovskej univerzity 2008, s. 6 – 23.
6. 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.
 7. SABOL, J.: *Vzťah segmentov a suprasegmentov v zvukovej sústave*. In: V priestoroch jazyka a literatúry. Acta Facultatis Philosophicae Universitatis Šafarikianae. 11. Zost. I. Hajdučeková. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Filozofická fakulta 2013, s. 11 – 22.
 8. SABOL, J.: *Fonologické, morfológické a morfonologické typologické črty slovenčiny (ako cudzieho jazyka)*. In: Studia Academica Slovaca. 44. Prednášky 51. letnej školy slovenského jazyka a kultúry. Ed. J. Pekarovičová, M. Vojtech. Bratislava: Univerzita Komenského 2015, s. 252 – 265.
 9. SABOL, J. – BÓNOVÁ, I.: *Štruktúra slabiky a morfémy v slovenčine, češtine a poľštine (Metodologické východiská výskumu)*. In: XIII. medzinárodný zjazd slavistov v Ľubľane. Príspevky slovenských slavistov. Red. J. Doruľa. Bratislava: Slovenský komitét slavistov / Slavistický kabinet SAV 2003, s. 101 – 109.
 10. SABOL, J. – BÓNOVÁ, I.: *K problematike vzťahu slabiky a morfémy v slovenčine*. In: Studia Slovaca. Zborník vedeckých prác členov Katedry slovenského jazyka a literatúry. Red. J. Tatár. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Pedagogická fakulta 2004, s. 199 – 204.
 11. SABOL, J. – IVANČOVÁ, L.: *Symetria a asymetria vo vzťahu slabiky a morfémy v slovenčine*. Slovenská reč, 79, 2014, s. 131 – 144.
 12. SABOL, J. – ZIMMERMANN, J.: *Perspektívy porovnávacieho výskumu fónickej stavby slovenčiny a ukrajinčiny (Metodologické a metodické skice)*. In: Slovensko-ukrajinské vzťahy v oblasti jazyka, literatúry, histórie a kultúry. Zborník materiálov z medzinárodnej vedeckej konferencie, ktorá sa konala 12. – 13. septembra 2002 v Prešove. AFPh UP. Slavistický zborník. 4. Red. Ľ. Babotová, J. Kredátusová. Prešov: Filozofická fakulta Prešovskej univerzity 2003, s. 131 – 148.
-

Prokuratúra Slovenskej republiky v systéme delby moci

Prosecutor's Office of the Slovak Republic in the System of Separation of Powers

Tomáš ALMAN

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Fakulta verejnej správy

Abstrakt: Príspevok pojednáva o Prokuratúre Slovenskej republiky ako orgáne ochrany práva v systéme delby moci v demokratickom štáte. Príspevok bude nutné chápať v úzkej súvislosti s fundamentálnym poslaním orgánov ochrany práva, no najmä z hľadiska vymedzenia pozície Prokuratúry Slovenskej republiky voči zákonodarnej moci, výkonnej moci a súdnej moci. Kauzálné bude príspevok obsahovo orientovaný aj na analýzu jednotlivých zložiek moci v štáte, a to na základe kritéria ústavnoprávneho zakotvenia, pôsobnosti či úloh. Komplementárne sa pokúsime potvrdiť, respektíve vyvrátiť zaradenie modelu prokuratúry v podmienkach Slovenskej republiky v rámci existujúcich zložiek moci či stanoviť špeciálnu pozíciu.

Kľúčové slová: *prokuratúra, ústava, delba moci, ochrana práva, pôsobnosť*

Abstract: The article deals with the prosecutor's office of the Slovak Republic as the protection law body in the system of separation of powers in a democratic state. The article will be understood in close relation with the fundamental task of the law protection bodies, but especially in terms of defining the position of prosecutor's office of the Slovak Republic to the legislative, executive and judicial power. Causing the article will content oriented to the analysis of the parts of power in the state, based on the criteria of constitutional definition, competence and tasks. Complementary we will try to confirm respectively refute the prosecutor's office in the Slovak Republic in the existing parts or determine and define a special position.

Keywords: *prosecutor's office, constitution, separation of powers, law protection, competence*

Úvod

Inštitút prokuratúry je v rovine demokratického štátu jeden z najťažšie zaraditeľných a svojou špecifikáciou jednoznačne klasifikovateľných prvkov v klasickej štruktúre verejnej moci v štáte. Vychádzajúc z právnych úprav prokuratúr vo vybraných európskych krajinách, otázka jej zatriedenia a spoľahlivého priradenia k niektorej z troch partikulárnych zložiek predstavuje významný fenomén v právnej teórii. Cieľom príspevku je prostredníctvom analýzy historicko-teoretických východísk, najnovších poznatkov v oblasti teórie práva či ústavného práva a na základe výsledkov využitia komparačnej metódy pri porovnávaní skúseností a aplikačnej praxe v niektorých krajinách Európskej únie vymedziť pozíciu prokuratúry Slovenskej republiky (ďalej len prokuratúra SR) voči zákonodarnej moci, výkonnej moci a súdnej moci, komplementárne poukázať na základné vzťahy a väzby medzi jednotlivými zložkami.

Prokuratúra contra princíp delby moci

Vychádzajúc z podstaty klasifikácie prokuratúr v kontexte kritéria vzťahu a postavenia voči klasickým zložkám systému delby moci v demokratickom štáte je viac ako nutné bližšie vyznačiť problematiku východiskových modelov prokuratúry na základe kritéria

rozsahu pôsobnosti na model germánsky a románsky. Primárnym účelom zaoberania sa danou témou je skutočnosť, že ďalšie existujúce klasifikácie, a teda aj predmetné členenie prokuratúr nachádzajú svoju fundamentálnu bázu vo vyššie spomínanom členení.

Prvým, a zároveň historicky starším, je model románsky. Románsky model je charakteristický stanovením kompetencií v širšom meradle. Agendu prokuratúry tu tvorí nielen oblasť trestného konania ako pôvodná a východisková kompetencia prokuratúry, ale aj dohľad a kontrola verejného záujmu v rámci činnosti vybraných subjektov verejnej správy. Takto zoširoka vymedzená právomoc v sebe nesie požiadavku obširneho vyjadrenia garancie nezávislosti inštitútu prokuratúry. Tento predpoklad je v praxi spravidla splnený, no v každej krajine v inom rozsahu a miere. Vo všeobecnom ohľade je prokuratúra porovnateľná so súdmi, podobnosť nachádzame napríklad v rámci inštitútu nezávislosti postupu personálneho substrátu, čiže jednotlivých prokurátorov a sudcov. Germánsky model je vystavaný na systéme, v ktorom prokuratúra vystupuje výlučne v pozícii štátnej/verejnej žaloby, a to len v rámci agendy trestných konaní. Aj na základe takto vymedzeného postavenia nie je prokuratúre *expressis verbis* vymedzená nezávislosť ako v predchádzajúcom režime. Spravidla nejde ani o orgány *sui generis*, prokuratúra je vo väčšine prípadov imanentnou súčasťou zložky výkonnej moci. So zovšeobecnením môžeme tak konštatovať, že prokuratúra primárne neplní úlohu ochrany práva, ale ide skôr o subjekt verejnej politiky, ktorý tak môže tvoriť platformu na presadzovanie určitej politiky (SVÁK, CIBULKA, 2009, s. 762).

Divergencie od pôvodnej klasifikácie vznikajú predovšetkým z dôvodu špecifických miestnych podmienok, historických a spoločensko-politických udalostí či príslušnosti k niektorému z typov právnej kultúry. Odchýlky nachádzame nielen v rámci pomenovaní, organizácie či štruktúry, no najmä pri rozsahu dozornej činnosti a úloh spadajúcich do ich výlučnej kompetencie.

V kauzálnej súvislosti s konštatovaným tak analogicky vystáva nami formulovaná meritorná otázka zaradenia prokuratúry v systéme orgánov verejnej moci, subsidiárne podriadenosti prokuratúry pod iný subjekt v klasickej štruktúre moci v štáte. Predmetné kritérium je pre zatriedenie prokuratúry veľmi podstatné, a to predovšetkým z hľadiska samotnej podstaty delby moci v štáte. S myšlienkou trojzložkovej delby verejnej moci v štáte sa po prvýkrát stretávame v diele Charlesa Montesquieho Duch zákonov, ktoré vznáša túto nevyhnutnú požiadavku pre vtedajšie dobové absolutistické pomery. Primárnym zmyslom delenia moci v každom štáte je ustanovenie nezávislosti a samostatnosti jednotlivých zložiek moci, čím by sa mala obmedziť individuálna koncentrácia moci, zároveň by sa vybuodoval dôsledný systém vzájomných bŕzd a protiváh medzi danými úrovňami (HOFFMANN, 2010, s. 19).

Na základe vyššie spomínaného atribútu a s ohľadom na ich východiskový pôvod v klasifikácii podľa kritéria rozsahu pôsobnosti na model románsky a germánsky poznáme v súčasnosti tri partikulárne modely prokuratúry v demokratickom štáte:

- prokuratúry tzv. francúzskeho typu, ktoré sú zodpovednostne i personálne priamo subsumované voči ministrovi spravodlivosti, čím sa spravidla stávajú súčasťou výkonnej zložky moci v štáte (napr. prokuratúry vo Francúzskej republike, Poľskej republike či v Českej republike),

- prokuratúry, ktoré nie sú žiadnym spôsobom zodpovednostne späté s výkonnou mocou v štáte, avšak svoju zodpovednosť vyvodzujú príslušnému zákonodarnému zboru (napr. Maďarsko, Macedónska republika, ale aj Slovenská republika),
- prokuratúry, ktoré explicitne nadväzujú na súdnu moc v štáte, respektíve sú jej pridruženou vnútornou organizačnou zložkou (napr. Bulharská republika, Talianska republika, Holandské kráľovstvo a pod.) (FILIP, SVATOŇ, ZIMEK, 2004, s. 232).

Na základe uvedeného, vzťah existujúcich úradov prokuratúry s jednotlivými zložkami moci v štáte je dosť diferencovaný a tvoriaci rôzne kauzálne odchýlky. S určitou dávkou zovšeobecnenia však môžeme špecifikovať niekoľko základných väzieb, ktoré vyjadrujú vzťahovú interakciu medzi danými subjektmi.

Primárne ide o priamy a zároveň podriadený vzťah prokuratúry voči predstaviteľovi zákonodarnej moci v demokratickom štáte. Predmetný zodpovednostný vzťah sa spravidla konkretizuje a personifikuje v osobe generálneho prokurátora, respektíve inak nazývaného funkcionára, ktorý stojí na čele príslušnej prokuratúry. Z tohto vzťahu potom priamo logicky vyplýva aj kontrola a dozor zákonodarného zboru.

S ohľadom na vzťah prokuratúry a predstaviteľov výkonnej moci v štáte sa v tomto prípade v podmienkach demokratického štátu vyprofilovali užšie a prepracovanejšie kompetenčné, organizačné a zodpovednostné väzby. Prokuratúry sú často pevnou súčasťou zložky výkonnej moci v štáte, pričom zástupca exekutívy zvykne spravidla stáť priamo na vrchole organizačnej štruktúry prokuratúry, *in principio* má aj odvodené menovacie a odvolacie právomoci. Príslušný predstaviteľ výkonnej moci má disciplinárnu a kárnu právomoc, kontroluje samotný výkon ochrany zákonnosti v štáte, vydáva inštrukcie a služobné pokyny. Prostredníctvom posledných spomínaných vnútorno-organizačných nástrojov výkonná moc riadi prokuratúru vo sfére správy, výnimočne aj v iných oblastiach výkonu jej pôsobnosti.

V kontexte vzťahu k poslednej zložke klasickej štruktúry moci v demokratickom štáte, moci súdnej, prokuratúra vykazuje dva typy spolupráce a zodpovednostného vzťahu. Na jednej strane možno vyvodiť stav, že prokuratúry sú integrálnou súčasťou súdnej moci, čím sa analogicky dostávajú do situácie, že majú vymedzené identické funkčné vymedzenie. V tomto prípade súdy a prokuratúra môžu mať konštantné postavenie v rámci disciplinárnej a kárnej zodpovednosti či zabezpečenia výkonu svojej agendy voči vonkajším zásahom zo strany iných orgánov verejnej moci v štáte. Druhou, praktickou, a nie ojedinelou situáciou je stav, kedy súdy a prokuratúra netvorí jeden neodlučiteľný celok, výnimku však tvorí spomínaný disciplinárny rozmer voči príslušným sudcom a prokurátorom (BRÖSTL a kol., 2010, s. 338-339).

Konštatujeme, že právna prax prináša aj mnohé výnimky, ktoré sa striktné nezaradili medzi jednotlivé zložky moci a preberajú na seba prívlastok orgánov *sui generis*, teda orgánov špecifického, respektíve osobitného druhu.

Pozícia Prokuratúry Slovenskej republiky

Vychádzajúc z § 2 zákona č. 153/2001 Z. z. o prokuratúre v znení neskorších predpisov (ďalej len zákon o prokuratúre), prokuratúra SR je samostatná hierarchicky usporiadaná jednotná sústava štátnych orgánov na čele s generálnym prokurátorom, v ktorej prokurátori pôsobia vo vzťahoch podriadenosti a nadriadenosti. Článok 150

Ústavy Slovenskej republiky č. 460/1992 Zb. v znení neskorších predpisov (ďalej len Ústava SR) konštitutívne vymedzuje, že na čele prokuratúry SR stojí generálny prokurátor, ktorého vymenúva a odvoláva prezident Slovenskej republiky na návrh Národnej rady Slovenskej republiky. Predmetné ustanovenia rámcovo vyjadrujú postavenie prokuratúry SR v systéme delby moci v štáte, no na základe extenzívneho výkladu Ústavy SR či v zmysle ústavy z materiálneho hľadiska sú načrtnuté základné výstavbové a vzťahové idey.

Vzťah k zákonodarnej moci je vyjadrený už v samotnej Ústave SR, ktorá kreuje prokuratúru SR ako sústavu štátnych orgánov. Úprava postavenia, pôsobnosti či právomoci je zverená zákonodarcovi, a to prostredníctvom obyčajného zákona, zákona o prokuratúre. Zásadným výstupom vzájomného vzťahu medzi zákonodarnou mocou a prokuratúrou SR je menovacia a odvolacia právomoc prezidenta Slovenskej republiky voči generálnemu prokurátorovi, to však výlučne len na návrh Národnej rady Slovenskej republiky (ďalej len Národná rada SR). Národná rada SR nedisponuje kompetenciou uznesením či iným relevantným právnym nástrojom ukladať povinnosti jednotlivým funkcionárom prokuratúry SR, nie je ani oprávnená vykonať rôzne neoprávnené zásahy do jej činnosti. V zmysle požiadavky zabezpečiť systém vonkajšej kontroly, prokuratúra SR musí pravidelne „skladať účty“ Národnej rade SR, a to najmä prostredníctvom generálnym prokurátorom predkladanej správy o činnosti, ktorá je prezentovaná raz ročne. Národná rada SR a jej výbory môžu žiadať od prokurátorov správy o otázkach patriacich do ich pôsobnosti. Vo vzťahu generálny prokurátor a Národná rada SR, generálny prokurátor je oprávnený zúčastňovať sa rokovaní zákonodarného zboru, má právo predkladať predsedovi Národnej rady SR podnety na prijatie zákonov, ich zmeny a doplnenia. Generálny prokurátor však nemá právomoc zákonodarnej iniciatívy (BRÖSTL a kol., 2010, s. 357-359).

V rámci vzťahu prokuratúra SR a výkonná moc, prokuratúra SR nie je žiadnym spôsobom podriadená výkonnej moci, nie je ani jej súčasťou, nenesie tak typické znaky štátneho zastupiteľstva v niektorých krajinách. Výkonná moc nedisponuje oprávnením prokuratúru SR riadiť či ukladať jej povinnosti a inštrukcie, uznesenia vlády Slovenskej republiky obdobne nemajú záväznú formu. Zásadnou sa v tomto smere javí aj kompetencia prokuratúry SR preskúmať zákonnosť normatívnych aktov, opatrení a aktov aplikácie práva vydávaných orgánmi verejnej správy. Široký okruh úloh plní prokuratúra SR aj vo vzťahu k polícii ako súčasťou zložky výkonnej moci. Bližšie o vzťahu prokuratúry SR a orgánov polície v trestnej oblasti v príslušných zákonoch, ktoré regulujú predmetnú problematiku (tamtiež).

Vzťah súdnej moci a prokuratúry SR je v súčasnej dobe založený na princípe reciprocity, zároveň však na striktnnej separátnosti. Prokuratúra SR nie je objektívne povolovaná zasahovať do činnosti súdov, nemôže ich ani žiadnym spôsobom kontrolovať. Bez ohľadu na justičný charakter prokuratúry SR, tá nie je súčasťou súdnej moci, naopak, je od nej oddelená. Prokurátori majú postavenie účastníka v konaní pred súdom, v občianskom súdnom konaní i trestnom konaní, nezávislý súd rozhoduje o ich návrhoch. Komplementárne je prokurátor oprávnený podať proti rozhodnutiam súdov riadne a niektoré mimoriadne opravné prostriedky. Generálny prokurátor je ďalej oprávnený podať návrh na začatie konania pre Ústavným súdom Slovenskej republiky (ďalej len Ústavný súd SR), návrhy Národnej rade SR na voľbu kandidátov na sudcu

Ústavného súdu SR, vo vzťahu k Najvyššiemu súdu Slovenskej republiky (ďalej len Najvyšší súd SR) generálny prokurátor disponuje oprávnením podávať podnety na zaujatie stanoviska na zabezpečenie jednotného výkladu zákona, a má tiež právo zúčastniť sa na zasadnutiach pléna Najvyššieho súdu SR (tamtiež).

Záver

Cieľom príspevku bolo prostredníctvom analýzy historicko-teoretických východísk, najnovších právno-teoretických poznatkov v oblasti verejného práva a na základe výsledkov využitia komparačnej metódy pri porovnávaní praktických skúseností v niektorých európskych krajinách vymedziť pozíciu prokuratúry SR voči zložkám zákonodarnej moci, výkonnej moci a súdnej moci, komplementárne poukázať aj na základné vzťahy a vzájomné väzby medzi jednotlivými zložkami. Vzhľadom na takto stanovený cieľ sme dospeli k niekoľkým zovšeobecňujúcim záverom. V prvom rade je nutné konštatovať, že v demokratických štátoch existujú zreteľné nuansy pri konštituovaní prokuratúry ako orgánu ochrany práva v rámci klasickej trojzložkovej delby moci. Ako už bolo spomínané, diferencovanosť jednotlivých modelov prokuratúry má pôvod hneď vo viacerých skutočnostiach. Za všetky spomenieme ústavno-právnu tradíciu, typ právnej kultúry, politická kultúra či samotný spoločenský vývoj. Vzhľadom na skúmanú problematiku má prokuratúra SR v podmienkach Slovenskej republiky zreteľne osobitné postavenie, možno ju tak považovať za orgán *sui generis*. V súvislosti s takto vymedzenou pozíciou má prokuratúra aj napriek niekoľkým kompetenčným prepojeniam a vzhľadom na existujúci mechanizmus kreovania generálneho prokurátora špecifickú a samostatnú pozíciu voči zákonodarnej, výkonnej a súdnej moci, a teda neexistuje výslovný vzťah podriadenosti voči ani jednej zo spomínaných zložiek v systéme delby moci. Analogicky tak aj vyplýva príslušnosť prokuratúry SR k románskemu modelu prokuratúry.

Literatúra

1. BRÖSTL, Alexander a kol. 2010. Ústavné právo Slovenskej republiky. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. ISBN 978-80-7380-248-6.
2. FILIP, Jan, Jan SVATOŇ a Josef ZIMEK, 2004. Základy státovédy. 3. opravené a skrátené vydanie. Brno: Masarykova univerzita v Brne. ISBN 80-210-3023.
3. HOFFMANN, Marián, 2010. Prokuratúra SR - orgán ochrany práva. 1. vyd. Bratislava: EUROKÓDEX. ISBN 978-80-89447-30-5.
4. SVÁK, Ján a Ľubor CIBULKA, 2009. Ústavné právo Slovenskej republiky. 3. rozšírené vyd. Žilina: Bratislavská vysoká škola práva EUROKÓDEX. ISBN 978-80-89363-33-9.

Iné zdroje

1. Ústava Slovenskej republiky č. 460/1992 Zb. v znení neskorších predpisov.
 2. Zákon č. 153/2001 Z. z. o prokuratúre v znení neskorších predpisov.
-

Konceptualizácia pojmu „politická participácia“ *Conceptualization of the term „Political Participation“*

Jakub BARDOVIČ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Participácia občanov na rozhodovacích procesoch je kľúčovým predpokladom každej demokratickej spoločnosti. Napriek jeho dôležitosti neexistuje jednotné chápanie tohto pojmu. Jednotliví autori sa rozchádzajú v tom, čo tento pojem obsahuje. V literatúre nie je jednotnosť používania pojmov politická participácia, občianska participácia a pojmov ako zapojenie a angažovanosť. Cieľom príspevku je charakterizovať konceptualizáciu pojmu „politická participácia“.

Kľúčové slová: *politická participácia, politická angažovanosť, občianska participácia, politické zapojenie, demokracia.*

Abstract: Citizens' participation in decision-making is key to any democratic society. Despite its importance, there is no common understanding of this term. Individual authors differ on what the concept contains. In the literature, there is not unification of using term as political participation, civic participation and the concepts such as engagement and involvement. The aim of an article is to characterize the conceptualization of the term "political participation".

Keywords: *political participation, civic participation, political involvement, political engagement, democracy.*

Úvod

Cieľom príspevku je charakterizovať problematiku pojmu „politická participácia“ s ohľadom na doteraz realizované výskumy a jeho chápanie v odbornej literatúre. Popísané sú v ňom 3 základné problémy, ktoré sa objavujú v tejto súvislosti. Ide o nejednotnosť terminológie spojenej s existenciou pojmov politická participácia, občianska participácia, politická angažovanosť, politické zapojenie a politické konanie. Druhý problém súvisí s rozsahom aktivít, ktoré má zahŕňať, voči komu majú byť aktivity participantov smerované a kto je participant.

Konceptualizácia pojmu „politická participácia“

V súčasnosti nie je možné nájsť jednotnú definíciu pojmu „politická participácia“. V nasledujúcej časti sú predstavené 2 základné problémy, ktoré sa objavujú v odbornej literatúre.

Prvý problém, ktorý vzniká pri pokuse definovať pojem politická participácia súvisí s nejednotnosťou v chápaní rozdielu medzi pojmi občianska participácia a politická participácia. V tejto súvislosti je možné hovoriť o dvoch prístupoch. V prvom je politická participácia chápaná ako podkategória občianskej participácie. To znamená, že sa uvedené pojmy nezhodujú. Aktivity zahrnuté v rámci politickej participácie sú súčasťou občianskej participácie, no opačne to neplatí. Občianska participácia je širší, všeobecnejší pojem, ktorý zahŕňa aj ďalšie aspekty života mimo politiky. Na tento rozdiel upozorňuje vo svojej práci *The Role of Social Capital in the Political Participation of Immigrants* Didier Reudin, ktorý zahŕňa pod občiansku participáciu aj ďalšie aktivity

nespadajúce pod politickú participáciu, ako členstvo v občianskych združeniach alebo dobrovoľníckych organizáciách (Ruedin, 2011, s. 6). J. Ekman a E. Amnå pri snahe vyriešiť túto pojmovú nejednotnosť otvorili nový problém. Pod politickú participáciu zaradili aktivity s priamym dosahom na politiku, označili ich ako manifestačnú politickú participáciu a súčasne tiež nástroje, ktoré nemajú priamy zámer ovplyvňovať politiku, pomenované ako občianska participácia (civil participation), resp. latentná politická participácia (Ekman - Amnå, 2012, s. 289-294). To znamená, že v tomto prípade sa stáva občianska participácia podkategóriou politickej participácie.

Druhý prístup vychádza z predpokladu, že rozdiel medzi pojmami politická participácia a občianska participácia je nejasný, keďže veľká časť aktivít, ktoré neboli primárne zamýšľané ako politické, môžu mať v konečnom dôsledku, aj keď nepriamo, významný podiel na zmenách konkrétnych politík. Túto skutočnosť si uvedomujú autorky Z. Bútorová a O. Gyarfášová, ktoré napriek tomu, že vo svojej práci používajú pojem občianska participácia, navrhujú alternatívu v podobe občiansko-politická participácia. Vychádzajú pritom z terminológie R. J. Daltona, ktorý pracuje s označeniami ako občianska politika (civic politics) a občiansko-politické správanie (Bútorová – Gyarfášová, 2010, s. 450). Nejednoznačnosť rozdielu medzi uvedenými pojmami je možné vidieť aj v definícií občianskej participácie od Z. Paulínovej, ktorá ju chápe „ako účasť občanov a ich zoskupenie na verejnom rozhodovaní“ (Pauliniová, 2005, s. 13). Verejné rozhodovanie je neoddeliteľnou súčasťou politiky, keďže tá sa nerealizuje len na celoštátnej úrovni, ale aj na úrovni samospráv.

Uvedená nejednotnosť sa, hlavne v anglickej literatúre, prejavuje aj používaním ďalších konštruktov. Ako ekvivalenty sa používajú politické zapojenie, resp. angažovanosť (political engagement, political involvement) ale aj politické konanie (political action). Autori T. Rothmund, A. Baumert a A. Zunkernagel chápu politickú angažovanosť ako „tie aktivity občianskej angažovanosti, ktoré smerujú k tvorbe sociálnych a politických zmien a zahŕňa individuálne a kolektívne stratégie.“ Vo výskume ju merali prostredníctvom konvenčných politických aktivít ako volenie, členstvo v politickej strane alebo združení, či nekonvenčných ako politický konzumizmus a organizovanie protestov prostredníctvom sociálnych sietí (Rothmund – Baumert – Zunkernagel, 2014, s. 25). Obsahom definície, keďže zahŕňa aktivity prostredníctvom, ktorých sa občania podieľajú na ďalšom smerovaní spoločnosti a tiež samotnými nástrojmi zodpovedá významu pripisovanému politickej participácii. M. Kaasem a M. Marsh vo svojom výskume presadzujú používanie pojmu politické konanie namiesto politickej participácie (Kaase – Marsh, 1979, s. 27).

Druhý problém je spojený so samotným obsahom pojmu. Nejednotnosť tu vzniká pre odlišné pohľady na rozsah nástrojov a to, či by tu mali byť zahrnuté len aktivity alebo okrem nich aj hodnoty, postoje a presvedčenia. Ďalšou nezodpovedanou otázkou je smerovanie aktivít (rieši sa otázka cieľa - v angličtine target) a tiež kto je participant. Uvedené otázky predstavujú kritéria pre členenie definícií jednotlivých autorov. V súvislosti rozsahom obsiahnutých nástrojov rozlišuje slovenský sociológ J. Sopóci (Sopóci, 2004, s. 120) úzke a široké chápanie participácie. Užší prístup zahŕňa volenie a aktivity priamo spojené s voľbami. Okrem toho tu môžu byť zahrnuté aj tzv. konvenčné aktivity. S. Saad a A. Salman napriek svojej širokej definícií politickej participácie „ako akejkoľvek formy a aktivity vplývajúcej na rozhodovanie“ sa vo svojom výskume obmedzili len na sledovanie volebnej účasti (Saad – Salman, 2013, s.

10). Viacero aktivít, no stále úzko spojených s voľbami, skúmali D. Flavin a J. D. Griffin. Pod politickú participáciu zahrnuli volenie, príspevok na kampaň kandidáta, príspevok politickej strane, návštevu mítingov, nosenie odznakov, prihlásenie sa k podpore kandidáta, snahu ovplyvňovať ostatných voličov koho by mali voliť a podporovanie skupín, s ktorými sympatizujú (Flavin – Griffin, 2009, s. 547). S. Verba a N. Nie pri štúdiu participácie občanov zahrnuli 13 konvenčných politických aktivít, čo znamená, že sa zamerali aj na aktivity medzi voľbami (Verba – Nie, 1987; Verba – Nie – Kim, 1978). Širšie chápanie obsahuje aj také aktivity, ktoré nie sú považované ako tradičné, resp. konvenčné. Takého chápanie zvolili K. Vlachová a T. Lebeda (Vlachová – Lebeda, 2006, s. 16), Z. Bútorová a O Gyárfašová (Bútorová – Gyárfašová, 2010, s. 452 – 454) alebo M. L. Smith (Smith, 2009, s. 493 – 494), keďže do svojho výskumu zahrnuli aj podpisovanie petícií, účasť na protestoch a demonštráciách a bojkot tovarov a služieb.

Druhým kritériom členenia je cieľ smerovania aktivít¹. Občan sa môže usilovať svojou participáciou ovplyvňovať len zloženie vlády alebo jej rozhodovanie. Takto chápali politickú participáciu autori S. Verba a N. Nie vo svojich výskumoch z rokov 1972 (Verba – Nie, 1987, s. 2) a 1978 (Verba – Nie – Kim, 1978, s. 1). Jan Teorell, Mariano Torcal a José Ramón Montero upozorňujú, že takýto úzky pohľad nezodpovedá dnešnému globalizovanému svetu, kde je vláda len jedným z mnohých aktérov podieľajúcich sa na tvorbe politiky. Preto aj ich navrhujú zahrnúť priamo do definície. Z tohto dôvodu sa odvolávajú na chápanie politickej participácie, ktoré predstavil H. Brady. Podľa neho je možné v tejto súvislosti hovoriť o „*aktivite obyčajných občanov, ktorá smeruje k ovplyvňovaniu politických výstupov*“ (Teorell - Torcal - Montero, 2007, s. 336).

Posledné kritérium je spojený s tým, kto je participant. Prvú skupinu predstavuje chápanie, v ktorom je aktérom jedine obyčajný, resp. súkromný občan. V tomto prípade to znamená, že sa už o participácii nedá hovoriť v situácií, ak začne jednotlivec vykonávať volenú funkciu. Toto obmedzenie je prítomné v definíciách S. Verbu a N. Nieho (Verba – Nie, 1987, s. 2; Verba – Nie – Kim, 1978, s. 1). Druhá skupina autorov zahŕňa do svojho konceptu participácie aj tento nástroj. Urobil tak M. Milbrath vo svojej prvej verzii výskumu politickej participácie (citované podľa: Reudin, 2007, s. 10).

Záver

V súčasnosti neexistuje jednotná definícia politickej participácie. Hlavné problémy sú v tejto súvislosti spojené s pojmovou a obsahovou nejednotnosťou. Autori vo svojich štúdiách označujú aktivity občanov, ktorými ovplyvňujú alebo menia proces tvorby politik cez konštrukty ako občianska participácia, politická participácia, politická angažovanosť, politické zapojenie, politické aktivity. V prípade obsahu sa prejavuje pluralita prístupov, hlavne v súvislosti s rozsahom aktivít, ktoré zahŕňa, cieľom smerovania aktivít a nakoniec tým, kto je participant.

Literatúra

1. BRADY, H. E.: An Analytical Perspective on Participatory Inequality and Income Inequality. A paper for the Russell Sage Foundation Project on the “Social

¹ Na túto skutočnosť upozorňujú Jan Teorell, Mariano Torcal a José Ramón Montero. (Teorell - Torcal - Montero, 2007, s. 336).

- Dimensions of Inequality". [online], [cit. 10/1/2015]. Dostupné na internete: <<https://www.russellsage.org/sites/all/files/u4/Brady.pdf>>.
2. BÚTOROVÁ, Z.; GYÁRFÁŠOVÁ, O.: Občianska participácia: trendy, problémy, súvislosti. In: Sociológia. Vol. 42, No. 5, 2010.
 3. EKMAN, J.; AMNÅ, E.: Political Participation and Civic Engagement: Towards a New Typology. In: Human Affairs. Vol. 22, 2012.
 4. FLAVIN, P.; GRIFFIN, J. D.: Policy, Preferences, and Participation: Government's Impact on Democratic Citizenship. In: The Journal of Politics, Vol. 71, No. 2, 2009.
 5. KAASE, M.; MARSH, M.: Political action. A theoretical Perspective. In: BARNES, S.; KAASE, M. (eds.): Political Action: Mass Participation in Five Western Democracies. London: Sage, 1979.
 6. PAULINIOVÁ, Z.: Participácia: definícia pojmu a stav na Slovensku. In: Participácia v samospráve (Nástroj protikorupčnej politiky). Bratislava: Transparency International Slovensko, 2005.
 7. ROTHMUND, T.; BAUMERT, A.; ZINKERNAGEL, A.: The German „Wutbürger“: How Justice Sensitivity Accounts for Individual Differences in Political Engagement. In: Social Justice Research. Vol. 27, No. 1, 2014.
 8. RUEDIN, D.: The Role of Social Capital in the Political Participation of Immigrants. 2011. [online], [cit. 10/1/2015]. Dostupné na internete: <<https://www2.unine.ch/files/content/sites/sfm/files/nouvelles%20publications/dp27%20%28%29.pdf>>.
 9. RUEDIN, D.: Testing Milbrath's 1965 Framework of Political Participation: Institutions and Social Capital. In: Contemporary Issues and Ideas in Social Science, 2007.
 10. SAAD, A.; SALMAN, A.: The Role of Value and Attitudes in Political Participation. In: Asian Social Science, Vol. 9, No. 8, 2013.
 11. SMITH, M. L.: The Inequality of Participation: Re-examining the Role of Social Stratification and Post-Communism on Political Participation in Europe. In: Czech Sociological Review, Vol. 45, No. 3, 2009.
 12. SOPÓCI, J.: Politika v spoločnosti. Bratislava: VEDA Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 2004.
 13. TEORELL, J.; TORCAL, M.; MONTERO, J., R.: Political participation. Mapping the terrain. In: VAN DETH, J.; MONTERO, J., R.; WESTHOLM, A.: Citizenship and Involvement in European Democracies: A Comparative Perspective. Oxon: Routledge, 2007.
 14. VERBA, S.; NIE, N., H.; KIM, J.: Participation and Political Equality. A seven-nation comparison. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.
 15. VERBA, S.; NIE, N. H.: Participation in America. Political Democracy and Social Equality. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1987.
 16. VLACHOVÁ, K.; LEBEDA, T.: Aktívni občanství a spokojnosť s demokracií v Európe. In: Sociologický časopis. Vol. 42, No. 1, 2006.
-

Na ceste za prosperitou Európskej únie (s novými úniiovými daňami)

The way of EU prosperity (Does the EU need its own taxes)?

František BONK

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: Autor sa v príspevku zaoberá čoraz väčšmi aktuálnou otázkou vlastných daní Európskej únie. Inštitúcie EÚ v posledných rokoch vyvíjajú úsilie o prehodnotenie systému vlastných zdrojov EÚ a úniové dane sa v rámci EÚ javia ako vhodný nástroj na upevňovanie jednotného vnútorného trhu. Predovšetkým si však Únia v súvislosti s otázkou jej financovania nárokuje dostatočné príjmy (na zabezpečovanie verejných potrieb). Autor sa v príspevku zaoberá otázkou právneho základu „vlastných daní EÚ“, ako aj konkrétnymi iniciatívami v oblasti zdaňovania z dielne úniového normotvorcu (s väčším či menším potenciálom úspechu). Práve tieto súčasné aktivity sú presvedčivým dôkazom, že EÚ má ambíciu stať sa daňovou úniou.

Kľúčové slová: daň; Európska únia; vlastné dane Európskej únie; inštitúcie Európskej únie; jednotný vnútorný trh Európskej únie

Abstract: Author in this article deal with currently more important issues of the EU own taxes. EU institutions during last years put an enormous effort on issues of reevaluation of the EU's own resources system. EU own taxes seem therefore as an efficient instrument for strengthening of the EU single market. Due to its task in providing public needs EU desire nowadays for more generous and sufficient revenues. Author in this article deal mostly with issues of legal basis of „the EU own taxes“ as well as with current initiatives of EU legislator in the field of taxation (with more or less potential of success). These current activities prove that EU have its main ambition - to become a tax union.

Keywords: tax; European Union; own taxes of the European Union; institutions of the European Union; common single market of the European Union

Definičné aspekty pojmu daň v úniiovom práve

V právnej teórii neexistuje mnoho pojmov, ktorým by mohol by pripísaný tak neobvyklý význam, ako pojmu daň. Nesporne ide o jeden z najvýznamnejších spoločenských fenoménov zahŕňajúci v sebe množstvo aspektov - ekonomických, právnych, sociologických, morálnych či psychologických¹. Dane sú v rôznych podobách predmetom skúmania už odpradáвна, a to najmä z hľadiska právneho (daň ako mocenský nástroj štátu, upravený právnymi normami najvyššej právnej sily a ekonomického (daň ako ekonomická kategória, prostredníctvom ktorej je vyjadrený peňažný vzťah medzi oprávneným a povinným subjektom)².

Daňová politika nášho štátu však už niekoľko rokov nie je výlučnou vnútroštátnou záležitosťou, vstup Slovenskej republiky totiž znamenal obmedzenie suverenity v prospech EÚ aj v daňovej oblasti. Prejavilo sa to v oblasti nepriameho zdaňovania (dane z pridanej hodnoty a spotrebných daní), kde je slovenská právna úprava

¹ BABČÁK, V. *Slovenské daňové právo*. Bratislava: EPOS, 2012. s. 24

² Tamtiež, s. 24

harmonizovaná s úniou právnou úpravou, naproti tomu oblasť priameho zdaňovania (daní z príjmu) je ponechaná v kompetencii národných vlád, nakoľko ide o oblasť, ktorej sa členské štáty nemienia vzdať. V týchto súvislostiach vystupuje do popredia množstvo otázok. Kam smeruje integračný proces EÚ v daňovej oblasti? Je EÚ oprávnená na zavedenie „vlastných“ daní?

Vráťme sa ešte ale k objasneniu podstaty pojmu daň. Napriek viacerým teoretickým definíciám dane sa domáca (ale aj zahraničná) veda o daňovom práve zatiaľ výraznejšie nepozastavuje nad skúmaním pojmu daň v úniomom rozmere. Pri objasňovaní jeho podstaty považujeme za kľúčové priblížiť jeho historické východiská.

Idea „jednotných európskych daní“ totiž vystupovala už od počiatkov európskej integrácie. Spolupráca v daňovej oblasti bola totižto zakotvená v zakladajúcich zmluvách Európskeho spoločenstva³. Všetky ciele, ktoré sledovali prvotné daňové ustanovenia zakladajúcich zmlúv, boli od svojich počiatkov odlišné ako tie, ktoré sledujú vnútroštátne daňové zákonodarstvá. Kým z historického hľadiska sledovali vnútroštátne právne úpravy ukladaním a výberom jednotlivých daní dosiahnutie a udržanie verejných príjmov slúžiacich na zabezpečenie verejných potrieb, pre oblasť úniovej normotvorby vystupovalo od začiatku integračných snáh ako zjednocujúci činiteľ vytvorenie jednotných pravidiel v oblasti nepriameho zdaňovania, ktoré by zabezpečili fungovanie spoločného (neskôr vnútorného) trhu.

To má vplyv aj na definičnú charakteristiku pojmu daň. Podľa nášho názoru možno pojem daň v úniomom práve definovať ako *„právne záväzným aktom EÚ vopred stanovenú, povinnú, peňažnú platbu (nenávratného, neekvivalentného a vynútiteľného charakteru) fyzickej alebo právnickej osoby, plynúcu do rozpočtu EÚ za účelom financovania úloh a politik EÚ, ktorej prioritným cieľom má byť predovšetkým zjednocovanie úniového vnútorného trhu“*.

K otázke právneho základu „úniových daní“

Existuje v texte úniového práva ustanovenie, ktoré by oprávňovalo EÚ na zavedenie a výber daní? Odpoveď na túto otázku polarizuje samotnú vedu o daňovom práve. Kým niektorí kladnú odpoveď odmietnu s konštatovaním, že EÚ v zásade nemá oprávnenie na zavedenie vlastných daní⁴, podľa nášho presvedčenia text primárneho úniového práva obsahuje ustanovenia, z ktorých možno vyvodiť opačný záver. Nenájdeme ich však paradoxne, v rámci daňových ustanovení Zmluvy o fungovaní EÚ, v rámci ktorých je obsiahnutý len právny základ na prijímanie opatrení na zosúladenie právnych predpisov pre oblasť nepriameho zdaňovania⁵. Inak však už vyznieva ustanovenie čl. 311 Zmluvy, na základe ktorého si *„Európska únia zabezpečí prostriedky potrebné pre dosiahnutie svojich cieľov a uskutočňovanie svojich politik“*. Práve uvádzané ustanovenie (ktoré je úvodným ustanovením v rámci *„Finančných ustanovení“* Zmluvy) je, podľa nášho názoru generálnym fundamentom pre úvahy o právnom základe potenciálnych daní EÚ. Text úniového práva teda, podľa našej mienky, ponecháva v rámci finančných ustanovení Zmluvy priestor pre zavedenie vlastných daní EÚ, ich

³ ŠIROKÝ, J. *Daně v Evropské unii*. Praha: Linde, 2010. s. 18

⁴ KOSIKOWSKI, C. *Finanse i prawo finansowe Unii Europejskiej*. Warszawa: Wolters Kluwer, 2014. s. 78

⁵ Čl. 113 Zmluvy o fungovaní EÚ

zavedenie umožňuje či dokonca priam predvída. Dane sú totiž cenou za civilizáciu⁶ a zdá sa, že EÚ si to plne uvedomuje.

Vlastné dane EÚ - nevyhnutnosť úniovej integrácie?

Keďže otázka vlastných zdrojov EÚ je v posledných rokoch v úniových inštitúciách predmetom rozsiahlych diskusií, aj úvahy o vlastných daniach sú v súčasnosti mimoriadne aktuálne. Čoraz väčšími silnejú úsilia dotýkajúce sa prehodnotenia doterajšieho systému vlastných zdrojov EÚ, najmä v súvislosti so zredukovaním jeho závislosti na príjmoch z národných rozpočtov⁷. Na úrovni EÚ bolo prijatých už množstvo právnych aktov jednotlivými úniovými inštitúciami v oblasti vlastných zdrojov, pričom jedným z najvýznamnejších pre súčasnosť je už vyššie spomínané uznesenie Európskeho parlamentu z 29. marca 2007 o budúcnosti vlastných zdrojov Európskej únie. Na zabezpečenie vlastných zdrojov EÚ totiž načrtlo niekoľko potenciálnych daní, ktoré by vhodne a účinne prispievali k zabezpečeniu príjmov EÚ - a predstavovali by tak „vlastné dane EÚ“, konkrétne napríklad:

- **dane z obchodovania s cennými papiermi** - ako prostriedok prispievajúci k unifikácii trhov s cennými papiermi v EÚ;

- **dane z dopravných alebo telekomunikačných služieb** - k harmonizácii právnej úpravy v EÚ prispela v zákone č. 222/2004 Z. z. o dani z pridanej hodnoty v znení neskorších predpisov s účinnosťou od 1. 1. 2015 zahrnutá osobitná úprava uplatňovania dane pre telekomunikačné služby, služby rozhlasového vysielania a televízneho vysielania a elektronické služby⁸;

- **zrážková daň z úrokov**;

- **zisky ECB** (rozdiel medzi skutočnou a nominálnou hodnotou);

- **ekologická daň** - predstavovala by vhodný nástroj odstránenia systému mnohých rôznych poplatkov a platieb za znečisťovanie ovzdušia v členských štátoch EÚ;

- **dane z menových obchodov** - mohli by predstavovať obmedzenie krátkodobých špekulatívnych menových obchodov;

- **dane z úspor**;

- **dane z finančných obchodov**⁹.

Ako tomu nasvedčuje súčasnosť, medzi spomínanými daňami sú aj také, ktoré majú vysoký potenciál úspechu/zavedenia. Dôkazom toho sú aktuálne úniové iniciatívy v oblasti dane z finančných transakcií - návrh smernice Rady 2013/0045 (CNS), ktorou sa vykonáva posilnená spolupráca v oblasti dane z finančných transakcií zo 14. februára 2013. Ako vyplýva z dôvodovej správy k navrhovanej právnej úprave, daň je predstavovaná ako reakcia na finančnú krízu a zároveň jeden zo spôsobov, ako nechať finančný sektor zaplatiť svoj podiel na jej vzniku, prinajmenšom aspoň potrestať jeho

⁶ MUSGRAVE, A. R. - MUSGRAVEOVÁ, B. P. *Veřejné finance v teorii a praxi*. Praha: Management Press, 1994. s. 219

⁷ Ako konštatuje Európsky parlament v bode 1 svojho **uznesenia** z 29. marca 2007 o **budúcnosti vlastných zdrojov Európskej únie** (2006/2205(INI)): „Systém, ktorý je založený na zásobovaní EÚ národnými príspevkami, v ktorom približne 70 % rozpočtových príjmov EÚ nepochádza z vlastných zdrojov, ale priamo z národných rozpočtov prostredníctvom zdroja HND a 15 % pochádza zo zdroja ako napríklad podiel sadzby DPH, sa odlišuje od ustanovení a ducha zakladajúcich zmlúv Európskych spoločenstiev“.

⁸ Ustanovenie § 68 a nasl. zákona č. 222/2004 Z. z. o DPH v znení neskorších predpisov

⁹ Bod 40 uznesenia Európskeho parlamentu o budúcnosti vlastných zdrojov Európskej únie

pričinenie sa o jej vznik¹⁰. Kontroverzný návrh novej dane ako taký rozvíril búrlivé diskusie medzi jednotlivými členskými štátmi EÚ. Faktom však ostáva, že je tu skupina členských štátov EÚ, medzi nimi aj Slovensko, ktoré sa zaviazali pristúpiť k posilnenej spolupráci (prvýkrát v oblasti zdaňovania v EÚ) s úmyslom zaviesť navrhovanú daň. Samozrejme, nestretáva sa to s pochopením na strane potenciálneho povinného daňového subjektu.

Záver

Na realizáciu svojich cieľov a politík požaduje EÚ zabezpečenie dostatočných finančných prostriedkov. Vlastné príjmy EÚ v podobe daní by tak predstavovali „najspoľahlivejší“ systém jej financovania. V otázke dane z finančných transakcií si EÚ merala už dlhú cestu. Je preto vysoko pravdepodobné, že „daň Robina Hooda“¹¹ sa aj v súvislosti s blížiacou sa strednodobou revíziou viacročného finančného rámca EÚ na obdobie rokov 2014 - 2020 stane v EÚ (v členských štátoch zúčastnených na posilnenej spolupráci v tejto oblasti) od roka 2016 realitou¹². Potenciál príjmov pre EÚ predstavuje do budúcna (popri zdaňovaní finančných transakcií, menových obchodov) podľa nášho názoru reálne aj unifikácia environmentálnych daní v jednotlivých členských štátoch (respektíve zavedenie určitej formy „ekologickej dane“). V súvislosti s rozvojom informačných technológií by vhodným adeptom príjmových zdrojov EÚ mohlo byť napríklad zdanenie telekomunikačných a/alebo internetových služieb. Jedno sa však nedá poprieť - ambícióznosť EÚ v tejto otázke neustále narastá a zdá sa, že „príjmy v podobe vlastných daní EÚ“ sú preň dnes rovnakou (snáď nie vyššou) prioritou, ako je záujem na unifikácii jednotného vnútorného trhu. V týchto súvislostiach však bude vystupovať viacero (nielen právnych) aspektov.

Literatúra

1. BABČÁK, V. Slovenské daňové právo. Bratislava: EPOS, 2012. 670 s. ISBN 978-80-8057-971-5
2. KAIDING, J. The Financial Transaction Tax: The Way Forward for the European Union? In EC Tax Review 2014. Issue 1. p. 30 - 42. ISSN: 0928-2750.
3. KOSIKOWSKI, C. Finanse i prawo finansowe Unii Europejskiej. Warszawa: Wolters Kluwer, 2014. 349 s. ISBN 978-83-264-3117-3.
4. LEEN, A. R. The New Long - Term Budget of the European Union and New European Taxes. In EC Tax Review. 2015, Issue 1. p. 55 - 58. ISSN: 0928-2750.
5. MUSGRAVE, A. R. - MUSGRAVEOVÁ, B. P. Veřejné finance v teorii a praxi. Praha: Management Press, 1994. 581 s. ISBN 978-80-85603-76-7.
6. ŠIROKÝ, J. Daně v Evropské unii. Štvrté aktualizované vydání. Praha: Linde, 2010. 352 s. ISBN 978-80-7201-799-7.

¹⁰ KAIDING, J. *The Financial Transaction Tax: The Way Forward for the European Union?* In EC Tax Review 2014-1, p. 30

¹¹ Takýmto prívlastkom býva daň z finančných transakcií mnohokrát označovaná; <http://www.robinhoodtax.org/how-it-works>

¹² LEEN, A. R. *The New Long-Term Budget of the European Union and New European Taxes.* In EC Tax Review, 2015-1, p. 58

Kultúrne aspekty Wittgensteinovej filozofie

The Cultural Aspects of Wittgenstein's Philosophy

Lenka CIBUĽOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: Ludwig Wittgenstein stál pri zrode dvoch filozofických prúdov – logického pozitivizmu a neskôr tiež filozofie bežného jazyka. Napriek tomuto faktu nepatrí k typickým predstaviteľom analytickej filozofie. Témou wittgensteinovských skúmaní sa čoraz častejšie stávajú iné než len jazykové aspekty jeho práce. Tento príspevok sa bude venovať Wittgensteinovým kultúrnym náhľadom, ktoré môžeme nájsť jednak v súborných vydaniach jeho poznámok a korešpondencie a jednak implicitne obsiahnuté v jeho hlavných filozofických prácach.

Kľúčové slová: *Wittgenstein, analytická filozofia, kultúra, metafyzika, Filozofické skúmania*

Abstract: Ludwig Wittgenstein was there at the birth of two philosophical trends – logical positivism and later philosophy of common language as well. Despite of this fact, he does not belong to the typical representatives of analytic philosophy. The topics of Wittgensteinian inquiries have more frequently been other than merely linguistic aspects of his work. This paper will deal with Wittgenstein's cultural notions, which can be found, on the one hand, in the comprehensive editions of his notes and correspondence, on the other hand, as implicitly included in his major philosophical works.

Keywords: *Wittgenstein, analytic philosophy, culture, metaphysics, Philosophical Investigations*

Duch sa vznáša nad popolom, alebo Wittgenstein a kultúra

Ludwig Wittgenstein neraz vyjadril obavu, či skôr presvedčenie, že jeho práce nebudú pochopené správne, pretože sú písané v *duchu*, ktorý sa líši od *ducha* vedeckých a filozofických prác jeho doby. Aj keď sa poznámky explicitne venované kultúre objavujú až v neskoršom období jeho tvorby, nesúhlas so smerovaním ľudského myslenia vyjadril, aj keď len v náznakoch, už vo svojom *Traktáte logicko-filozofickom*. Nasledovný príspevok sa bude venovať najmä kultúrnym aspektom Wittgensteinovej neskorej filozofie a len veľmi stručne sa vráti k jeho ranej tvorbe. Cieľom bude ukázať Wittgensteinovu filozofiu jazykových hier a životnej formy z horizontu jeho kultúrnej filozofie.

Wittgenstein sa nikdy netajil tým, že sa vo svojej dobe, teda začínajúcom 20. storočí, cíti byť cudzincom. Pokladal sa za muža epochy, ktorá skončila v polovici 19. storočia. Z jeho biografie vieme, že jeho estetický vkus bol tak citlivý ako vyhranený. Mal svojich obľúbených skladateľov a spisovateľov, ku ktorým sa neustále vracal a nemal potrebu venovať sa a prispôbovať sa novým trendom v umení, či literatúre. Ak ho však nejaké dielo nadchlo, neustále o ňom hovoril a odporúčal ho svojim priateľom a kolegom. Medzi takého diela patrí tiež *Zánik Západu* od Oswalda Spenglera. Veľký vplyv, ktorý

mal tento autor na Wittgensteina, je viditeľný v terminológii, v náhlade na súdobý stav kultúry a tiež v úlohe, ktorá mala pripadnúť filozofii „v temnotách týchto čias“.¹

Wittgenstein, podobne ako Spengler, rozlišuje medzi pojmami „kultúra“ a „civilizácia“. Pre oboch je civilizácia upadajúcou, či dokonca odumretou kultúrou. V roku 1930 v úvode k plánovanému dielu *Filozofické poznámky* Wittgenstein píše: „Tato kniha byla napsána pro ty, kdo jsou přátelsky naklonění duchu, ve kterém je psána. Tento duch je myslím jiný než duch velkého proudu evropské a americké civilizace. Duch této civilizace, jejímž výrazem jsou průmysl, architektura, hudba, fašismus a socialismus naší doby, je autorovi cizí a nesympatický. [...] Kultura je něco jako velká organizace, která každému, kdo k ní patří, určuje jeho místo, na němž může pracovat v duchu celku, a síla každého se právem měří na úspěchu ve smyslu tohoto celku. V dobách nekultury se však síly tříští a síle jednotlivce se spotřebovává protivnými silami [...] I když mi je jasné, že zmizení kultury neznamená zmizení lidské hodnoty, ale pouze jistých výrazových prostředků této doby, zůstává přesto skutečností, že proudu evropské civilizace přihlížím bez sympatií a bez pochopení pro její cíle, má-li jaké.“² Z toho, čo v texte nasleduje je jasné, že kým výrazom civilizácie je pokrok, Wittgensteinovi ide o to dostať sa k základom vecí a vidieť vnútorné súvislosti a možnosti. Nie budovať a hromadiť, ale vyjasňovať a odstraňovať nedorozumenia. To sa prejavilo v podobe, akú dal svojej neskorej filozofii. Doba veľkých filozofických, literárnych, architektonických a celkovo umeleckých diel skončila. Kým však Spengler chápe civilizáciu ako posledné štádium vyhasínajúcej kultúry, ako jej nevyhnutný a nezvratný stupeň, Wittgenstein si naopak myslí, že civilizácia v budúcnosti má stále možnosť tvoriť kultúru: „Raz som povedal, snáď správne: predošla kultúra sa stane haldou štrku a nakoniec haldou popola, ale duch sa bude vznášať nad popolom.“³

Proti matematicko-rationálnemu pohľadu na svet Wittgenstein stavia užasnutie nad svetom. Už z jeho ranej filozofie vieme, že predmetom vedy je to, ako svet je. Zabudla však žasnúť nad tým, že svet je: *užasnúť nad niečím neznamená vidieť to prvýkrát, ale užasnúť nad tým prvýkrát. Človek sa musí k úžasu prebudiť. Veda je spôsob, ako ho znovu uspať.*⁴ Ľudstvo stratilo detskú schopnosť žasnúť nad vecami. Poznáva ich tým, že ich definuje, klasifikuje, pretvára a cielene využíva. Údiv nad svetom je pripisovaný starovekým civilizáciám a označuje sa za „primitívny“. Na rozdiel od toho Wittgenstein tvrdí, že primitívny je moderný človek, ak si myslí, že staré civilizácie *museli* žasnúť nad vecami, pretože nemali metódy a prostriedky na to, aby ich racionálne uchopili a pochopili ich. Je primitívny ak si myslí, že sa už nikdy nedostane do situácie, kedy bude znovu so strachom stáť zoči-voči neznámemu.

Wittgenstein explicitne tvrdí, že západným vedcom nebude jeho dielo pochopené. Nie však preto, že by znehodnocoval význam či výsledky vedy. Wittgenstein a vedec sa nepochopia, nebudú cítiť sympatie, pretože hrajú rôzne (jazykové) hry. Na vedeckom spôsobe nazerania na svet nie je nič zlé a nik nemôže vede uprieť pozitívny dopad, ktorý mala na život človeka. Aj sám Wittgenstein v mladosti študoval letecké

¹ Charakteristika doby, ktorú Wittgenstein použil v úvode k *Filozofickým skúmaniam*, : „Že by mohla táto práca vo svojej nedostatočnosti a v temnotách týchto čias vniesť svetlo do niektorej mysle, nie je nemožné, pravda, ani pravdepodobné.“ In: WITTGENSTEIN, L.: *Filozofické skúmania*, s. 18 – 19.

² WITTGENSTEIN? L.: *Rozličné poznámky*, s. 16 – 17.

³ WITTGENSTEIN, L.: *Culture and Value*, s. 3.

⁴ Tamže, s. 5 – 6.

inžinierstvo, bol pohltený problémami čistej matematiky a hlboko si vážil medicínu, ktorú chcel dokonca začať študovať. Aby sa však zachovala metafyzická – tzn. etická, estetická a náboženská – hodnota sveta, mali by sme sa na neho pozerat' *sub specie aeterni*. V myslení sa akoby vznášať nad svetom a nechať ho takým, aký je. Nazerať ho zhora, za letu.⁵ Takéto pozeranie sa na svet Wittgenstein spája v období prvej svetovej vojny, a podľa mňa aj po celý zvyšok života, so správnym a teda šťastným životom, kedy je človek vnútorne nezávislý od sveta, ktorý by mu spôsoboval nešťastie.⁶

Filozofické skúmania ako kultúrna filozofia?

Medzi základné pojmy Wittgensteinovej neskorej filozofie patria „jazykové hry“ a „životná forma“. Vplyvom diskusií a pozorovaní fungovania jazyka si Wittgenstein uvedomil, že zmysluplný jazyk nemôže uzavrieť do vopred vymedzených a na opis sveta obmedzených hraníc tak, ako to urobil v *Traktáte* a ako v tom pokračovala pozitivistická škola. Jazyk je súborom rôznych *jazykových hier* – „[...] jazyk a činnosti, do ktorých je jazyk votkaný, budem nazývať 'jazykovou hrou'.“⁷ Jazykovú hru takto tvorí nielen jazyková, ale aj sociálna a pragmatická skutočnosť. Je celkom hovoriacich ľudí, ich jazykových a mimojazykových aktivít a tiež ich prostredia.

Počas života hráme množstvo takýchto hier – učíme sa hovoriť, pýtame sa, odpovedáme, prosíme, veríme, zdôvodňujeme, argumentujeme, atď. Jazykové hry si navonok nemusia byť vôbec podobné, ale sú ako jemné vlákna hrubého lana. Ani jedno vlákno neprebíha celým lanom, ale dokopy tvoria jednotu, ktorú Wittgenstein nazýva „formou života“. Je to najvšeobecnejší základ ľudskej, nielen jazykovej, aktivity. Je skutočnosťou samou, konečným bodom v reťazi zdôvodnení a vysvetlení, ktoré môžeme o fungovaní jazyka a sveta podať – „Keď som vyčerpал zdôvodnenia, narážam na tvrdú skalú a môj rýľ sa ohýňa (nemôžem ďalej). Potom mám sklon povedať: 'Jednoducho konám takto'.“⁸ Wittgensteinove tvrdenie z *Filozofických skúmaní*: „Predstaviť si nejaký jazyk znamená predstaviť si formu života“,⁹ môžeme preformulovať a povedať, že to, do akej životnej formy sa narodíme a v akej žijeme určuje tiež to, akým jazykom budeme hovoriť, či akú jazykovú hru budeme hrať. Je zrejmé, že Wittgensteinovi v jeho neskorej filozofii nešlo *len* o spriehľadnenie fungovania jazyka a jeho korektúru. Ak jazyk bytostne patrí k ľudstvu, aj jeho náprava sa musí dotýkať priamo ľudského života.

Vo svojich prednáškach a poznámkach Wittgenstein tiež často zdôrazňuje, že ak hráme rôzne jazykové hry, alebo sme súčasťami odlišných životných foriem, môžu pre nás navonok totožné tvrdenia znamenať niečo úplne odlišné. Môžeme hovoriť o tej istej veci, ale bude mať pre nás odlišný zmysel. Ak veriaci povie, že verí v posledný súd, na čo mu neveriaci odpovie, že on v neho neverí, neznamená to, že by jednoducho veril v opak. Posledný súd pre oboch znamená niečo úplne iné. Takto môže aj Wittgenstein tvrdiť, že sa so západným vedcom navzájom nepochopia. Ako už bolo povedané – obaja hrajú inú jazykovú hru, tvoria v inom duchu. Životná forma, ktorej prívržencom sa Wittgenstein cítil, nie je životnou formou vedca 20. storočia.

⁵ Tamže, s. 5.

⁶ WITTGENSTEIN, L.: *Denniky 1914 – 1916*, s. 112 a 117.

⁷ WITTGENSTEIN, L.: *Filozofické skúmania*, s. 25.

⁸ Tamže, s. 116.

⁹ Tamže, s. 28.

Záver

Či je Wittgensteinova neskorá filozofia programovo kultúrnou filozofiou, alebo jeho poznámky o kultúre patria na vedľajšiu koľaj, je ťažké rozhodnúť. Osobne sa prikláňam k názoru, že Wittgensteinove diela treba brať tak, ako ich zamýšľal napísať on sám – ambivalentne. Tak ako *Traktát*, aj *Skúmania* majú svoj obsah a *ducha*, v ktorom je tento obsah písaný. Nik to nevyjadril výstižnejšie, než Jacques Bouveresse, ktorý Wittgenstena nazval „rezignovaným modernistom“. V snahe presadiť sa a prejavíť svojho génia Wittgenstein siahol po témach, v ktorých jediných cítil perspektívu. Tými boli v tom období otázky fungovania jazyka. V žiadnom prípade netreba podceňovať prácu, ktorú Wittgenstein na tomto poli vykonal. Nesnažíme sa ani naznačiť, že by touto prácou nejako musel zapierať sám seba a svoje presvedčenia. Plnohodnotne sa venoval súdobým problémom, ale stále nechával svojho ducha a ducha svojich prác vznášať sa nad popolom kultúry bez toho, že by (až na pár výnimiek) nad civilizáciou, do ktorej sa narodil, vynášal negatívne hodnotové súdy.

Literatúra

1. BOUVERESSE, J.: Ludwig Wittgenstein: rezignovaný modernista?. Prel. P. Horák. In: *Filosofický časopis*, roč. XLI, 1993, č. 5, s. 781-804.
 2. MONK, R.: *Úděl génia*. Prel. O. Vochoč. Praha: Hynek 1996.
 3. SPENGLER, O.: *Zánik Západu. Obrisy morfolgie světových dějin*. Prel. M. Váňa. Praha: Academia 2010.
 4. WITTGENSTEIN, L.: *Culture and Value*. Prel. Peter Winch. G.H. von Wright (ed.). Chicago, IL: University of Chicago Press 1984.
 5. WITTGENSTEIN, L.: *Denníky 1914 – 1916*. Prel. P. Balko, T. Čana, R. Maco. Bratislava: Kalligram 2005.
 6. WITTGENSTEIN, L.: *Filozofické skúmania*. Prel. F. Novosad. Bratislava: Pravda 1979.
 7. WITTGENSTEIN, L.: *Rozličné poznámky*. Prel. M. Nekula. Praha: Mladá fronta 1993.
 8. WITTGENSTEIN, L.: *Tractatus logico-philosophicus*. Prel. P. Balko, R. Maco. Bratislava: Kalligram 2003.
-

Otroctvo v rímskom práve

Slavery in Roman law

Ľuboš DOBROVIČ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: Príspevok aspiruje na objasnenie jednotlivých aspektov otroctva v ponímaní rímskeho práva. Otroctvo bolo esenciálnou súčasťou rímskej spoločnosti a z právneho hľadiska bol otrok vecou a predmetom práv a povinností. Otroci patrili určitému pánovi ako jeho mancipačný majetok. Z rozhodnutia pána alebo zo zákona mohol otrok nadobudnúť istú mieru slobody. Otroci sa nevyužívali len na manuálnu prácu a mnohí z nich boli učiteľmi, filozofmi alebo správcami podnikov tzv. *peculium*. Otroctvo ako sociálne – právny fenomén formoval ekonomické postavenie rímskeho štátu a v mnohých prípadoch otroci aj napriek ich podriadenému postaveniu menili chod jeho dejín.

Kľúčové slová: *otrok, status libertatis, peculium, rímske právo, otroctvo*

Abstract: The Article aspires to explain various aspects of slavery from the view of Roman law. Slavery was an essential part of Roman society and slave was legally a thing – subject of rights and obligations. The slave belonged to lord as his mancipatio property. From a decision of master or law slave could gain a certain measure of freedom. Slaves were not used only for manual work, and many of them were teachers, philosophers or manager of so called *peculium*. Slavery as a social - legal phenomenon shaped the economic position of the Roman state and in many cases slaves despite their subordinate position changed the course of history.

Keywords: *slavery, status libertatis, peculium, Roman law, slave*

Nie je otrok ako otrok

Rímsky antický svet a jeho kultúra je do dnešných dní považovaná za akési dedičstvo modernej európskej kultúry. Antická kultúra, filozofia, právo a umenie sa znovu zrodila počas renesancie a naštartovala tak exponenciálny vzostup našej civilizácie. No všetky superlatívy, ktoré môžeme použiť na definovanie tejto vyše 2000 rokov trvajúcej epochy ľudstva zatiaľ neexistencia stavu neslobody človeka – otroka.

Správne definovať osobu otroka v rámci tak dlhého časového obdobia plného sociálnych, spoločenských, politických a kultúrnych zmien je obtiažne. Najdôležitejším diferenciačným prvkom vo vymedzení tejto osoby je jeho stav neslobody resp. stav slobody – tzv. *status libertatis*¹. V rímskej *polis* vedľa seba nažívali rímski občania – úplne slobodné a plne spôsobilé osoby (muži), ktoré mohli plne nadobúdať práva a povinnosti alebo sa aktívne či pasívne podieľať na politickom živote v rímskom meste a štáte. Ich pravým opakom boli osoby otrokov, či už bývalí rímski občania, ktorí stratili *status libertatis*, otroci získaní vo výbojných vojnách t.j. zotročené obyvateľstvo dobytých miest a území alebo už samotní otrokyňou narodení potomkovia. Gaius² vo

¹ Pozri viac - BARTOŠEK, M.: *Encyklopedie římského práva*. Praha: Svoboda, 1981. s. 300

² Gaius alebo tiež Caius bol rímsky právnik. Z jeho celého mena sa dochovalo iba praenomen. Z tohto dôvodu je ťažké o tomto vynikajúcom právnikovi konštatovať čokoľvek s určitosťou. Na základe toho, že Gaius sa vyjadroval k legislatíve prijatej v rozmedzí rokov 110 až 179, možno sa domnievať, že žil v tomto období.

svojich Inštitúciách³ rozdeľuje ľudí na slobodných a otrokov a toto delenie považuje za *summa divisio personarum*.⁴ Je vhodné si položiť otázku ako môžeme idealisticky nazerať na antický svet, ktorého prínosom do dnešnej doby je demokracia a republika t.j. právo občanov voliť a byť volený, ak v tomto svete existovala vrstva neslobodných a zotročených más, len vďaka ktorej mohla antická kultúra dosiahnuť svoje výdobytky? Celkom jednoznačný pohľad na osobu otroka v rámci celého vývoja rímskej spoločnosti malo práve rímske právo. Na otroka nenazeralo ako na osobu – otrok bol vecou, presnejšie mancipačnou hnutelnou vecou podobnou hospodárskemu zvieratú, ktorú bolo možné predať, kúpiť či prenajať a otrok mal povinnosť byť podriadený autorite jeho pána⁵, no bolo brané, že je mysliacou bytosťou tzv. *instrumentum vocale*.⁶ Hoci rímske právo v otázke otroka zastávalo jednoznačný pohľad, realita života otrokov sa veľmi líšila. Kvalita života otrokov a ich postavenie záviselo od toho, na aké práce boli určení a v akom prostredí sa nachádzali. Najhoršie postavenie mali otroci pracujúci na poliach resp. v baniach, kde ich práca bola zameraná na produkciu, ktorá bola spájaná s tvrdou disciplínou, nevyberaným zaobchádzaním a fyzickými trestami. Títo otroci pracovali na hospodárstvach pre svojho pána, kde ich centrom bola *villa*. *Villa* bola spravovaná poväčšinou otrokom správcom – *vilicus* a jeho partnerkou – *vilica*. Tento pár mal na starosti správne, hospodárne a profitujúce fungovanie hospodárstva. Narozdiel od tvrdo pracujúcich otrokov na poli, mali títo správcovia svoje personálne kvality a teda lepšiu pozíciu, z ktorej pramenili určité výhody. Táto komunita správcov a otrokov sa nazývala *familia rustica*.

Pravým opakom *familia rustica* – typickej vidieckej rodiny zameranej na výrobu bola *familia urbana*. Táto mestská rodina, kde prítomnosť pána – *pater familias* bola skoro permanentná a kde úlohy otrokov boli úplne odlišné od otrokov v *familia rustica*. Títo otroci zastávali úlohy služobníctva, spravovali remeselnícke dielne alebo spravovali obchodné záležitosti svojho pána. Rozdiel medzi vidieckou *villa* a mestským *domus* pre otrokov bol práve v špecializácii ich prác. Mnohé pramene⁷ uvádzajú aké rôzne funkcie zastávali otroci pracujúci v mestských *domus*: „*jedni porciujú a servirujú jednotlivé chody, ďalší nalievajú víno. Nosiči jedál majú krásne rúcha, skupinu čašníkov podávajúcich víno zasa tvoria mládenci s pôvabne nakučeravenými vlasmi: spolu s prepychovým zariadením domu, kryštálovými, zlatými a striebornými pohármi a čašami vybrúsenými z drahokamov, k vybaveniu domu prispievajú otroci svojimi schopnosťami, krásou a počtom a medzi nich patria aj kuchári, komorník a osobný*

Ďalšie údaje pochádzajúce z jeho diela naznačujú, že jeho kariéra spadá do obdobia panovania cisárov Hadriána, Antonína Pia, Marca Aurelia a Commoda, teda do rokov 130 – 180.

³ Majú jasné systematické členenie (knihy I: *personae*, II-III: *res*, IV: *actiones*) a vynikajú ľahko zrozumiteľným podaním, takže boli neobyčajne obľúbené a často prepisované, nedosahujú však nikde hĺbku výkladu Gaiových súčasníkov. Pre dejiny právnej vedy sú však nedoceniteľné, pretože sú jediným dielom klasického práva, ktoré sa zachovalo takmer úplne a to na rukopise z 5. storočia (nie síce pôvodné dielo, spísané okolo roku 160, ale jeho skrátená verzia z polovice 3. storočia), objaveného v roku 1816 vo Verone. Dielo je jediným prameňom starorímskeho a klasického procesu. BARTOŠEK, M., *Encyklopedie římského práva*. Praha: Svoboda, 1981. s. 175

⁴ Gai. Ins. I, 9 - KINCL, J.: *Gaius: Učebnice práve ve čtyřech knihách*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2007. s. 43

⁵ BERGER, A.: *Encyclopedic Dictionary of Roman Law*. Philadelphia: The American Philosophical Society, 1953. s. 704

⁶ Hovoriaci nástroj

⁷ APUELIUS, L.: *Apulei Metamorphoses*. Preklad: Václav Bahník. Praha: Euromedia Group, 2012.

lekár.⁸ Vzhľadom na vyššie uvedené je vhodné sa spýtať, aký bol rozdiel, či vzťah medzi otrokom pracujúcim v pánovom dome, kde zastával určitú pozíciu, spravoval záležitosti pána alebo mal špecifickú funkciu a otrokom tvrdo pracujúcim na poli, či v bani doslova odsúdeným na prácu a smrť?

Peculium ako nádej pre otrokov

Odpoveď na otázku týkajúcu sa rozdielnosti medzi otrokmi, ktorí spravovali určité obchodné záležitosti pána a otrokmi, ktorí manuálne pracovali na poli, v baniach alebo v manufaktúrach nachádzame v inštitúte *peculium*. *Peculium* bol určitý majetok otrokovho pána, väčšinou dielňa alebo poľnohospodársky dvor, ktorý pán zveril otrokovi do samostatnej faktickej správy. Takýto majetok sa účtovne viedol oddelene od pánovho majetku a otrok si určitý výnos z tohto oddeleného majetku mohol ponechať pre seba; právne tento majetok stále patril pánovi. Ak otrok dobre hospodáril s jemu zvereným majetkom, (čo sa aj predpokladalo, pretože by pán svoj majetok len tak niekomu nezveril) mohol nadobudnúť pre seba značné bohatstvo. Je zrejmé, že takýto otrok fakticky spravujúci *peculium* mal iné postavenie ako otrok – pracujúci. Pramene poukazujú na skutočnosť, že títo otroci boli často bohatší ako mnoho slobodných občanov, no ich podradné právne postavenie ich neustále ťažilo. Na postupne sa stierajúce rozdiely medzi otrokmi - zbohatlíkmi a chudobnými slobodnými občanmi reagovalo aj rímske právo. Právni juristi 2. storočia už nehovorili o tom, že osoba sa prirodzene rodí ako otrok, ale že ide o čisto právny problém. Ulpian tvrdí, že z hľadiska prirodzeného práva sú si všetci ľudia rovní.⁹ Podľa Florentína spadá otroctvo celkom do oblasti práva a s prírodou je v rozpore.¹⁰ A konečne podľa Triphonína sa zákon prírody a zákon ľudský od seba zreteľne odlišujú, pričom ten prvý zakladá slobodu, druhý porobenie.¹¹ Uznanie existencie prirodzeného práva *ius naturale* v oblasti týkajúcej sa otrokov, ktoré chápalo osobu otroka ako osobu, ktorá nadobudla majetok a ktorá je sčasti slobodná teraz stála v protiklade rigidného civilného *ius civile* a cudzineckého práva *ius gentium*, ktoré striktno definovalo otroka ako neslobodného, no v podstate sa vzťahovalo iba na zotročenú masu otrokov slúžiacich ako hrubá pracovná sila.

Zánik otroctva? – Prepustenie

Stav neslobody otroka mohol trvať až do jeho smrti, no mnoho otrokov malo to šťastie, že sa im počas života podarilo stať slobodnými. Ako to bolo možné? Rímske právo poznalo a rozlišovalo dva spôsoby oslobodenia otroka spod jeho porobenia a to prepustenie na slobodu¹² tzv. *manumissio*¹³ alebo prepustenie na základe zákona čiže *ex lege*. *Ius civile* poznalo tieto spôsoby zániku otroctva (prepustenia na slobodu): zápis medzi rímskych občanov (*m. censu*), prepustenie vo forme súdneho procesu (*iniurecessio m. vindicta*) prepustenie závetom (*m. testamento*) a v neskoršej cisárskej dobe aj prepustenie vyhlásením v chráme pred biskupom (*m. in ecclesia*). V prípade, že

⁸ GIARDINA, A.: *Rímsky človek a jeho svet*; THÉBERT, Y.: *Otrok*. Praha: Vyšehrad, 2014. s. 146

⁹ D 50, 17, 32 - *Quod ad ius naturale attinet, omnes homines aequales sunt*.

¹⁰ D 1, 5, 4, 1 – WATSON, A.: *The digest of Justinian vol. 1*. Filadelfia: University of Pennsylvania Press, 1985.

¹¹ D 12, 6, 64 – *Libertas naturali iure continetur et dominatio iure gentium introducta est*.

¹² Iust. Inst. I, 6 - SKŘEJPEK, M.: *Iustiniani Institutiones – Justinianske inštituce*. Praha: Karolinum, 2010. s. 43

¹³ Pozri viac - BARTOŠEK, M.: *Encyklopedie římského práva*. Praha: Svoboda, 1981. s. 224

pán prepustil otroka niektorým zo spôsobov podľa civilného práva sa otrok stal slobodným občanom rímskeho štátu. Prétorské právo poznalo taktiež rôzne spôsoby prepustenia otroka, no mali iné právne účinky ako prepustenie podľa civilného práva. Prepustiť otroka podľa prétorského práva bolo možné listom (*m. per epistulam*), vyhlásením pred priateľmi (*m. inter amicos*) alebo prizvaním k stolu (*m. per convivium adhibitionem*). Takýmto spôsobom prepustený otrok bol podľa civilného práva naďalej otrokom, no prétor mu umožňoval faktické užívanie slobody odmietnutím žaloby civilného vlastníka. Aj zákon priamo garantoval otrokom prepustenie na slobodu, no iba vo výnimočných prípadoch ako napríklad ten, keď otrok odhalil vraha svojho pána. Čo sa týka prepustenia otroka vznikalo mnoho zaujímavých až bizarných prípadov. Ponúkame jeden z nich: Pán splodí so svojou otrokyňou potomkov – dvojičky mužského pohlavia, ktoré by podľa zásad rímskeho práva mali byť otrokmi, pretože matka otrokyňa môže splodiť len otroka. Pred pôrodom ale pán sľúbi otrokyni, že ak mu splodí syna, tak ju následne oslobodí. Vzhľadom na túto podmienku a skutočnosť, že obe dvojičky sú mužského pohlavia je prvé dieťa otrokom, pretože sa narodilo matke otrokyni a druhé dieťa slobodné, pretože otrokyňa hneď po vypudení prvého dieťaťa nadobudla slobodu a ako slobodná porodila slobodné dieťa. Starší brat je otrokom a mladší slobodným a v prípade smrti ich otca môže tento mladší brat podľa rímskeho dedičského práva zdediť do vlastníctva svojho staršieho brata – otroka, ktorý je vecou v právnom zmysle. Vyhládka prepustenia na slobodu umožnila pánovi motivovať otroka k vysokým pracovným výkonom, lojálnosti a vytrvalosti a otrok mal vždy určitú nádej, že bude slobodný. Týkalo sa to najmä otrokov s vlastným *peculium*, ktorí si mohli svoju slobodu vykúpiť za pánom stanovenú cenu. História ukazuje, že mnohokrát sa prepustení otroci stali úspešnejšími ako mnohí slobodní rímski občania.¹⁴

Ak by sme mali zhrnúť skúmanú problematiku otroctva v rímskom práve a spoločnosti, môžeme dôjsť k jednotiacemu záveru, že samotné rímske právo jednotne nazeralo na otroka ako mancipačnú vec v právnom zmysle, no samotná sociálna realita bola často iná. Celková masa otrokov bola vždy podriadená pánovi a sociálne patrila k najnižším spoločenským vrstvám. No svet otrokov bol rôznorodý a mnohotvárný. V rímskej spoločnosti existovala minoritná skupina otrokov požívajúca omnoho lepšie podmienky ako otročia masa. Boli to práve správcovia hospodárskych dvorov, manufaktúr, fabrik a tí otroci, ktorí fakticky vlastnili svoje *peculium*. Samotný otrokárskejší systém v rímskej spoločnosti nie je možné ničím ospravedlniť. No vzhľadom na danú historickú dobu, to ani nie je potrebné. Postupný vývoj zákonných obmedzení krutosti k otrokom a celkom reálna možnosť oslobodenia sa spod otroctva stavia právne upravený a možnej slobode naklonený rímsky otrokárskejší systém v pomyselnom rebríčku na oveľa lepšie miesto ako napríklad otrokárskejší systém 18. a 19. storočia v USA.

Literatúra

1. APUELIUS, L.: Apulei Metamorphoses. Preklad: Václav Bahník. Praha: Euromedia Group, 2012. 446 s., ISBN: 80-7202-860-X.
2. BARTOŠEK, M.: Encyklopedie římského práva. Praha: Svoboda, 1981. 512 s.

¹⁴ PETRONIUS, G., T.: *Cena Trimalchionis*. Preklad: Karel Hrdina. Praha: Státní nakladatelství krásné literatury, hudby a umění. 1959. s. 20

3. BERGER, A.: *Encyclopedic Dictionary of Roman Law*. Philadelphia: The American Philosophical Society, 1953. 808 s.
 4. GIARDINA, A.: *Rímsky človek a jeho svet*; THÉBERT, Y.: *Otrok*. Praha: Vyšehrad, 2014. 376 s., ISBN: 978-80-7429-072-5
 5. KINCL, J.: *Gaius: Učebnice práve ve čtyřech knihách*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2007. 326 s., ISBN: 978-80-7380-054-3
 6. PETRONIUS, G.,T.: *Cena Trimalchionis*. Preklad: Karel Hrdina. Praha: Státní nakladatelství krásné literatury, hudby a umění. 1959. 80 s.
 7. SKŘEJPEK, M.: *Iustiniani Institutiones – Justiniánske instituce*. Praha: Karolinum, 2010. 411 s. ISBN: 978-80-246-1749-7
 8. WATSON, A.: *The digest of Justinian vol. 1*. Filadelfia: University of Pennsylvania Press, 1985. 768 s., ISBN: 0-8122-1636-9
-

Ženské spolky v Košiciach v 19. storočí

Female associations in Košice in the 19th century

Nikoleta DZURIKANINOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: V druhej polovici 19. storočia dochádza v Uhorsku k nárastu počtu spolkov, čo sa prejavilo aj v ich rozmanitosti. Členovia sa mohli venovať športu, dobročinnosti alebo osvete. Ponúkali aktivity zábavné aj vzdelávacie. Na ich pôde ľudia vyplňali svoj voľný čas a nadväzovali nové priateľstvá a kontakty. Stali sa dôležitou súčasťou spoločenského života najmä v mestách, no postupne sa rozširovali aj na vidiek. Analýza spolkového života umožňuje sledovať aj sociálne zaradenie a spoločenské postavenie obyvateľstva. Cieľom príspevku je poukázať na rozdielne postavenie mužov a žien v spolkovom živote a predstaviť ženské spolky v meste Košice. Zobrazíme počet a charakter skúmaných spoločností. V akej oblasti sa angažovali, na čo bola zameraná ich činnosť a v akých konkrétnych aktivitách sa prejavila. Zároveň predstavíme vnútornú štruktúru ženských spoločností v porovnaní s fungovaním ostatných spolkov pôsobiacich v meste.

Kľúčové slová: *Spolok, ženy, Košice, zameranie, činnosť*

Abstract: In the second half of the 19th century, there was an increase in the number of associations in Hungary. These associations were diversified. Their members could deal with sports, charity or culture. Organizations conducted entertaining or educational activities. People spent their free time and built new friendships and contacts there. Associations were an important part of social life, mainly in towns, but they were active in countryside, too. By analysing the activities of these associations, it is possible to study social classification and status of inhabitants. The aim of this article is to show different status of men and women in the life of the association and to present female associations in Košice. The article describes the number and character of these organizations: field where they involved, their aims and actual activities. It also presents the internal structure of female organizations and compares them with other associations that existed in the city.

Keywords: *Association, women, Košice, aim, activity*

Proces modernizácie, ktorý prebiehal v Uhorsku najmä v druhej polovici 19. storočia, priniesol so sebou aj zmeny v spoločenskom usporiadaní. Začína sa formovať tzv. občianska spoločnosť. Jej hlavnými znakmi sú zmena životného štýlu, prejavujúca sa najmä zvýšeným záujmom o spolkový a spoločenský život.¹ Nový spôsob života sa udomáčňoval najprv v mestách, kde sa menila sociálna skladba obyvateľstva. Do popredia sa dostávali stredné meštianske vrstvy, ktoré boli hlavnými nositeľmi prebiehajúcich zmien.

Jedným zo základných znakov meštianskej spoločnosti v 19. storočí bolo vyzdvihnúť rozdielne postavenie rodov v každodennom živote aj v inštitúciách. Postupne sa

¹ BITUŠIKOVÁ, Alexandra. V zdravom tele zdravý duch. In. SALNER, Peter – BEŇUŠKOVÁ, Zuzana (eds.). *Diferenciácia mestského spoločenstva v každodennom živote*. Bratislava : Ústav etnológie SAV, 1999, s. 93-94.

dotváral nový sociálny a kultúrny model „oddelených sfér“ verejného a súkromného života. Vyčlenila sa funkcia tzv. „verejného muža“ a „súkromnej ženy“. To v praxi znamenalo, že muž patril do oboch sfér, aj keď aktívne sa angažoval najmä vo verejných aktivitách, napr. spolková činnosť. Naopak, pôsobenie ženy sa obmedzovalo len na súkromnú sféru, to znamená práca v domácnosti a starostlivosť o rodinu. Cieľom tohto rozdelenia bolo vylúčenie žien z politiky, verejnej správy a ekonomického rozhodovania. Ich činnosť sa mohla rozširovať smerom k verejnosti iba ak zachovávali rámec „materinskej starostlivosti“. To im umožňovalo realizovať sa v tzv. familiarizovanej verejnosti – vzťahy s príbuznými a známymi, a v širších sférach „materinskosti“ – religiozita, dobročinnosť a národné hnutia.²

Rovnaký princíp sa uplatnil aj v spolkovom živote. Vylúčenie žien bolo jeho charakteristickou črtou. Spolky a kluby vznikali ako mužský priestor. Ženy v nich plnili iba akúsi reprezentatívnu funkciu. Spreádzali svojich manželov na rôznych podujatiach, napr. plesy, výlety, koncerty. Vo funkcii podporných členov mohli sponzorovať dobrovoľné združenia. Samostatné spolky smeli vytvárať len v oblasti charity a dobročinnosti.³

V meste Košice pôsilo v 19. storočí spolu päť rýdzo ženských spolkov, menovite *Košický dobročinný ženský spolok*; *Košický ženský spevácky krúžok*; *Košický židovský ženský spolok*; *Židovský dobročinný ženský spolok*; *Košický ženský spolok Fröbel*. V roku 1878 vznikol ešte špecifický prípad *Košický v nemoci podporujúci spolok mužskej a ženskej krajčírkej mládeže*. Jeho členmi mohli byť iba príslušníci krajčírkeho remesla. Hoci sa venoval pomoci „blíznym“, jeho činnosť sa vzťahovala len na členov spolku. Poskytoval im opateru v prípade choroby a pomoc s pochovaním v prípade úmrtia.⁴ Okrem speváckeho spolku sa zvyšné ženské spoločnosti venovali výlučne dobročinnosti. Prioritným cieľom spevokolu bol „...rozvoj hudby a pestovanie cirkevného a svetského spevu...“ Aj tu sa odrazil charakter ženskej činnosti, keď medzi svoje vedľajšie aktivity zaradil spoluprácu pri dobročinných cieľoch.⁵ Oba židovské spolky sa zameriavali na podporu chudobných, zvlášť žien, vdov, sirôt a práceneschopných. Židovský dobročinný ženský spolok pomáhal aj „...chudobným dievčatám pri príležitosti vena“ a „...chudobným cudzincom v prípade väčšej pohromy.“⁶ Košický židovský ženský spolok uskutočňoval svoju pomoc poskytovaním akýchsi penzií vo forme mesačných finančných príspevkov pre choré chudobné ženy v starobe alebo práceneschopnosti. V zimnom období rozdával peňažné dávky chudobným.⁷ Rozdielny charakter aktivít mali zvyšné dva spolky. Košická spoločnosť *Fröbel* bola súčasťou hornouhorskeho systému spolkov. Ich cieľom bolo vytvárať na

² MANNOVÁ, Elena. Mužské a ženské svety v spolkoch. In. DUDEKOVÁ, Gabriela a kol. *Na ceste k modernej žene. Kapitoly z dejín rodových vzťahov na Slovensku*. Bratislava : VEDA, s. 177-179.

³ MANNOVÁ, Elena. Ideové smery, kultúrny a spoločenský život. In. KOVÁČ, Dušan a kol. *Slovensko v 20. storočí. I. Na začiatku storočia 1901-1914*. Bratislava : Veda, 2004, s. 251.

⁴ Maďarský krajinský archív Budapešť (ďalej MKA Budapešť), fond (ďalej f.) Ministerstva vnútra, kr. 150, č. sp. 11360/1878, Stanovy Košického v nemoci podporujúceho spolku mužskej a ženskej krajčírkej mládeže.

⁵ Archív mesta Košice (ďalej AMK), fond (ďalej f.) Mestský magistrát, krabica (ďalej kr.) 2091, inv. č. III/117/1899, Stanovy Košického ženského speváckeho krúžku.

⁶ AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914., kr. 1896, inv. č. VII/32/a, č. sp. 8214/1897, Stanovy Židovského dobročinného ženského spolku.

⁷ AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914., kr. 1896, inv. č. VII/32/a, č. sp. 5015/1881, Stanovy Košického židovského ženského spolku.

jednotlivých územiach, v tomto prípade v meste Košice, detské záhrady pre chudobné deti bez ohľadu na národnosť a náboženstvo. Do inštitútu boli prijímané aj početné ženy a dievčatá. Ženy pôsobili ako dozor a poskytovali dievčatám skupinové vzdelanie a výchovu.⁸ Košický dobročinný ženský spolok taktiež poskytoval pomoc chudobnému obyvateľstvu. Uskutočňoval to prostredníctvom konkrétnych inštitúcií, ktoré spravoval a zveľaďoval. Patril k nim miestny chudobinec, sirotinec – Elisabethinum a ošetrovňa Ferdinandeum.⁹

Hoci skúmané spoločnosti figurovali ako ženské, neboli ich členmi výlučne ženy. V niektorých prípadoch v nich mali zastúpenie aj muži. To vyplývalo z vnútorných pravidiel organizácie. V prípade ženských spolkov bolo ich interné usporiadanie vo väčšine prípadov rovnaké ako pri ostatných košických spolkoch. V prípade štyroch rýdzo dobročinných organizácií bolo členstvo kategorizované na riadne, zakladajúce a čestné. Židovské spolky mali aj mimoriadnych členov, ktorými mohli byť muži. Tí figurovali aj ako podporní príslušníci Košického dobročinného ženského spolku. Riadnymi členkami boli väčšinou iba ženy. Zakladajúcimi členmi boli jedinci, ktorí pre vznik spolku poskytli určitý kapitál. Čestné členstvo sa získavalo za zásluhy a prínos v oblasti filantropie. V žensko-mužskom krajčírskom spolku pôsobili iba riadni a čestní členovia. Inú štruktúru mal spevácky spolok, v ktorom bolo zastúpené čestné, činné a podporné členstvo. Ako činné členky pôsobili výlučne ženy. Základným kritériom členstva bola výška poplatku. Tá sa v prípade košických ženských spolkov pohybovala od 1 do 10. forintov. Najdrahší bol Košický dobročinný ženský spolok, ktorého členovia platili ročne 10 forintov. Uvedená suma ho zaradila medzi elitné košické spolky.¹⁰ Vo zvyšných prípadoch bola výška poplatku v závislosti od typu spolku a členstva maximálne 5 forintov. To umožnilo širším vrstvám spoločnosti zapojiť sa do ich aktivít. Štruktúru spolkov dopĺňali vo všetkých prípadoch výbor a valné zhromaždenie. Výbor tvorili ustálené funkcie, napr. predseda, podpredseda, pokladník, sekretár. Ďalšie funkcie záviseli od konkrétneho zamerania spolku, napr. speváci mali dirigenta a archivárky ako súčasť úradníctva, Košický dobročinný spolok mal dôstojnícky zbor a krajčíri mali výborové a dôverné mužské zhromaždenie. Tieto prípady odlišujú uvedené spolky od ostatných spoločností pôsobiacich v meste.¹¹

Činnosť ženských spolkov v Košiciach vychádzala zo zamerania spolku a cieľov, ktoré si stanovili. Aby získali čo najviac finančných prostriedkov potrebovali viacerých darcov. Na ich získanie uskutočňovali rôzne aktivity, prostredníctvom ktorých propagovali dobročinnosť medzi košickým obyvateľstvom.

Činnosť ženských spolkov v Košiciach sa najviac zameriavala na získanie podpory (37 %). Realizovali to prostredníctvom žiadostí adresovaných mestu, v ktorých prosili o peňažný príspevok pre chudobných, prípadne iný druh pomoci pre chudobinec a sirotinec. Ďalšie najčastejšie aktivity boli zastúpené v pomere 17 %. Medzi verejné

⁸ MKA Budapešť, f. Ministerstva vnútra, kr. 150, č. sp. 13740/1876, Stanovy Košického ženského spolku Fröbel.

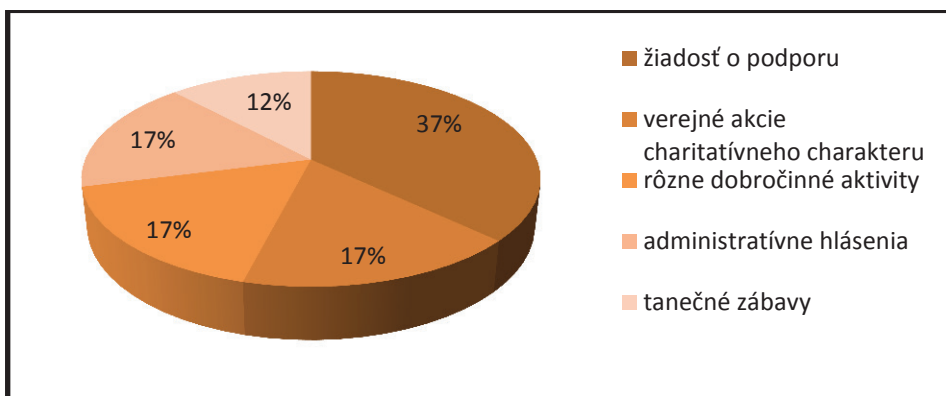
⁹ AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914., kr. 1896, inv. č. VII/32/a, č. sp. 999/1876, Stanovy Košického dobročinného ženského spolku.

¹⁰ Napr. poplatok v Košickom kasíne pre riadneho člena bol 12 forintov ročne. AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914., kr. 1896, inv. č. VII/32/a, č. sp. 2228/1875, Stanovy Košického kasína.

¹¹ Organizačnú štruktúru všetkých spolkov tvorilo valné zhromaždenie a výbor, tvorený spomínanými funkciami. Rozdiely sú len v špecifických typoch členstva, podľa charakteru spolku.

akcie patrili tomboly a slávnostné večere, z ktorých výťažok smeroval na pomoc chudobným, deťom a sirotincom.

Graf 1 Aktivity ženských spolkov v Košiciach v 19. storočí



Zdroj: Vlastné výpočty na báze archívneho výskumu. AMK, Policajný kapitanát mesta Košice (1830) 1861 – 1922

K rôznym aktivitám je zaradená správa nad chudobincom a sirotincom a s tým súvisiaca prax, napr. umiestňovanie osôb do týchto inštitúcií, šitie šiat pre vojakov, pestovanie moruše, penovanie hodvábnikov. O svojich aktivitách museli spolky podávať hlásenia mestu. Týkalo sa to najmä hospodárenia, previerok a zmien vo vedúcich funkciách. Na niektoré činnosti naopak potrebovali od mesta súhlas. Šlo predovšetkým o prepožičanie miestností na verejné akcie. Tieto záznamy tvoria administratívne hlásenia. Rovnako ako pri iných košických spolkoch, aj v prípade ženských organizácií boli veľmi obľúbené tanečné zábavy. Z celkového podielu aktivít tvorili 12 %.

Záver

V 19. storočí, najmä v jeho druhej polovici, vzrástol v Uhorsku počet spolkov. Spolkový život odrážal spoločenské pomery v krajine a tak aj tu došlo k vymedzeniu mužskej a ženskej sféry. Kým muži mohli byť členmi akýchkoľvek organizácií, ženy sa mohli angažovať iba v sociálnej, prevažne dobročinnnej sfére. To je vidieť aj na príklade Košíc. V sledovanom období pôsobilo v meste spolu šesť ženských organizácií a každá z nich sa v určitej miere venovala filantropii. Štyri spoločnosti boli rýdzo dobročinné, jedna poskytovala nemocenskú podporu a spevácky spolok sa okrem hlavného zamerania spolupodieľal aj na charite. Organizačnou štruktúrou sa ženské spolky nelíšili od iných spoločností, ktoré existovali v 19. storočí. Správu organizácie tvorilo valné zhromaždenie a výbor. Členstvo bolo kategorizované prevažne na riadne, zakladajúce a čestné. Rozdiel bol iba v tom, že kým ženy vo väčšine prípadoch nemohli byť členmi „mužských“ spolkov,¹² v prípade ženských to neplatilo. V každej zo skúmaných organizácií mohlo byť určitým spôsobom zastúpené pánske osadenstvo, zväčša ako

¹² Výnimku spomedzi košických spolkov predstavovali Košický korčuliarsky spolok a Košický spevácky a hudobný spolok. Medzi ich členov sa mohli zaradiť aj ženy. MKA Budapešť, f. Ministerstva vnútra, kr. 150, č. sp. 46231/1874, Stanovy Košického korčuliarskeho spolku; AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914., kr. 1896, inv. č. VII/32/a, č. sp. 10059, Stanovy Košického speváckeho a hudobného spolku.

podporní alebo mimoriadni členovia. Jediným kritériom pri týchto spolkoch, či už v prípade dám alebo pánov, bola výška poplatku. Najvyššia bola v prípade Košického dobročinného ženského spolku, 10 forintov ročne. Finančný príjem bol veľmi dôležitý pre dobročinné aktivity. Jeho výška predurčovala mieru poskytovanej pomoci. Ak chceli spolky pomôcť čo najväčšiemu počtu chudobných, potrebovali čo najvyššie príjmy. Preto sa prevažná časť ich aktivít zameriavala na získavanie peňažných prostriedkov. Uskutočňovali to prostredníctvom žiadostí o podporu od mesta a viacerými verejnými akciami, ako tomboly, večere. Výťažok z nich potom použili pre zastrešenie svojej činnosti v oblasti pomoci chudobným a deťom.

Literatúra

1. BITUŠIKOVÁ, Alexandra. V zdravom tele zdravý duch. In. SALNER, Peter – BEŇUŠKOVÁ, Zuzana (eds.). Diferenciácia mestského spoločenstva v každodennom živote. Bratislava : Ústav etnológie SAV, 1999, s. 91-99.
2. MANNOVÁ, Elena. Ideové smery, kultúrny a spoločenský život. In. KOVÁČ, Dušan a kol. Slovensko v 20. storočí. I. Na začiatku storočia 1901-1914. Bratislava : Veda, 2004, s. 211-275.
3. MANNOVÁ, Elena. Mužské a ženské svety v spolkoch. In. DUDEKOVÁ, Gabriela a kol. Na ceste k modernej žene. Kapitoly z dejín rodových vzťahov na Slovensku. Bratislava : VEDA, s. 175-195.
4. Archívne pramene
5. Archív mesta Košice (ďalej AMK), fond (ďalej f.) Magistrát mesta Košice 1861 – 1914.
6. AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914., kr. 1896, inv. č. VII/32/a, č. sp. 10059, Stanovy Košického speváckeho a hudobného spolku.
7. AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914., kr. 1896, inv. č. VII/32/a, č. sp. 2228/1875, Stanovy Košického kasína.
8. AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914., kr. 1896, inv. č. VII/32/a, č. sp. 999/1876, Stanovy Košického dobročinného ženského spolku.
9. AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914., kr. 1896, inv. č. VII/32/a, č. sp. 5015/1881, Stanovy Košického židovského ženského spolku.
10. AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914., kr. 1896, inv. č. VII/32/a, č. sp. 8214/1897, Stanovy Židovského dobročinného ženského spolku.
11. AMK, f. Magistrát mesta Košice 1861 – 1914, kr. 2091, č. III/117/1899, Stanovy Košického ženského speváckeho krúžku.
12. AMK, f. Policajný kapitanát mesta Košice (1830) 1861 – 1922.
13. Maďarský krajinský archív Budapešť (ďalej MKA Budapešť), f. Ministerstva vnútra, kr. 150, č. sp. 46231/1874, Stanovy Košického korčuliarskeho spolku.
14. MKA Budapešť, f. Ministerstva vnútra, kr. 150, č. sp. 13740/1876, Stanovy Košického ženského spolku Fröbel.
15. Maďarský krajinský archív Budapešť, f. Ministerstva vnútra, kr. 150, č. sp. 11360/1878, Stanovy Košického v nemoci podporujúceho spolku mužskej a ženskej krajčírkej mládeže.

Ako úroveň kognitívnych schopností vplýva na predvídateľnosť významu zložených slov v angličtine

How the level of cognitive abilities influences the meaning predictability of compounds in English

Lenka JANOVCOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Keď sa používatelia jazyka po prvýkrát stretnú s novou lexémou, potrebujú určiť jej význam na základe gramatických pravidiel platných v jazyku, svojich extra-lingvistických vedomostí, prípadne na základe kontextu, ak je daný. Skúmanie toho, akým spôsobom používatelia jazyka interpretujú nové lexémy, sme ukotvili v Štekauerovej Teórii predvídateľnosti významu. Táto teória sa zameriava na určenie najpravdepodobnejšieho významu novej lexémy spomedzi všetkých jej možných významov, ktoré medzi sebou súperia. Primárnou otázkou nášho výskumu je, či úroveň verbálnych a non-verbálnych kognitívnych schopností jedinca patrí medzi faktory, ktoré ovplyvňujú predvídanie významu nových kompozít v angličtine mimo kontextu. Výsledky výskumu potvrdzujú tendenciu formulovanú v predchádzajúcom výskume, že pre každé nové zložené slovo je jeden význam dominantný (prípadne sú to dva významy). Okrem toho, výsledky výskumu poukazujú na podobnosti i rozdiely v predvídaní významu anglických zložených slov medzi používateľmi jazyka s vysokou respektíve nízkou úrovňou verbálnych kognitívnych schopností na jednej strane, a medzi používateľmi jazyka s vysokou s respektíve nízkou úrovňou non-verbálnych kognitívnych schopností na strane druhej.

Kľúčové slová: predvídateľnosť významu, mimo-kontextovosť, zložené slová, angličtina, kognitívne schopnosti

Abstract: When language users are encountered with a novel lexical unit for the first time, they need to identify its meaning on the basis of the grammatical rules of the language, their extra-linguistic knowledge, and the context if given. To investigate how the new lexical units are interpreted, Štekauer's Meaning Predictability Theory is used as a framework. This theory focuses on the identification of the most probable of all possible interpretations of a novel complex word that compete to be selected. The main question of the present research is whether the level of verbal and non-verbal cognitive abilities belongs to the factors influencing context-free meaning prediction of novel English compounds. The results confirm the tendency of one (or two) dominant reading for each novel compound, postulated in the previous research. In addition, they point out both to certain similarities and differences between the meaning prediction of English compounds, between the language users with high and low verbal cognitive abilities on the one hand, and between the language users with high and low non-verbal cognitive abilities on the other hand.

Keywords: meaning predictability, context-free, compounds, English, cognitive abilities

Úvod

Problematika interpretácie významu zložených slov (kompozít) v angličtine je výzvou, lebo nie je postačujúce poznať význam jeho komponentov – je nutné určiť medzi nimi

istý vzájomný vzťah. V prípade lexikalizovaných kompozít je vzťah medzi komponentmi ustálený ich používaním v jazyku. Zaujímavou otázkou však je, ako používatelia jazyka interpretujú nové kompozitá, s ktorými sa stretnú po prvý raz. V tomto prípade predvídajú význam, ktorý by mohli tieto slová nadobudnúť v jazyku. Skúmanie predvídania významu potenciálnych, v jazyku neexistujúcich, kompozít mimo kontextu môže teda prispieť k pochopeniu mechanizmov, ktorými nové slová v jazyku nadobúdajú význam.

Teória predvídateľnosti významu P. Štekauera (2005) vychádza z onomaziologického prístupu k jazyku (Dokulil, 1962), ktorý začína významom a postupuje k jeho jazykovej forme, a zároveň kladie dôraz na pôsobenie mimojazykových faktorov na procesy v jazyku. Podľa Štekauerovej teórie je možné predvídateľnosť významu kvantifikovať. Kvantifikácia následne umožňuje vzájomne porovnávať jednotlivé interpretácie lexikálnej jednotky (na základe *stupňa predvídateľnosti*), ako aj porovnávať medzi sebou rôzne lexikálne jednotky (na základe *objektivizovaného stupňa predvídateľnosti*). *Stupeň predvídateľnosti* (PR z anglického „predictability rate“) počítame ako pomer počtu používateľov jazyka, ktorí navrhujú daný význam slova a celkového počtu účastníkov, vynásobený pomerom celkového počtu bodov, ktoré daný význam získal a maximálneho možného počtu bodov, ktoré získať mohol. Na druhej strane, *objektivizovaný stupeň predvídateľnosti* (OPR ako „objectified predictability rate“) sa ráta ako pomer *stupňa predvídateľnosti* najpredvídateľnejšieho významu slova (PR^{top}) a súčtu *stupňov predvídateľnosti* prvých troch najpredvídateľnejších významov ($PR^{top} + PR^{top-1} + PR^{top-2}$).

Mimojazykové faktory

Mimojazykové faktory zohrávajú dôležitú úlohu pri interpretácii nových lexikálnych jednotiek. Ide o faktory ako poznanie, skúsenosti, kognitívne schopnosti, či dosiahnuté vzdelanie používateľov jazyka. L. R. Gleitmanová a H. Gleitman (1970) skúmali dosiahnuté vzdelanie respondentov, Janovcová (2012) skúmala vplyv oblasti vzdelania používateľov jazyka na ich predvídanie významu, P. Štekauer (2005) porovnával rodených hovoriacich s hovoriacimi, ktorí si angličtinu osvojili ako cudzí jazyk so záverom, že používatelia jazyka, ktorí majú „štandardnú znalosť“ jazyka a pochádzajú z rovnakého kultúrneho zázemia (západná civilizácia) sa od rodených hovoriacich nelíšia. Výskum prezentovaný v tomto príspevku sa zameriava na to, akým je spôsobom predvídanie významu ovplyvnené psycholingvistickým faktorom úrovne verbálnych a non-verbálnych kognitívnych schopností používateľov jazyka. Konkrétne, ľudí so silne rozvinutými verbálnymi schopnosťami porovnáva s ľuďmi so slabo rozvinutými schopnosťami a ľudí so silne rozvinutými non-verbálnymi schopnosťami porovnáva s ľuďmi so slabo rozvinutými non-verbálnymi schopnosťami. Miera, do akej používatelia jazyka využívajú jednotlivé kognitívne schopnosti, môže vplývať na to, akým spôsobom interpretujú nové lexikálne jednotky. V rôznych deleniach kognitívnych schopností majú verbálne a non-verbálne schopnosti významné postavenie (napr., Strand, 2004; DeYoung, 2011). Okrem toho, Paivio (1990) tvrdí, že verbálne a non-verbálne procesy majú rozdielnu povahu, a rôzni ľudia majú rozličné predispozície na využívanie týchto stratégií pri riešení kognitívnych problémov, ku ktorým patrí aj interpretácia nových zložených slov.

Experiment zameraný na skúmanie vplyvu pozostáva z troch častí. Prvou z nich je test úrovne verbálnych schopností, druhou test úrovne non-verbálnych schopností – oba testy pochádzajú zo psychologických testov Smithovej a Whettona (1988). Treťou časťou je lingvistický dotazník zameraný na predvídateľnosť významu desiatich potenciálnych anglických kompozít zložených z dvoch podstatných mien – *ocean turtle*, *pollution factory*, *steam stove*, *police cable*, *adolescent doctor*, *balloon musician*, *age bag*, *picture lamp*, *hand tomato* a *apple leg*. Tieto zložené slová boli vybraté z predchádzajúcich prác zaoberajúcich sa predvídateľnosťou významu kompozít v angličtine tak, aby boli rozložené do všetkých úrovní predvídateľnosti vytvorených Štekauerom (2005, s. 153) na základe stupňov predvídateľnosti najpredvídateľnejších interpretácií (PR^{top}). Predpokladali sme, že čím je úroveň predvídateľnosti kompozita vyššia, tým menej rozdielov budeme pozorovať medzi používateľmi so silne a slabo rozvinutými kognitívnymi schopnosťami.

Úlohou 172 účastníkov experimentu bolo uviesť po anglicky čo najviac možných významov každého kompozita a ku každej uvedenej interpretácii pripísať bodovú hodnotu od 1 do 10. Jeden bod je vyjadrením minimálnej pravdepodobnosti výskytu daného významu v reálnom jazyku, kým desať bodov predstavuje najvyššiu pravdepodobnosť výskytu tohto významu v jazyku. Všetci účastníci experimentu boli bakalárskymi študentmi Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, ktorí ovládajú slovenčinu. Inštrukcie boli uvedené v angličtine i slovenčine. Na základe výsledkov z psychologických testov boli vytvorené štyri skupiny považované za relatívne homogénne: 40 účastníkov so silne rozvinutými verbálnymi schopnosťami (HV – „high verbal“), 36 účastníkov so slabo rozvinutými verbálnymi schopnosťami (LV – „low verbal“), 50 účastníkov so silne rozvinutými non-verbálnymi schopnosťami (HNV – „high non-verbal“), a 41 účastníkov so slabo rozvinutými non-verbálnymi schopnosťami (LNV – „low non-verbal“). Členovia týchto skupín majú približne rovnaký vek a úroveň vzdelania, žijú v spoločnom kultúrnom prostredí, a majú približne rovnakú úroveň kognitívnych schopností.

Výsledky experimentu

Výsledky experimentu naznačujú isté rozdiely i podobnosti. Prvým rozdielom je, že účastníci so silne rozvinutými verbálnymi schopnosťami (HV) oproti tým so slabo rozvinutými verbálnymi schopnosťami (LV), ako aj účastníci so silne rozvinutými non-verbálnymi schopnosťami (HNV) oproti tým so slabo rozvinutými non-verbálnymi schopnosťami (LNV), navrhujú pre každé kompozitum v priemere 1,5-krát viac rôznych významov na účastníka. Ďalším rozdielom je, že hodnota stupňa predvídateľnosti (PR) najpredvídateľnejších významov je v priemere dvakrát vyššia pre účastníkov so silnými schopnosťami ako pre účastníkov so slabými kognitívnymi schopnosťami (posudzujeme HV voči LV a HNV voči LNV). Okrem toho, podiel významov navrhnutých jediným účastníkom je oveľa vyšší v HNV (70,33 %) ako v LNV (62,48 %). Na druhej strane, pozorovali sme aj niekoľko podobností medzi účastníkmi so silne a slabo rozvinutými kognitívnymi schopnosťami. Podiel významov navrhnutých jediným účastníkom je porovnateľný v HV (66,65 %) a v LV (68,76 %). Celkovo je podiel významov navrhnutých jediným používateľom v podstate rovnaký pre skupinu používateľov posudzovanú na základe verbálnych schopností (V) – 65,68 % i pre skupinu používateľov posudzovanú podľa non-verbálnych schopností (NV) – 65,22 %. Navyše účastníci so silne rozvinutými

schopnosťami navrhujú pre väčšinu zložených slov rovnaký najpredvídateľnejší význam ako účastníci so slabo rozvinutými schopnosťami. Toto nastáva pre 7 z 10 kompozít v rámci verbálnych schopností a pre 6 z 10 kompozít v rámci non-verbálnych schopností. Priemerné hodnoty OPR sú tak isto podobné pre skupiny účastníkov so silne i slabo rozvinutými kognitívnymi schopnosťami – 0.662 pre HV a 0.678 pre LV, podobne 0.698 pre HNV a 0.665 pre LNV.

Okrem podobností a rozdielov medzi skúmanými skupinami účastníkov sme pozorovali isté všeobecné tendencie. Ukazuje sa, že nie je možné popísať kompozitá v angličtine istou typickou priemernou, vo všeobecnosti platnou, PR^{top} hodnotou. Táto hodnota závisí od skúmanej vzorky kompozít, ako aj od vzorky účastníkov experimentu – Štekauer (2005) pozoroval priemernú hodnotu 0.3, Janovcová (2012) pozorovala priemernú hodnotu iba 0.034 pre zložené slová z úrovne nepredvídateľnosti, ktoré skúmala, a priemerná hodnota v experimente prezentovanom v tejto práci je 0.155. Na druhej strane, tendencia existencie jedného dominantného významu pre relatívne homogénnu skupinu používateľov jazyka, ktorá bola pozorovaná v predchádzajúcom výskume (Štekauer, 2005; Gagné et al., 2010; Janovcová, 2012), je zreteľne potvrdená. Osem z desiatich kompozít má dominantný význam v prípade HV aj LV. Rovnako osem kompozít má dominantný význam v skupine HNV, kým v skupine LNV má dominantný význam sedem zložených slov. Tiež sa ukazuje, že účastníci experimentu so silne rozvinutými kognitívnymi schopnosťami sa správajú veľmi podobne vo V aj NV, a to isté platí aj pre účastníkov so slabo rozvinutými schopnosťami. Javí sa, že pre predvídanie významu je rozhodujúca úroveň kognitívnych schopností používateľa jazyka bez ohľadu na to, o akú kognitívnu schopnosť ide. Avšak hypotézu, že do čím vyššej úrovne predvídateľnosti kompozitum patrí, tým menej rozdielov je možné pozorovať v ich interpretácii medzi skupinami účastníkov so silne a slabo rozvinutými kognitívnymi schopnosťami, výskum nepotvrdil – nepozorovali sme takmer žiadne rozdiely medzi úrovňami predvídateľnosti. Pre nízky počet kompozít v niektorých úrovniach predvídateľnosti je však nutné toto pozorovanie overiť v ďalšom výskume. Prezentovaný výskum otvára rôzne možnosti ďalšieho bádania. Mohlo by sa týkať väčšej a rozmanitejšej vzorky potenciálnych slov či používateľov jazyka, ale aj rôznych kognitívnych schopností, nielen verbálnych a non-verbálnych.

Záver

Na záver môžeme skonštatovať, že naplnenie hlavného cieľa výskumu, ktorým bolo porovnanie používateľov jazyka so silnými a slabými verbálnymi a non-verbálnymi kognitívnymi schopnosťami v oblasti predvídania významu kompozít v angličtine, prinieslo pozorovanie niekoľkých zaujímavých tendencií a naznačilo možnosti ďalšieho výskumu. Z porovnania dát vyplývajú isté rozdiely i isté podobnosti medzi skúmanými skupinami. Štúdium interpretácie zložených slov umožňuje pozorovať rôzne potenciálne významy novej lexikálnej jednotky súperiť o dominantnú pozíciu – teda o pozíciu významu, ktorý používatelia uprednostňujú pred inými významami. Na proces predvídania významu vplyvajú rôzne extra-lingvistické faktory, pričom výskum ich vplyvu môže napomôcť ozrejmiť spôsob, akým sú extra-lingvistické faktory prepojené s jazykovými procesmi pri vytváraní si obrazu o svete.

Literatúra

1. Dokulil, Miloš. 1962. Tvoření slov v češtině I. Teorie odvozování slov. Prague: Nakladatelství Československé akademie věd, 1962.
 2. Gagné, C. L. et al. 'Meaning predictability and compound interpretation: A psycholinguistic investigation'. In *Word Structure*, 2010, vol. 3, no. 2, p. 234 – 251.
 3. Gleitman, Lila R. – Gleitman, Henry. 1970. *Phrase and Paraphrase: Some Innovative Uses of Language*. New York: W. W. Norton and Co., 1970.
 4. Janovcová, Lenka. 2012. 'Influence of the field of education on meaning predictability of novel compounds'. In *SKASE Journal of Theoretical Linguistics*, 2012, vol. 9, no. 2, p. 27 – 42. Available online <http://www.skase.sk/Volumes/JTL21/pdf_doc/02.pdf> [Cit. 3. 4. 2015].
 5. Smith, Pauline – Whetton, Chris. 1988. *General Ability Tests*. Great Britain: ASE NFER-NELSON, 1988. Slovak version: Jurčová, Marta. *Testy všeobecných schopností. Průručka pre užívateľov testu*. Bratislava: Psychodiagnostika, a. s., 1993.
 6. Štekauer, Pavel. 2005. *Meaning Predictability in Word-formation*. Amsterdam, Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 2005.
-

Stopa duše v Plotinovej psychológii

The trace of soul in Plotinus' psychology

Tímea KOLBEROVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Pojem stopy (*ichnos*) duše je motívom Plotinovej psychológie, ktorý vyvoláva diskusie a nezhody medzi interpretátormi Plotina. H. J. Blumenthal zastáva názor, že stopa duše je akýmsi ďalším druhom duše po duši vyživovacej. Ch. Noble však Blumenthalovo chápanie považuje za mylné, pretože podľa neho nie je v súlade so správnou interpretáciou Enn. IV. 2 [1] (21) *O jestvujúcnosti duše*. Samotný pojem *ichnos* sa objaví už v Platónovom dialógu Timaios, teda predstavuje nepochybne platónsku inšpiráciu v Plotinovom myslení, avšak u Plotina vidíme posun v používaní tohto pojmu. V tomto príspevku je pojem stopy duše konfrontovaný s chápaním človeka ako bytosti pozostávajúcej z duše a tela.

Kľúčové slová: Plotinos, psychológia, duša, telo, stopa

Abstract: The concept of the trace (*ichnos*) of soul is a theme in Plotinus' psychology, which enhances discussion and disagreement among the interpreters of Plotinus' philosophy. According to H. J. Blumenthal, the soul-trace is another kind of soul after the nutritive soul. However, Ch. Noble considers Blumenthal's account erroneous, because he thinks, that this notion is not coherent with the correct interpretation of Enn. IV. 2 [1] (21) *On the essence of the soul*. The concept *ichnos* arises in Plato's Timaeus, so undoubtedly represents a Platonic inspiration, though there can be seen a modification in the use of it by Plotinus. In this paper the concept of the trace of soul is faced with the understanding of the man as a being consisting of soul and body.

Keywords: Plotinus, psychology, soul, body, trace

Stopa duše v kontexte vzťahu tela a duše

Ako problematika vzťahu duše a tela, tak aj problematika stopy duše ukazujú mnohé styčné body medzi Platónovou filozofiou a Plotinovým platonizmom, čo sa premietlo do Plotinovho terminologického aj teoretického východiska v jeho úvahách o človeku ako bytosti pozostávajúcej z tela a duše.

Spojenie duše s telom Plotinos vysvetľuje rôznymi spôsobmi: niekedy zdôrazňuje, že nie duša sa nachádza v tele, ale naopak, telo v duši, inokedy o duši hovorí ako o používateľke tela. Aj keď vzťah duše a tela je opisovaný rôznymi, možno na prvý pohľad kontroverznými spôsobmi, jedna vec je istá: Plotinos skúmal spojenie duše s telom s hlbokým záujmom, o čom svedčí aj Porfýriova výpoveď v *Živote Plotina*, podľa ktorej sa raz sám spýtal Plotina, ako sa vzťahuje duša k telu, a jeho otázka vyústila do trojdňovej debaty.

Vzhľadom na to, že vzťah duše a tela je jedným z rozhodujúcich tém Plotinových *Ennead*¹, pochopiteľne nemôže byť marginalizovaný v rámci interpretačnej literatúry. Osobitne by som chcela vyzdvihnúť prácu G. M. Gurtlera, ktorý predovšetkým podrobnými analýzami Plotinovho obrazného jazyka ozrejmuje ako je v Plotinovom

¹ Pozri Enn. VI. 4 [22] 7. 8 – 47.

chápaní duša prítomná v tele v podobe akejsi nerozdelenej sily.⁴ Samozrejme Plotinova koncepcia vzťahu duše a tela je založená na Platónových dialógoch a síce na *Faidonovi*³, *Faidrovi*⁴, *Timaiovi*⁵ a *Štáte*⁶.

Plotinos v nadväznosti na Platóna o človeku tvrdí, že je zloženou vecou pozostávajúcou z duše a tela. Telo je pominuteľné z dôvodu svojej podstaty, pretože je zloženou vecou z látky a formy. Z toho vyplýva, že má veľkosť a tak je nevyhnutné, aby podliehala zániku. Duša na rozdiel od tela nemá materiálnu povahu, je pôvodná, nemôže zaniknúť a napriek tomu, že sa dostane do styku s telom, nestratí svoju prirodzenosť.⁷ Je podobná božskému a večnej prirodzenosti, zároveň rozhodne nemá tvar alebo farbu a tak je nehmotná.⁸ Vo svojej podstate nemôže byť zlá, pretože aj keď spoločnosť duše a tela môže určitým spôsobom dušu ovplyvňovať, nikdy nemôže zasiahnuť povahu duše samej osebe.

Plotinovo terminologické východisko – Platónov dialóg *Timaios*

Pokiaľ ide o Platónove dialógy, z hľadiska témy tohto príspevku je rozhodujúci *Timaios*, konkrétne spôsob, ako Demiurg vytvára štyri živly. Keďže výtvar Demiurga musí byť niečo viditeľné, hmatateľné a telesné, prvým prvkom je zem (zabezpečujúca zároveň telesnosť a hmatateľnosť). Druhým prvkom, zabezpečujúcim viditeľnosť vecí je oheň. Dva prvky ale nestačia na vytváranie trojrozmerných telies, preto je nevyhnutné, aby okrem zeme a ohňa existovali ďalšie dva prvky: voda a vzduch. S pojmom stopy sa teda stretáme v kontexte vytvárania štyroch živlov: „Keď sa však dal do tvorenia sveta boh, najprv tvarmi a číslami presne odlíšil oheň, vodu, zem a vzduch, ktoré predtým mali síce akési stopy (kurz. T. K.) svojej podstaty, ale sa nachádzali v takom stave, v akom je prirodzene všetko, kedykoľvek je od niečoho vzdialený boh.“⁹ Možno konštatovať, že Plotinos pojem stopy preberá od Platóna, avšak je badateľný rozdiel medzi tým, ako tento pojem vystupuje v *Timaiovi* a Plotinových *Enneadách*.

Stopa duše podľa Blumenthala, Dillona a Noblea

Pre Plotinov spôsob používania pojmu stopy duše sú charakteristické dve základné skutočnosti: 1. Hovorí nielen o stope individuálnej duše, ale aj o stope duše ako princípu. 2. Pojem stopy aplikuje z dvoch dôvodov – kvôli adekvátnemu opisu vzťahov

² GURTLER, G. M.: Plotinus on the Limitation of Act by Potency. In: *The Saint Anselm Journal*, Vol. 7, No. 1, 2009, s. 2. Pozri aj GURTLER, G. M.: Plotinus on the Soul's Omnipresence in Body. In: *The International Journal of Platonic Tradition*, Vol. 2, No. 2, 2008, s. 113 – 127.

³ Pozri BOYS-STONES, G.: Phaedo of Elis and Plato on the Soul. In: *Phronesis. A Journal for Ancient Philosophy*, Vol. XLIX, No. 1, 2004, s. 1 – 23.

⁴ Pozri BOWE, G. S.: False Unity and the Fall of the Soul in the Philosophy of Plotinus. In: *The Journal of Neoplatonic Studies*, Vol. VI, No. 2, 1998, s. 23 – 47.

⁵ CORNFORD, F. M.: *Plato's Cosmology. The Timaeus of Plato*. London: Routledge 1966, s. 38 – 39; REES, D. A.: Bipartition of the Soul in the Early Academy. In: *The Journal of Hellenic Studies*, Vol. LXXVII, Part 1, 1957, s. 113; GEORGOULAS, E.: The Mortal Soul in Plato's *Timaeus*. In: *Elenchos*, Vol. XXXII, No. 1, 2011, s. 5 – 19; GERSON, L. P.: Imagery and Demiurgic Activity in Plato's *Timaeus*. In: *The Journal of Neoplatonic Studies*, Vol. IV, No. 2, 1996, s. 29 – 66.

⁶ REES, D. A.: Bipartition of the Soul in the Early Academy. In: *The Journal of Hellenic Studies*, s. 112.

⁷ Enn. IV. 7 [2] 9. 24 – 29.

⁸ Enn. IV. 7 [2] 10. 1 – 4.

⁹ PLATÓN: *Timaios*. Prel. J. Špaňár. In: *Antológia z diel filozofov. Predsokratovci a Platón*. Zost. J. Martinka. Bratislava: Iris 1998, 53 B.

medzi konštitutívnymi prvkami inteligibilného sveta a vysvetleniu vzťahu duše a tela. V zmysle druhého tvrdenia Plotinos môže hovoriť o stope Dobra/Jedna, ktorá nie je ničím iným, ako prvým inteligibilným jestvujúcim, teda Rozumom. Okrem toho môže konštatovať, že duša je rozumná práve preto, lebo obsahuje v sebe stopu toho, čo Rozum má.

Čo sa týka stopy individuálnej duše, podľa H. J. Blumenthala je akýmsi ďalším druhom duše po duši vyživovacej.¹⁰ Táto pozícia je odlišná od stanoviska J. M. Dillona, aj Ch. Noblea, pretože ani jeden z nich nesúhlasí s tým, že stopa duše je vo svojej podstate plnohodnotným druhom duše, medzi vyživovacom dušou a jej stopou musí byť principiálny rozdiel. Dillon predstavu stopy duše označuje za extrémnu verziu platónskeho rozdielu medzi rozumovou a nerozumovou dušou. Pointou tohto tradičného platónskeho rozdielu je to, že duša sama osebe je *apathés*, teda nepodlieha vášňam a afektom, pretože emócie sa neprpisujú priamo nerozumovej duši, ale vyžarovaniu (*ellampsis*) alebo stope duše. Funkcia stopy duše okrem toho, že je nositeľom emócií, je aj oživovanie tela. Dillon a Noble sa zhodujú v tom, že podľa nich stopa duše je niečím, čo telo dostane od vyživovacej duše.¹¹ Zdá sa, že ako interpretácia Dillona, tak aj interpretácia Noblea odhaľuje to, že zavedenie koncepcie stopy duše je niečím novým oproti spôsobu ako sa o vzťahu duše a tela, respektíve o oživovaní tela dušou, uvažovalo pred Plotinom. Avšak, kým Dillon Plotinovu koncepciu označuje za extrémistickú, Noble je miernejší v hodnotení, keď tvrdí, že Plotinova koncepcia je prekvapujúcou teoretickou inováciou.¹²

Táto teoretická inovácia spočíva v pokuse zosúladiť aristotelovský hylémorfizmus s platónskou predstavou o podstate duše, za účelom vysvetliť, ako môže byť duša prítomná ako celok v každej jednotlivjej časti tela. Stopa duše je v tomto zmysle formou vsadenou do látky.¹³ Inak povedané, keďže Plotinos trvá na tom, že duša sa nenachádza v tele a zároveň je princípom jeho života, potrebuje na vysvetlenie oživenia tela nejaký sprostredkujúci článok medzi dušou a telom, t. j. stopu duše, ktorá bude zodpovedná za vitalitu tela. Koncepcia stopy duše môže byť vnímaná aj ako príprava k analýze emocionálnych stavov človeka.¹⁴

Záver

Noble sa nazdáva, že učenie o stope duše predstavuje nutný rozchod alebo aj popretie analýzy bytosti na dušu a telo. Osobne si myslím, že Plotinova predstava o vzťahu duše a tela nemá takúto vyhranenú podobu, pretože Plotinos aj v jeho neskorších traktátoch uvažuje o rozdiel medzi dušou a telom. Pojem stopy duše zavádza preto, aby mohol plodnejším spôsobom vysvetliť interakciu duše a tela, ako sa mu to podarilo v skorších častiach *Ennead*. Zároveň učenie o stope duše mu umožní, aby predstavu o dvojakom pôsobení každého princípu zaviedol aj do (ďalšieho aspektu) koncepcie individuálnej duše.

¹⁰ BLUMENTHAL, H. J.: *Plotinus' Psychology: His Doctrine of the Embodied Soul*. The Hague: Martinus Nijhoff 1971, s. 58 – 59.

¹¹ NOBLE, Ch. I.: *How Plotinus' Soul Animates his Body: The Argument for the Soul-Trace at Enneads. 4.4.18.1-9*. In: *Phronesis. A Journal for Ancient Philosophy*, Vol. LVIII, No. 3, 2013, s. 2.

¹² Tamže.

¹³ Tamže, s. 4.

¹⁴ Tamže, s. 9.

Literatúra

1. BLUMENTHAL, H. J.: Plotinus' Psychology: His Doctrine of the Embodied Soul. The Hague: Martinus Nijhoff 1971.
 2. BOWE, G. S.: False Unity and the Fall of the Soul in the Philosophy of Plotinus. In: *The Journal of Neoplatonic Studies*, Vol. VI, No. 2, 1998, s. 23 – 47.
 3. BOYS-STONES, G.: Phaedo of Elis and Plato on the Soul. In: *Phronesis. A Journal for Ancient Philosophy*, Vol. XLIX, No. 1, 2004, s. 1 – 23.
 4. DILLON, J. M.: An ethic for the late antique sage. In: Gerson, L. P. (ed.): *The Cambridge Companion to Plotinus*. Cambridge: Cambridge University Press 1996, s. 315 – 225.
 5. GEORGOULAS, E.: The Mortal Soul in Plato's Timaeus. In: *Elenchos*, Vol. XXXII, No. 1, 2011, s. 5 – 19.
 6. GERSON, L. P.: Imagery and Demiurgic activity in Plato's Timaeus. In: *The Journal of Neoplatonic Studies*, Vol. IV, No. 2, 1996, s. 29 – 66.
 7. GURTLER, G. M.: Plotinus on the Limitation of Act by Potency. In: *The Saint Anselm Journal*, Vol. 7, No. 1, 2009, s. 1 – 15.
 8. GURTLER, G. M.: Plotinus on the Soul's Omnipresence in Body. In: *The International Journal of Platonic Tradition*, Vol. 2, No. 2, 2008, s. 113 – 127.
 9. NOBLE, Ch. I.: How Plotinus' Soul Animates his Body: The Argument for the Soul-Trace at Enneads. 4.4.18.1-9. In: *Phronesis. A Journal for Ancient Philosophy*, Vol. LVIII, No. 3, 2013, s. 1 – 31.
 10. PLATÓN: Timaios. Prel J. Špaňár. In: *Antológia z diel filozofov. Predsokratovci a Platón*. Zost. J. Martinka. Bratislava: Iris 1998.
 11. PLOTINUS: Ennead I – VII. Prel. A. H. Armstrong. Cambridge: Harvard University Press 1966 – 1988.
 12. REES, D. A.: Bipartition of the Soul in the Early Academy. In: *The Journal of Hellenic Studies*, Vol. LXXVII, Part 1, 1957, s. 112 – 118.
-

Ochrana pri duševnej tvorivej činnosti

Protection in intellectual creative activity

Simona KOSTREJOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: Problematika a aktuálnosť môjho príspevku je zameraná na oblasť práva duševného vlastníctva, ťažiskovo s poukazom na súkromnoprávne aspekty ochrany práv duševného vlastníctva. Príspevok bude vo svojej časti zameraný na všeobecné teoretické otázky práva duševného vlastníctva, charakteristiku subjektov, predmetu a obsahu práv vyplývajúcich z duševného vlastníctva. Ťažiskom príspevku je problematika procesnoprávnej ochrany duševného vlastníctva na území Slovenskej republiky a medzinárodnej ochrany.

Kľúčové slová: *duševné vlastníctvo, autorské právo, predmet, ochrana duševného vlastníctva*

Abstract: The issue and the timeliness of my contribution is focused on the area of intellectual property rights , and the core with reference to the public aspects of intellectual property rights. The contribution will , for his part focused on general theoretical issues of intellectual property , subject characteristics , subject and content of the rights of the intellectual property . The focus of this paper is procedural issues of intellectual property protection in the Slovak Republic and international protection .

Keywords: *intellectual property, copyright, object, protection of intellectual property*

Právo duševného vlastníctva

„Do obsahu pojmu "práva duševného vlastníctva" alebo tiež "práva k nehmotným statkom" patria priemyselné práva, autorské práva a práva súvisiace s autorským právom. Duševné vlastníctvo je majetok nehmotnej povahy, ktoré je výsledkom procesu ľudského myslenia. Môžeme sem zahrnúť originálne myšlienky, námety, návod a riešenia ako meniť okolité alebo vnútorný svet človeka.“¹

Základom pre právnu úpravu je Občiansky zákonník č.40/1964 Zb. s odkazovaním sa na Autorský zákon č.613/2003 Z. z.. Autorský zákon reaguje na nové technologické javy v oblasti literárnej, vedeckej a umeleckej tvorby a vychádza z princípu slobody duševnej tvorby a potreby účinnej ochrany jej výsledkov v súčasných podmienkach.

Problematika ochrany duševného vlastníctva

„Problematika ochrany duševného vlastníctva sa stala mimoriadne dôležitou oblasťou, ktorá je v centre pozornosti nielen v rámci EÚ, ale celého sveta a stala sa sledovaným vedeckým, ale aj pedagogickým odborom.“²

Preto je zrejmé, že oblasť ochrany pri duševnej tvorivej činnosti je spojená s mnohými medzinárodnými dohovormi, zmluvami a dohodami s pomerne intenzívnou medzinárodnou spoluprácou.

¹ <http://www.enterprise-europe-network.sk>

² VOJČÍK, Peter a kol. Právo duševného vlastníctva. 2.upravené vydanie. Plzeň: Aleš Čeněk, 2014. 15 s. ISBN 978-80-7380-527-2.

„Ochrana duševného vlastníctva by mala umožňovať vynálezcovi alebo tvorcovi čerpať oprávnený zisk zo svojho vynálezu alebo výtvoru. Mala by tiež umožňovať čo najrozsiahljšie rozšírenie diel, myšlienok a nového know-how. Zároveň by nemala brániť slobode vyjadrovania, voľnému pohybu informácií alebo ochrane osobných údajov, a to aj na internete.“³

Duševná tvorivá činnosť

Autorský zákon ustanovuje, že „predmetom autorského práva je literárne a iné umelecké dielo a vedecké dielo, ktoré je výsledkom tvorivej duševnej činnosti autora.“⁴ Z toho vyplýva, že výsledkom duševnej tvorivej činnosti je najmä slovesné dielo, počítačový program, ústne podané, predvedené alebo inak vykonané slovesné dielo, divadelné dielo, hudobné dielo s textom alebo bez textu, audiovizuálne dielo, fotografické dielo, architektonické dielo, dielo úžitkového umenia, kartografické dielo v analógovej alebo v inej forme.

Právo duševného vlastníctva upravuje právne vzťahy vznikajúce z výsledkov duševnej tvorivej činnosti. V súvislosti s právnou ochranou duševného vlastníctva sa používa delenie do dvoch skupín:

- autorské právo a práva súvisiace a autorským právom
- právo priemyselného vlastníctva

Svoje duševné vlastníctvo môžeme chrániť prostredníctvom práv duševného vlastníctva ustanovených Svetovou organizáciou duševného vlastníctva (WIPO – World Intellectual Property Organization, založená v roku 1967 so sídlom v Ženeve, vykonáva dozor v oblasti ochrany autorských práv a ďalších práv duševného vlastníctva).

Forma ochrany závisí od typu duševného vlastníctva:

- **patenty** – bránia tretím osobám, aby vyrábali, používali alebo predávali váš vynález počas určitého obdobia (v závislosti od typu vynálezu),
- **ochranné známky** – chránia názov vášho výrobku a bránia iným firmám, aby predávali výrobky s rovnakým názvom,
- **autorské práva** – autorská značka informuje ostatných, že vy ako autor chcete kontrolovať výrobu, distribúciu, vystavovanie alebo predstavovanie vášho diela. Autorské práva vznikajú automaticky, bez povinnosti registrácie. Symbol autorskej značky môžete začať používať okamžite.

Úrad priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky

- „je ústredným orgánom štátnej správy pre oblasť priemyselného vlastníctva. Túto úlohu plní na základe zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy,
- vykonáva štátnu správu v oblasti ochrany vynálezov, úžitkových vzorov, topografií polovodičových výrobkov, dizajnov, ochranných známk, označení pôvodu výrobkov a zemepisných označení,
- je gestorom medzinárodných zmlúv na ochranu priemyselného vlastníctva, ktorými je Slovenská republika viazaná,

³ Smernica Európskeho parlamentu a rady 2004/48/ES z 29. apríla 2004 o vymožitelnosti práv duševného vlastníctva, čl.2.

⁴ Autorský zákon č.618/2003 Z. z. o autorskom práve a právach súvisiacich s autorským právom, §7 ods.1.

- podporuje rozvoj technickej tvorivosti a ochranu jej výsledkov, vzdelávanie a popularizáciu v oblasti duševného vlastníctva.“⁵

Procesnoprávna ochrana tvorivej duševnej činnosti

„Právne prostriedky na uplatňovanie práv z duševného vlastníctva sú zakotvené predovšetkým v Občianskom súdnom poriadku, ako aj v osobitných právnych predpisoch upravujúcich duševné vlastníctvo. Autorský zákon zakotvuje právne prostriedky na ochranu v § 56, Patentový zákon č.435/2001 Z. z. v § 32, Zákon o úžitkových vzoroch č.495/2008 Z. z. v § 28 ods. 4 a 5, § 11, 12 a 13 ZOZ. Obchodný zákonník č.513/1991 Zb. obsahuje ustanovenia o ochrane práv z obchodného mena v § 12, o ochrane obchodného tajomstva a prostriedky ochrany pri nekalej súťaži v § 53-55.“⁶

V prípade ohrozenia a porušenia týchto práv sa môže autor duševnej tvorivej činnosti domáhať, najmä:

- určovacej žaloby,
- zdržovacej žaloby,
- odstraňovacej žaloby,
- žaloby na plnenie,
- satisfakčnej žaloby,
- žaloby na náhradu škody,
- žaloby na vydanie bezdôvodného obohatenia,
- žaloby na nahradenie vôle,
- aby sa zverejnil rozsudok.

Tieto nároky sú zakotvené v jednotlivých osobitných právnych predpisoch upravujúce duševné vlastníctvo a vo všeobecnom predpise, ktorým je Občiansky zákonník, na ktorý odkazujú všetky právne predpisy upravujúce duševné vlastníctvo.

Medzinárodná ochrana

„Postavenie medzinárodných zmlúv v našom právnom poriadku upravuje Ústava Slovenskej republiky v závislosti od toho, či boli tieto medzinárodné zmluvy ratifikované a vyhlásené spôsobom ustanoveným zákonom pred alebo po nadobudnutí ústavného zákona č.460/1992 Zb.“⁷

Najstarším základným medzinárodným dohovorom v oblasti autorského práva je Bernský dohovor o ochrane literárnych a umeleckých diel, ktorý bol viackrát revidovaný a doplnený.

Bernský dohovor o ochrane literárnych a umeleckých diel je medzinárodná zmluva uzavretá v roku 1886 v Berne vo Švajčiarsku. Táto dohoda zaistila jednotný základ pre ochranu týchto práv vo všetkých štátoch, ktoré dohodu podpísali. Slovenská republika sa zúčastňuje Bernského dohovoru od roku 1921 a parížskym znením je viazaná od 11.apríla 1980.

⁵ www.upv.sk

⁶ VOJČÍK, Peter a kol. Právo duševného vlastníctva. 2.upravené vydanie. Plzeň: Aleš Čeněk, 2014. 371 s. ISBN 978-80-7380-527-2.

⁷ VOJČÍK, Peter a kol. Právo duševného vlastníctva. 2.upravené vydanie. Plzeň: Aleš Čeněk, 2014. 416 s. ISBN 978-80-7380-527-2.

„Tento dohovor definuje základný rozsah ochrany práv autora k ich literárnym a umeleckým dielam ako aj kľúčové princípy ochrany.“⁸

Ďalšími medzinárodnými dokumentmi týkajúcimi sa ochrany duševnej tvorivej činnosti je:

- Dohoda o obchodných aspektoch práv duševného vlastníctva (TRIPS),
- Všeobecný dohovor o autorskom práve,
- Zmluva WIPO o autorskom práve,
- Zmluva WIPO o výkonoch a zvukových záznamoch,
- Rímsky dohovor,
- Ženevský dohovor,
- Dohovor o medzinárodnom zápise audiovizuálnych diel,
- Pekinská zmluva o audiovizuálnych umeleckých výkonoch,
- Zmluva WIPO o uľahčení prístupu k zverejneným dielam pre nevidiace osoby, osoby so zrakovým postihnutím alebo osoby s inými poruchami čítania.

Záver

V závere môžem skonštatovať, že s problematikou porušovania autorských práv pri duševnej tvorivej činnosti sa budeme s veľkou pravdepodobnosťou stretávať častejšie a veľký vplyv na tom bude mať internet a sprístupňovanie množstva diel na ňom. Preto si myslím, že právna úprava by mala byť do budúcnosti flexibilnejšia a reagovať na možné spoločenské zmeny a hlavne posilniť preventívny účinok nad represívnym.

Literatúra

1. VOJČÍK, Peter a kol. Právo duševného vlastníctva. 2.upravené vydanie. Plzeň: Aleš Čeněk, 2014. ISBN 978-80-7380-527-2.
2. Autorský zákon, zákon č. 618/2003 Z. z. o autorskom práve a právach súvisiacich a autorským zákonom
3. Smernica Európskeho parlamentu a rady 2004/48/ES z 29. Apríla 2004 o vymožitelnosti práv duševného vlastníctva.
4. www.enterprise-europe-network.sk
5. www.upv.sk

⁸ VOJČÍK, Peter a kol. Právo duševného vlastníctva. 2.upravené vydanie. Plzeň: Aleš Čeněk, 2014. 417 s. ISBN 978-80-7380-527-2.

Teória literárnej genézy

The Theory of Literary Genesis

Matúš MARCINČIN

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Teória literárnej genézy predstavuje doplnenie a rozvinutie známej tézy Stanislava Rakúsa o tom, že literatúra ako umenie sa nevyvíja, že po Homérovi neprichádza lepší Homér a po Čechovovi lepší Čechov. Potrebným sa javí rozlíšenie zrodu literatúry na dve formy genézy. Literárna fylogenéza (vývoj) vraví, že literatúra ako nominálne umenie sa naozaj kvalitatívne nevyvíja a predstavuje vrchol sám osebe. Literárna ontogenéza (vývin) zasa hovorí, že literatúra ako reálne umelecké dielo sa kvantitatívne vyvíja. V produktívnom napätí autor – čitateľ vzniká mnoho rôznorodých percepčných reakcií, ktoré sa stávajú súčasťou literárneho diskurzu hľadania významu slovesného umenia.

Kľúčové slová: *literárna genéza, percepcia, Rakús, vývin, vývoj*

Abstract: The theory of literary genesis complements and develops well known thesis by Stanislav Rakús that literature as art does not develop, that Homer is not followed by better Homer and better Čechov does not come after original Čechov. Considering the creation of literature it seems important to distinguish between two forms of genesis. Literary phylogenesis (evolutionary development) says that literature as a nominal art really does not develop qualitatively and it itself represents the peak. On the other hand, literary ontogenesis (individual development) says that literature as a real piece of art does not develop quantitatively. The productive tension between the author and the reader creates many various perceptive reactions which become the part of literary discourse of finding meaning of verbal art.

Keywords: *literary genesis, perception, Rakús, ontogenesis, phylogenesis*

Otázku literárnej genézy v svojej známej formulácii na prvý pohľad jasne odmietol Stanislav Rakús: "Dejiny literatúry sú priam nabité pohybom a striedaním smerov, prúdov, techník, postupov, v skutočnosti sa však literatúra ako umenie nevyvíja. Nedochádza v nej k tvorbe čoraz lepších diel. Predstava akejsi stupňovitej genealógie kvality, ktorá by mala znaky pohybu vpred, je tu naskrze absurdná. Po Homérovi neprichádza lepší Homér ani po Čechovovi lepší Čechov. Tieto základné, dobre známe, no v literárnovednej praxi nie vždy rešpektované, limitujúce pravdy, treba zrejme odvodzovať z toho, že k naozajstnému umeniu patrí len to, čo samo v sebe predstavuje vrchol (Rakús, 1993, s. 16 – 17)." Rakúsovo efektné konštatovanie platí, no vyžaduje si doplnenie. Ak sa umenie nevyvíja, platí to aj o umeleckom diele, ktoré tvorí umenie?

Každé literárne dielo sa vyvíja minimálne až do času svojho publikovania, aj keď poznáme i prípady, keď sa vyvíjalo počas celého tvorivého života autora (Ch. Baudelaire, M. J. Lermontov, S. Mallarmé, W. Whitman...).

Prvá podoba vývoja diela je osudom všetkých umeleckých diel a vyplýva aj z Rakúsovej teórie čitateľa ako druhého autora, keď vraví, „že text musí mať už sám osebe všetky potenciálne vlastnosti diela, no dielom sa stáva až vtedy, keď mu vdýchne život čitateľ“ (Rakús, 2013a), čo potvrdzuje aj P. Livingstone (in Císař – Kořátko, 2004, s. 81), keď

vraší: „... keďže inštancie jedného textového typu môžu konštituovať dve odlišné diela, literárne dielo nie je konceptuálne redukovateľné na text“. Táto téza je v súlade s Borgesovým zistením o *mylnom pripisovaní autorstva*, ktoré vyplýva z toho, že Pierre Menard je autorom Dona Quijota: „Menard nechcel vytvoriť druhého Dona Quijota – čo by bolo ľahké –, ale *Dona Quijota*. Nemusím vari dodávať, že mu nikdy nešlo o mechanický prepis originálu; nezamýšľal ho kopírovať. Jeho obdivuhodnou ctižiadostou bolo napísať stránky, ktoré by sa od slova do slova v každom riadku zhodovali s tými, čo napísal Miguel de Cervantes“ (Borges, 2000, s. 34). Takto chápaný vývoj je len potenciálne zavŕšiteľný – smrťou posledného čitateľa. Umelecké dielo sa stáva len „skupinou textových variantov a verzíí“, lebo (dobrý) „spisovateľ nechce alebo nedokáže priviesť proces písania do definitívneho záverečného bodu“ (Livingstone in Císař – Kořátko, 2004, s. 81 – 104).

Ak sme naznačili, že Rakúsovmu konštatovaniu chýba precíznosť, teraz to skúsime vysvetliť. V súvislosti s kvalitatívnym pohybom literatúry treba rozlišovať literárnu fylogénu, o ktorej hovorí Rakús, a literárnu ontogénu, ktorej podoby sa budeme snažiť naznačiť.

Literárna fylogéna predstavuje nejestvujúci kvalitatívny vývoj umenia v jeho nominálnej podobe, lebo – naozaj – literatúra ako umenie sa nevyvíja a po Čechovi nepríde lepší Čechov. Fylogenetická linearita predstavuje parataktické priradenie hodnotných diel, ktoré predstavujú umelecké vrcholy samy osebe. Jej dynamickosť, ktorá odmieta priemerné diela, paradoxne spočíva v jej špecifickom statickom charaktere, ktorý naopak kvalitné diela vyzdvihuje.

Berúc do úvahy živý literárny proces, musíme uvažovať aj o literárnej ontogéne, ktorá predstavuje kvantitatívny vývin literárneho diela ako reálne jestvujúcej entity. Jej prehistóriu predstavuje elementárna literárna ontogéna, ktorá hovorí o vývine diela od začatia jeho písania až po jeho relatívne ukončenie (zo strany autora). Samotná literárna ontogéna nadobúda najprv perцепčnú (teda primárnu čitateľskú) a potom ďalšie podoby, ktoré vzídu z našich ďalších úvah. Zjednodušene povedané, vývin literárneho diela prebieha na základe primárnej (čitateľ ako druhý autor vo všeobecnosti) a sekundárnej perцепčnej reakcie, ktorej zdôrazňovanie vychádza práve z Rakúsovho rozlíšenia textu a diela. Vynoriť sa môže, samozrejme, otázka toho, či napríklad pri paródii môžeme hovoriť o vývine textu, či je jeho súčasťou. Ak by sme aj tu chceli byť konzekventní, tak môžeme povedať, že paródia nie je súčasťou vývinu textu, ale bezpochyby je súčasťou vývinu diela a tak by sme ju aj mali vnímať. Temporálny aspekt existencie diela je nesporný.

Systémové znázornenie našej teórie literárnej genézy vyzerá takto:

- 1 Literárna fylogéna (vývoj): literatúra ako nominálne umenie sa kvalitatívne nevyvíja
- 2 Literárna ontogéna (vývin): literatúra ako reálne dielo sa kvantitatívne vyvíja
 - 2.0 elementárna literárna ontogéna (písanie a prepracovávanie diela autorom)
 - 2.1 primárna perceptiveká reakcia (čitateľ ako rovnocenný druhý autor)
 - 2.2 sekundárna perceptiveká reakcia (čitateľ sa stáva novým primárnym autorom)
 - 2.2.1 identita (ekvivalencia) diela
 - 2.2.2 adaptácia a aktualizácia
 - 2.2.3 paródia diela
 - 2.2.4 irónia diela

- 2.2.5 motto a motív ako alúzia
- 2.2.6 variácia diela
- 2.2.7 intratextuálna nadväznosť
- 2.2.8 intertextuálna nadväznosť
- 2.2.9 parafráza diela
- 2.2.10 imitácia diela
- 2.2.11 iná sekundárna percepčná reakcia

V predchádzajúcich riadkoch sme už vysvetlili, prečo vnímame potrebu odlišiť literárny vývoj (fylogenetický), ktorý vzišiel deduktívne z teoretického uvažovania, a vývin (ontogenetický), ktorý vzišiel induktívne z literárnej praxe. Rovnako sme naznačili, ako chápeme elementárnu literárnu ontogézu (súčasť procesu tvorby konkrétneho textu), ktorá vytvára text, a primárnu percepčnú reakciu (čitateľ ako druhý autor), ktorá ju dopĺňa a robí text dielom. Pre komplexné vnímanie celej teórie je nevyhnutné stručne sa pristiaviť aj pri jednotlivých formách sekundárnej percepčnej reakcie aspoň cez príklady ich realizácie v literárnom živote. Tieto formy sa uplatňujú tak pri pôvodných, ako aj prekladových dielach. V oboch prípadoch ide o genetickú spätosť medzi dvomi dielami, či už dvomi pôvodnými alebo pôvodným a jeho prekladom.

- a) *identita, irónia a paródia diela*: tieto tri vývinové modalities súvisia napríklad s piesňovým textom Ľ. Zemana *V dolinách* (1976). Pod identitou rozumieme rôzne interpretácie toho istého textu (napr. skupinou *Desmod*, 2006). Pod iróniou schopnosť vážnym vyjadrením povedať presný opak – cez žart, smiech, pohrdanie, či okázalú chválu, pričom irónia nemusí byť nevyhnutne komická (porov. Borecký, 2000, s. 30), čo platí aj pre novú verziu textu od V. Krausza (2001). A nakoniec paródiu chápeme ako zosmiešňujúcu, komickú až satirickú imitáciu výrazových prostriedkov skutočnosti alebo štýlu (porov. Valček, 2006, s. 258), čo sa zasa týka novej verzie piesne od D. Dangla (2006).
- b) *adaptácia a aktualizácia diela*: chápeme ju ako zmyslovo-estetickú aktualizáciu komunikácie, resp. vzájomné usúvzťažnenie a aktualizáciu rôznych intencionálnych možností jazyka (podľa Valček, 2006, s. 10). Ako príklad nám môžu slúžiť rôzne adaptácie rozprávok A. H. Škultétyho a P. Dobšinského (2. pol. 19. stor.), ktoré boli v nedávnej dobe aktualizované pre detského čitateľa (M. Ďuríčková, O. Sliacky a i.).
- c) *motto a motív ako alúzia*: výstižným príkladom je básnická tvorba V. Turčányho, v ktorej nie je výnimkou aj niekoľkonásobné motto (citát spravidla spätý s ním prekladaným dielom) pri jednej básni, čo len rozširuje sieť konotácií a literárnych vzťahov. Motív (ako elementárny sémanticky významný prvok textu) z Poovej básne *Havran* (1845) rozvíja Turčány v svojej básni *Jas kynie z jaskyne* (1992) vo forme alúzie.
- d) *variácia diela*: pri variácii máme na mysli obmenu určitých sémanticky príznačných častí textu pri zachovaní vnútornej koherencie. Lermontovova poéma *Démon* (1829 – 1841) sa pre autorovu nečakanú smrť nedočkala definitívnej redakcie, aj preto v súčasnosti existuje v ôsmich rôznych variantoch. Špecifickým prípadom je vzťah prekladových variantov toho istého diela, čo je prípad Strmeňových prekladov (1944, 1947, 1972) básne *Havran* E. A. Poa (1845).
- e) *intratextuálna nadväznosť*: udalosti zo známeho románu R. L. Stevensona *Ostrov pokladov* (1883) sa stali objektom dvojakého doplnenia. Akýsi prológ tvorí román A. D. Howdena Smitha *Zlato z Portobela* (1924) a epilóg zasa román *Silver a jeho*

- pomsta* (1978) od R. Leesonu. Špecifickú vnútornú spojitosť s prototextom (E. A. Poe: *Havran*, 1845) vykazujú básne K. Strmeňa *Láska* (1944), J. Smreka *Vláda démonov* (1950) a R. Dilonga *Had* (1953).
- f) *intertextuálna nadväznosť*: chápeme ju ako vzťah a premietnutie časti prototextu do nových súvislostí metatextu. Dobrým príkladom je román J. Hrušovského *Muž s protézou* (1924), ktorý intertextuálne nadväzuje na Lermontovho *Hrdinu našich čias*, konkrétne na novelu *Komtesa Mary* (1840).
- g) *parafráza diela*: parafráza ako typ medzitextového nadväzovania (voľná obmena cez prerozprávanie alebo analógiu). Pôvodne preklady Poovho *Havrana* (1845) od J. Urbana (1982), resp. Ľ. Feldeka (2001) pre ich voľný vzťah k originálu J. Pašteka hodnotí ako parafrázy (in Poe, 2004).
- h) *imitácia diela*: napodobňovanie (plagiát, epigónstvo) diela zahŕňa všetky netvorivé percepčné reakcie, ktoré na prototext reagujú regresívnym spôsobom. Chrobáková zbierka poviedok *Kamarát Jašek* (1937) je podľa J. Felixa závislá na francúzskych regionalistoch (J. Giono) a severských modernistoch (K. Hamsun).
- i) *iná sekundárna percepčná reakcia*: z povahy umeleckého diela vyplýva, že otázka genetických vzťahov medzi jednotlivými dielami ostáva potenciálne otvorená, prístupná budúcim spresneniam a redefiníciám.

Teória literárnej genézy napriek odlišným východiskám vykazuje určité spoločné prvky so staršou Popovičovou teóriou *metakomunikácie* (1975, s. 217 – 238, resp. 1983, s. 123 – 134). Ide predovšetkým o klasifikáciu sekundárnych percepčných reakcií, resp. spôsobov metatextového nadväzovania. Napriek tomu, že Popovičov systém metakomunikácie považujeme za dobre prepracovaný (pre nás je zaujímavé najmä vymedzenie afirmatívneho a kontroverzného metatextového nadväzovania), genetický (vývinový) prístup sa nám predsa len javí ako výstižnejší, produktívnejší a prehľadnejší. Univerzálny charakter teórie literárnej genézy zaručuje jej potenciálne intersemiotické využitie pri skúmaní fenoménu umeleckej genézy samej osebe.

Literatúra

1. BORECKÝ, Vladimír. 2000. Teorie komiky. Praha: Hynek 2000. 212 s.
2. BORGES, Jorge Luis. 2000. Rozhovory mŕtvych. Bratislava: Slovart 2000. 323 s.
3. CÍSAŘ, K. – KOŤÁTKO, P. (eds.) 2004. Text a dílo: případ Menard. Praha: Filosofia 2004. 288 s.
4. POE, Edgar Allan. *Havran*. Bratislava: Petrus 2004. 205 s.
5. POPOVIČ, Anton. 1975. Teória umeleckého prekladu. Bratislava: Tatran 1975. 293 s.
6. POPOVIČ, Anton (ed.). 1983. Originál – preklad. Interpretáčnā terminológia. Bratislava: Tatran 1983. 368 s.
7. RAKÚS, Stanislav. 1993. Medzi mnohoznačnosťou a presnosťou. Levoča: Modrý Peter 1993. 119 s.
8. RAKÚS, Stanislav. 2013. Text a dielo. In: SME (11. január 2013). [Cit. 7. 5. 2014]. Dostupné na internete: <<http://kultura.sme.sk/c/6663933/text-a-dielo.html>>.
9. VALČEK, Peter. 2006. Slovník literárnej teórie. Bratislava: Literárne informačné centrum 2006. 351 s.

Ako (s)právne zvoliť prezidenta

How to rightly elect the president

Juraj MARTAUS

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: Ambíciou predkladaného článku je v krátkosti priblížiť ústavnoprávny spor, ktorý je spojený s interpretáciou článku 101 ods. 4 Ústavy Slovenskej republiky. Tento spor súvisí s otázkou, či získanie hlasov nadpolovičnej väčšiny zúčastnených voličov stačí na zvolenie kandidáta za prezidenta v prvom kole voľby alebo či ústava vyžaduje, aby kandidát získal nadpolovičnú väčšinu hlasov všetkých oprávnených voličov. Cieľom článku je tak okrem iného zdôrazniť význam interpretácie pri aplikácii právnych noriem v právnej praxi.

Kľúčové slová: *prezident, voľby, prvé kolo, interpretácia práva, ústava.*

Abstract: The ambition of submitted article is to briefly elucidate constitutional dispute, which is connected with interpretation of article 101 paragraph 4 of the Constitution of Slovak Republic. This dispute relates to the question, whether the acquisition of a simple majority of votes of the voters enough to elect a candidate for president in the first round of elections or whether the Constitution requires, that the candidate has to receive an absolute majority of votes of all eligible voters. The aim of the article is, among other things, to underline the importance of interpretation in the application of legal norms in legal practice.

Keywords: *president, election, first round, interpretation of law, constitution.*

Úvod

Predkladaný článok si kladie za svoj cieľ zamerať čitateľovu pozornosť na parciálny teoreticko-praktický problém interpretácie Čl. 101 ods. 4 Ústavy Slovenskej republiky, ktorý sa najmä vzhľadom na ostatnú voľbu prezidenta republiky a reálnu možnosť zvolenia hlavy štátu už v prvom kole voľby, javil ako veľmi aktuálny. Dikcia uvedeného článku ústavy je okrem iného zaujímavá i tým, že umožňuje demonštrovať dôležitosť a význam samotnej interpretácie práva, keďže práve aplikáciou rôznych metód výkladu na spomínaný článok ústavy, môžeme dospieť k diametrálne odlišným záverom. Ak po prečítaní článku čitateľ navyše nadobudne pocit, že začína rozumieť známemu sarkastickému konštatovaniu o dvoch právnikoch a troch názoroch, ambície príspevku budú viac než naplnené.

1. Expozícia

Článok 101 ods. 4 Ústavy Slovenskej republiky znie: „Za prezidenta je zvolený kandidát, ktorý získa nadpolovičnú väčšinu platných hlasov oprávnených voličov. Ak ani jeden z kandidátov nezíska potrebnú väčšinu hlasov voličov, koná sa do 14 dní druhé kolo volieb. Do druhého kola volieb postupujú tí dvaja kandidáti, ktorí získali najväčší počet platných hlasov. V druhom kole volieb je za prezidenta zvolený ten kandidát, ktorý získal najväčší počet platných hlasov zúčastnených voličov.“ Dovolím si tvrdiť, že vo všeobecnosti dikcia tohto článku ústavy nebola od jeho prijatia v roku 1999 považovaná za nejasnú alebo spornú. Voľba prezidenta republiky v roku 2014 však

v rámci predvolebnej kampane priniesla zmenu a aj v odbornej verejnosti sa začalo viacej diskutovať o viacerých možnostiach interpretácie prvej vety Čl. 101 ods. 4 ústavy (isté „zárodky“ tejto diskusie však možno datovať už v roku 2009, keď existovala reálna možnosť, že vtedy úradujúci prezident I. Gašparovič získa viac ako 50% platných hlasov zúčastnených voličov už v prvom kole).¹ Išlo o to, či formuláciu „...nadpolovičnú väčšinu platných hlasov oprávnených voličov“, obsiahnutú v prvej vete citovaného ústavného článku, je nutné vykladať tak, že na zvolenie kandidáta za prezidenta už v prvom kole stačí nadpolovičná väčšina zúčastnenými voličmi odovzdaných hlasov alebo je potrebné získať nadpolovičnú väčšinu všetkých hlasov oprávnených voličov, čo možno považovať v slovenskej odbornej literatúre, za dovtedy absolútne prevažujúci názor.²

2. Kolízia dejstvo prvé

Prvá alternatíva akcentuje v spornej časti článku 101 ods. 4 ústavy prídavné meno „*platný*“. R. Procházka, ako jej zástanca tvrdí, že podľa ústavy, sa má väčšina počítať len z platných hlasov, a keďže platné hlasy sú len tie, ktoré sú odovzdané, je nutné potom v zmysle jeho argumentácie uzavrieť, že na zvolenie kandidáta za prezidenta už v prvom kole, stačí nadpolovičná väčšina hlasov zúčastnených voličov.³ Takýto záver nie je možné považovať za nelogický, pretože je nesporné, že hlas môže byť platný len vtedy, pokiaľ je platne odovzdaný,⁴ teda len vtedy, keď sa volič volieb zúčastnil a vložil svoj hlasovací lístok do volebnej schránky. Uvedenej interpretácii nahráva i fakt, že ak by ústavodarca úpravou obsiahnutou v Čl. 101 ods. 4 chcel dosiahnuť to, aby na zvolenie kandidáta v prvom kole bolo potrebné získať nadpolovičnú väčšinu hlasov oprávnených voličov, adjektívum „*platný*“ by do už menovaného ustanovenia vkladal zbytočne.⁵

¹ O rozvírenie predtým stojatých ústavnoprávnych vôd sa svojimi vyjadreniami postaral najmä ústavy právnik, a následne v roku 2014 aj jeden z kandidátov na funkciu prezidenta Slovenskej republiky - R. Procházka (bližšie pozri: <http://spravy.pravda.sk/domace/clanok/160668-postaci-na-zvolenie-v-i-kole-51-hlasujucich-pravnici-sa-nezhodnu/> alebo <http://blog.etrend.sk/martin-klus/ak-chce-byt-robert-fico-prezidentom-mal-by-vyhrat-uz-v-prvom-kole.html> alebo <http://hn.hnonline.sk/slovensko-119/vdaka-meciarovi-boduje-gasparovic-302241>, navštívené dňa 23.2.2015).

² „...za prezidenta SR je v prvom kole zvolený ten, kto získa nadpolovičný počet hlasov všetkých oprávnených voličov.“ (bližšie pozri: DRGONEC, J.: Ústava Slovenskej republiky, Komentár, 2. Vydanie, Heuréka, Šamorín, 2007, s. 752); „Za prezidenta bude zvolený ten kandidát, ktorý získa nadpolovičnú väčšinu platných hlasov oprávnených voličov, teda všetkých tých, ktorý sa voľby mohli zúčastniť.“ (bližšie pozri: BRÖSTL, A. a kol.: Ústavné právo Slovenskej republiky, 2. Vydanie, Aleš Čeněk, Plzeň, 2013, s. 249); „...sa vyžaduje, aby získal najmenej nadpolovičnú väčšinu platných hlasov oprávnených (t.j. všetkých voličov) voličov (absolútna väčšina).“ (bližšie pozri: GAŇA, S.: Komentár k článku 101 ústavy, In ČÍČ, M. a kol.: Komentár k Ústave Slovenskej republiky, EUROKÓDEX, Bratislava, 2012, s. 550).

³ Blížšie pozri: <http://hn.hnonline.sk/slovensko-119/vdaka-meciarovi-boduje-gasparovic-302241>, navštívené dňa 25.2.2015.

⁴ Kritériá pre posudzovanie platnosti hlasu, resp. hlasovacieho lístka sú obsiahnuté v §24 zákona č. 46/1999 Z. z. o spôsobe voľby prezidenta Slovenskej republiky, o ľudovom hlasovaní o jeho odvolaní a o doplnení niektorých ďalších zákonov.

⁵ Blížšie pozri: DOMIN, M.: Zvolenie prezidenta v prvom kole. Alebo o tom, že ak dvaja robia to isté, nemusí to byť to isté, prístupné na: <http://www.projustice.sk/ustavne-pravo/zvolenie-prezidenta-v-prvom-kole>, navštívené dňa 25.2.2015.

3. Kolízia dejstvo druhé

Druhý alternatívny výklad naopak kladie pri interpretácii dôraz na slovné spojenie „*oprávnených voličov*“, ktoré priamo odkazuje na všetkých tých, ktorým v deň volieb prezidenta republiky patrí aktívne volebné právo, a sú teda spôsobilí sa voľby prezidenta zúčastniť.⁶ Prezidenta republiky je tak možné zvoliť v prvom kole len vtedy, ak jednému z kandidátov dá svoj hlas viac ako polovica všetkých oprávnených voličov, čo znamená, že volebná účasť v prvom kole voľby, z ktorého vzíde nový prezident republiky, musí byť vždy väčšia než päťdesiatpercentná.⁷

Za najpresvedčivejší argument, o ktorý sa zástancovia druhého spôsobu interpretácie môžu podľa môjho názoru oprieť, je systematický výklad článku 101, ktorý má približne nasledujúcu podobu: Ak by ústavodarca chcel v prvej vete čl. 101 ods. 4 Ústavy SR vyjadriť to, že na zvolenie hlavy štátu v prvom kole postačuje zisk nadpolovičnej väčšiny zúčastnených voličov, prečo nezvolil rovnakú formuláciu ako v odseku 6 rovnakého článku ústavy,⁸ kde stanovuje, že ak sa o funkciu prezidenta uchádza iba jeden kandidát, koná sa voľba tak, že sa o ňom hlasuje a za prezidenta je kandidát zvolený, ak získa „*nadpolovičnú väčšinu platných hlasov zúčastnených voličov*“.⁹ Je len jedna možná odpoveď. Rozdielnu formuláciu zvolil preto, lebo v prvej vete ods. 4 chcel pomenovať „*väčšinu*“, ktorá nie je väčšinou zúčastnených voličov. Mám za to, že zatiaľ čo použitím jazykového a logického výkladu čl. 101 ods. 4 ústavy je možné dospieť k dvom relatívne vyrovnaným verziám výkladu tohto článku ústavy, práve použitie metódy systematickej interpretácie nakláňa misku váh na stranu tých, ktorí tvrdia, že na zvolenie hlavy štátu v prvom kole nepostačuje zisk nadpolovičnej väčšiny hlasov zúčastnených voličov. No tu sa celý problém nemusí ešte skončiť.

4. Peripetia

Zaujímavým spôsobom totiž celú vec komplikuje, tak, ako to naznačuje M. Domin vo svojom článku *Zvolenie prezidenta v prvom kole. Alebo o tom, že ak dvaja robia to isté, nemusí to byť to isté*, právna úprava priamej voľby prezidenta Českej republiky. Na základe zmeny ústavy bol v roku 2013 zvolený prvýkrát v histórii Českej republiky prezident priamou voľbou občanov. Platný a účinný čl. 56 Ústavy ČR v odseku 2 v prvej vete stanovuje, že „*Za prezidenta republiky je zvolený kandidát, ktorý obdržal nadpolovičnú väčšinu platných hlasov oprávnených voličov*“.¹⁰ Ide o prakticky totožnú formuláciu, ktorú nachádzame i v čl. 101 ods. 4 slovenskej ústavy. Napriek tomu však dospieva česká ústavnoprávna doktrína k diametrálne odlišnému stanovisku než je to, ktoré je všeobecne akceptované u nás, keď prijíma záver, že za prezidenta republiky je

⁶ Pokiaľ sa v deň volieb zdržiavajú na území Slovenskej republiky (bližšie pozri: §1 ods. 2 zákona č. 46/1999 Z. z.).

⁷ Bližšie pozri: DOMIN, M.: Zvolenie prezidenta v prvom kole. Alebo o tom, že ak dvaja robia to isté, nemusí to byť to isté, prístupné na: <http://www.projustice.sk/ustavne-pravo/zvolenie-prezidenta-v-prvom-kole>, navštívené dňa 25.2.2015.

⁸ Rovnaký vzorec systematického výkladu sa dá použiť i v rámci samotného čl. 101 ods. 4 ústavy. Posledná veta tohto článku totiž znie: „*V druhom kole volieb je za prezidenta zvolený ten kandidát, ktorý získal najväčší počet platných hlasov zúčastnených voličov.*“

⁹ Čl. 101 ods. 6 Ústavy Slovenskej republiky č. 460/1992 Zb..

¹⁰ Česká ústava používa i v ďalších ustanoveniach súvisiacich s voľbou prezidenta výlučne formuláciu „*platných hlasov oprávnených voličov*“, preto podobný systematický výklad ako v prípade slovenskej ústavnoprávnej úpravy do úvahy neprichádza.

zvolený ten kandidát, ktorý získal nadpolovičnú väčšinu z celkového počtu platných hlasov voličov, ktorí sa volieb zúčastnili a odovzdali platný hlas (teda zúčastnených voličov).¹¹

Na rozdiel od našich podmienok, je možné sa pri interpretácii citovaného ustanovenia českej ústavy oprieť jednak o osobitnú časť dôvodovej správy k ústavnému zákonu č. 71/2012 Sb.,¹² ktorý priamu voľbu prezidenta republiky zaviedol, ako aj o §54 zákona o voľbe prezidenta republiky¹³ či rovnako i o jeho dôvodovú správu.¹⁴ Z nich jasne vyplýva, že úmyslom českého ústavodarcu, resp. zákonodarcu (zákonná úprava neprotirečí tej ústavnej) je, aby druhé kolo voľby prezidenta nepreběhlo, pokiaľ v prvom kole jeden z kandidátov získal nadpolovičnú väčšinu hlasov zúčastnených voličov.¹⁵

Ako som už uviedol, pri výklade sporného ustanovenia článku 101 ods. 4 sa na rozdiel od českej právnej úpravy nemôžeme oprieť okrem znenia ústavy o iné právne relevantné pramene, ktoré by nám pomohli zrekonštruovať vôľu nášho ústavodarcu.¹⁶ Viac svetla do našej právnej úpravy mohol priniesť nový zákon o výkone volebného práva¹⁷, ktorý spolu so zákonom o volebnej kampani¹⁸ prijala Národná rada Slovenskej republiky dňa 29. 5. 2014. Opak je však pravdou. Nový zákon o výkone volebného práva v §115 ods. 1 totiž stanovuje, že „ak v prvom kole volieb nezískal ani jeden z kandidátov nadpolovičnú väčšinu platných hlasov voličov, koná sa do 14 dní druhé kolo volieb“.¹⁹

¹¹ Bližšie pozri: <http://www.mvcr.cz/clanek/prima-volba-prezidenta-dostala-zelenou.aspx>, navštívené dňa 26.2.2015.

¹² „Za určitých okolností má byť možné, aby prezident republiky bol zvolený už v 1. kole voľby, takže 2. kolo by sa vôbec nemuselo konať. Konkrétne by tomu tak bolo v prípade, keby niektorý z kandidátov v 1. kole voľby obdržal nadpolovičnú väčšinu platných hlasov oprávnených voličov. Táto väčšina sa teda počíta nie z celkového počtu oprávnených voličov, ale len z tých, ktorí využijú svoje volebné právo a v rámci voľby odovzdajú platný hlas.“ (bližšie pozri: dôvodová správa k vládnemu návrhu ústavného zákona, ktorým sa mení a dopĺňa ústavný zákon č. 1/1993 Sb. Ústava Českej republiky v znení neskorších ústavných zákonov; tlač snemovne č. 415, VI. volebné obdobie).

¹³ „Za prezidenta republiky je zvolený ten kandidát, ktorý získal nadpolovičnú väčšinu z celkového počtu platných hlasov oprávnených voličov, ktorí sa volieb zúčastnili a odovzdali platný hlas“ (bližšie pozri: Zákon č. 275/2012 Sb. Zákon o voľbe prezidenta republiky a o zmene niektorých zákonů).

¹⁴ „...kandidát je zvolený, pokiaľ obdržal nadpolovičnú väčšinu platných hlasov oprávnených voličov s tým, že táto väčšina sa teda počíta nie z celkového počtu oprávnených voličov, ale len z tých, ktorí využijú svojho volebného práva a v rámci voľby odovzdajú platný hlas.“ (bližšie pozri: dôvodovú správu k vládnemu návrhu zákona o voľbe prezidenta republiky a o zmene niektorých zákonov (zákon o voľbe prezidenta republiky č. 275/2012 Sb.).

¹⁵ Bližšie pozri: DOMIN, M.: Zvolenie prezidenta v prvom kole. Alebo o tom, že ak dvaja robia to isté, nemusí to byť to isté, prístupné na: <http://www.projustice.sk/ustavne-pravo/zvolenie-prezidenta-v-prvom-kole>, navštívené dňa 25.2.2015.

¹⁶ A to napriek tomu, že právny poriadok Slovenskej republiky na rozdiel od toho českého, konštituuje i ďalší ústavnoprávne relevantný zdroj použiteľný pri interpretácii sporných ustanovení ústavy. Je ním legálny výklad ústavy, ktorý podáva Ústavný súd Slovenskej republiky, a ktorý je všeobecne záväzný (bližšie pozri: KANÁRIK I.: kap. IX., In BRÖSTL, A. et al.: Teória práva, Plzeň, Aleš Čeněk, 2013, s. 128).

¹⁷ Zákon č. 180/2014 Z. z. o podmienkach výkonu volebného práva a o zmene a doplnení niektorých zákonov (účinný od 1. 7. 2014).

¹⁸ Zákon č. 181/2014 Z. z. o volebnej kampani a o zmene a doplnení zákona č. 85/2000 Z. z. o politických stranách a politických hnutiach v znení neskorších predpisov (účinný od 26. 6. 2014).

¹⁹ Pridavné meno „oprávnených“ vypadlo z pred tým v zákone č. 46/1999 Z. z. použitého slovného spojenia: „nadpolovičná väčšina platných hlasov oprávnených voličov“ i z dôvodovej správy k tomuto zákonu (bližšie

Je zrejme, že oproti ústavnej úprave tu absentuje adjektívum „oprávnených“, na ktoré pri výklade kladie dôraz prevažná časť slovenskej ústavnoprávnej doktríny. V zmysle už vyššie povedaného, by sme sa mohli domnievať, že úmyslom zákonodarcu bolo upraviť priamu voľbu prezidenta tak, že na jeho zvolenie by postačovalo, ak kandidát v prvom kole získa nadpolovičnú väčšinu hlasov zúčastnených voličov. Je nutné povedať, že by mohlo ísť o legitímnu snahu zákonodarcu upraviť model dvojkolových volieb hlavy štátu týmto spôsobom, keďže stanovenie podmienky získania absolútnej väčšiny hlasov oprávnených voličov v prvom kole, je v Európe skôr raritou.²⁰ V ostatných štátoch sa na zvolenie prezidenta republiky spravidla vyžaduje získanie absolútnej väčšiny platných hlasov zúčastnených voličov.

Záver (bez katastrofy)

Napriek tomu, že by mohlo ísť, ako som už naznačil, o snahu legitímnu, nejde podľa môjho názoru o snahu legálnu. Takáto právna úprava by si vyžadovala najprv zmenu znenia ústavy.²¹ Voľby prezidenta majú totiž v porovnaní s inými voľbami určité špecifikum, pretože podstatné inštitúty týchto volieb sú upravené priamo v ústave.²² Nemôže ísť o snahu legálnu z toho dôvodu, že podľa môjho názoru, berúc do úvahy najmä systematický výklad v spojitosti s Čl. 101 ods. 4 ústavy, platná a účinná ústavnoprávna úprava na zvolenie kandidáta za prezidenta už v prvom kole vyžaduje získanie nadpolovičnej väčšiny hlasov oprávnených voličov. Pretože ústava je normatívny právny akt s najvyššou právnou silou, zákonná úprava a jej výklad musí byť s ňou v súlade.

Zastávam právny názor, že zmena ústavy smerom, ktorý by znamenal, že na zvolenie prezidenta v prvom kole postačuje získať len nadpolovičnú väčšinu hlasov zúčastnených voličov nie je ani vhodná. Súčasná ústavná úprava volieb prezidenta totiž zaručuje, že po prvom kole volieb, ak jeden z kandidátov získal nadpolovičnú väčšinu hlasov oprávnených voličov, ani teoreticky neexistuje žiadny iný kandidát, ktorý by mohol potenciálne získať viac hlasov. Prezident zvolený v prvom kole tak získava mandát s pomerne vysokou legitimitou, ktorá je preň z titulu funkcie hlavy štátu a jej monokratického charakteru podľa môjho názoru potrebná.

S rovnakým cieľom (zabezpečiť prezidentovi čo najväčšiu legitimitu) pristúpil ústavodarca i k úprave druhého kola volieb. V ňom je volič nútený vybrať si len z dvoch

pozri: dôvodovú správu k zákonu č. 180/2014 Z. z., prístupnú na: <http://www.epi.sk/dovodova-sprava/Dovodova-sprava-k-zakonu-c-180-2014-Z-z.aspx>.

²⁰ Model jednokolovej voľby prezidenta možno považovať v Európe len za ojedinele uplatňovaný. Výhodou na jednej strane je úspora finančných prostriedkov a rýchlosť dosiahnutia výsledku, no na druhej strane tu existuje nebezpečenstvo zvolenia prezidenta s minimálnou podporou voličov, sprevádzanou oslabením jeho demokratickej legitimacy. Takýto model sa uplatňuje v Bosne a Hercegovine a na Islande. Vo všetkých krajinách Európskej únie okrem Írska (tu sa uplatňuje špecifický model) sa uplatňuje dvojkolová priam väčšinová voľba prezidenta (bližšie pozri: SOMOROVÁ, Ľ.: Ústavná a zákonná úprava volieb prezidenta Slovenskej republiky (vývoj, aktuálny stav, hodnotenie), In Volebné zákonodarstvo v Slovenskej republike (doterajší vývoj, aktuálny stav, príčiny a dôsledky) – Zborník vedeckých prác, Košice, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2014, s. 190 - 191).

²¹ Bližšie pozri: SOMOROVÁ, Ľ.: Ústavná a zákonná úprava volieb prezidenta Slovenskej republiky (vývoj, aktuálny stav, hodnotenie), In Volebné zákonodarstvo v Slovenskej republike (doterajší vývoj, aktuálny stav, príčiny a dôsledky) – Zborník vedeckých prác, Košice, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2014, s. 191.

²² Tamtiež, s. 191.

najúspešnejších kandidátov. I za cenu toho, že pre nie nevýznamnú časť voličov pôjde skôr o voľbu „proti“ než o voľbu „pre“, sprevádzanou polarizáciou spoločnosti, sa zabezpečí v druhom kole pre prezidenta čo najväčšia možná legitimita ním získaného mandátu. V druhom kole môže byť totiž porazený i kandidát, ktorý v prvom kole získal nadpolovičnú väčšinu hlasov zúčastnených voličov.

Už zo skúsenosti sa zdá, že nízka pravdepodobnosť zvolenia prezidenta v prvom kole nie je dokonca ani príliš demotivujúcim faktorom a voličská účasť v oboch kolách voľby je približne rovnaká. Tým pádom sa stráca i motivačný účinok²³, ktorý by teoreticky počítanie hlasov z nadpolovičnej alebo relatívnej väčšiny zúčastnených voličov mohlo mať. Zmenou spôsobu voľby prezidenta by sa voličská účasť jednoducho významne nezvýšila. Uvedené platí rovnako o modeli jednokolovej voľby hlavy štátu. Jednokolový model so systémom relatívnej (jednoduchej) väčšiny má navyše oproti dvojkolovému systému jeden výrazný deficit. Neumožňuje, aby si volič mohol slobodne vybrať kandidáta, o ktorom si skutočne myslí, že je na výkon funkcie prezidenta najvhodnejší (i keď nemá na zvolenie príliš veľkú šancu), bez toho, aby sledujúc predvolebné prieskumy, zvažoval možnosť „prepadnutia“ svojho hlasu a taktizoval s ním. Dvojkolový volebný systém, v ktorom je na zvolenie prezidenta v prvom kole potrebná nadpolovičná väčšina či už všetkých oprávnených alebo len zúčastnených voličov, tento deficit nemá.

Myslím si preto, že pokiaľ úspora finančných prostriedkov vynakladaných na voľby prezidenta nie je pre nás rozhodujúca, platné znenie ustanovení Ústavy SR upravujúcich voľbu prezidenta by sa meniť nemalo. Súčasná ústavnoprávna úprava totiž podľa môjho názoru zabezpečuje pre prezidenta najvyššiu možnú mieru legitimity, akú v deň volieb môže dosiahnuť. Jedinú zmenu Čl. 101 ods. 4, ktorú je podľa mňa vhodné vykonať, je odstrániť z prvej vety spomenutého článku ústavy adjektívum „platných“. Tým by došlo nielen k dosiahnutiu jasnejšej a precíznejšej ústavnoprávnej formulácie, ale i k definitívnemu skončeniu vyššie popísaného interpretačného problému.

Literatúra

1. BRÖSTL, A. a kol.: Ústavné právo Slovenskej republiky, 2. Vydanie, Aleš Čeněk, Plzeň, 2013, 423 s.
2. BRÖSTL, A. et al.: Teória práva, Plzeň, Aleš Čeněk, 2013, 200 s.
3. ČÍČ, M. a kol.: Komentár k Ústave Slovenskej republiky, EUROKÓDEX, Bratislava, 2012, 832 s.
4. DOMIN, M.: Zvolenie prezidenta v prvom kole. Alebo o tom, že ak dvaja robia to isté, nemusí to byť to isté, prístupné na: <http://www.projjustice.sk/ustavne-pravo/zvolenie-prezidenta-v-prvom-kole>, navštívené dňa 25.2.2015.
5. DRGONEC, J.: Ústava Slovenskej republiky, Komentár, 2. Vydanie, Heuréka, Šamorín, 2007, 1197 s.

²³ V prípade zavedenia voľby, ktorá by umožňovala v prvom kole zvoliť kandidáta nadpolovičnou alebo relatívnu väčšinou hlasov zúčastnených voličov je možné predpokladať, že pre istú časť elektorátu by takýto model mohol byť impulzom, aby nevyčkávali na druhé kolo. Totiž obava, že už v prvom kole môže byť zvolený kandidát, ktorého si rozhodne neželajú, by mohla prilákať k urnám viac voličov, ktorý by svojou účasťou zvýšili legitimitu výsledku volieb.

6. PALÚŠ, I. – SOMOROVÁ, Ľ.: Štátne právo Slovenskej republiky, 3. Vyd., UPJŠ Košice, 2011, 558 s.
 7. SOMOROVÁ, Ľ.: Ústavná a zákonná úprava volieb prezidenta Slovenskej republiky (vývoj, aktuálny stav, hodnotenie), In Volebné zákonodarstvo v Slovenskej republike (doterajší vývoj, aktuálny stav, príčiny a dôsledky) – Zborník vedeckých prác, Košice, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2014, s. 182 - 199.
 8. Ústava České republiky, ústavní zákon č. 1/1993 Sb.
 9. Ústava Slovenskej republiky č. 460/1992 Zb.
 10. Ústavní zákon č. 71/2013 Sb.
 11. Zákon č. 180/2014 Z. z. o podmienkach výkonu volebného práva a o zmene a doplnení niektorých zákonov
 12. Zákon č. 181/2014 Z. z. o volebnej kampani a o zmene a doplnení z. č. 85/2000 Z. z. o politických stranách a politických hnutiach v znení neskorších predpisov.
 13. Zákon č. 46/1999 Z. z. o spôsobe voľby prezidenta Slovenskej republiky, o ľudovom hlasovaní, o jeho odvolaní a o doplnení niektorých ďalších zákonov
 14. Zákon o voľbe prezidenta republiky a o zmene niektorých zákonů č. 275/2012 Sb.
-

Spravodlivosť v partnerských vzťahoch

Justice in close relationships

Denisa ROVENSKÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Filozofická fakulta

Abstrakt: Hoci sa pojem spravodlivosť stal bežnou súčasťou terminologického slovníka každého človeka, ktorý neustále hodnotí, čo je a čo nie je spravodlivé a vytvára si špecifické podmienky hodnotenia spravodlivosti vo vzťahu k vlastnej osobe, stále nie je dostatočne zafinancované, ktoré konkrétne situácie ľudia vnímajú ako nespravodlivé voči sebe vo svojom partnerskom vzťahu. Z daného dôvodu je hlavným cieľom príspevku uchopiť koncept spravodlivosti a prepojiť jeho štandardné poňatie v kontexte partnerských vzťahov a objasniť vzájomné súvislosti, okrem iného aj z hľadiska rodu.

Kľúčové slová: *spravodlivosť, typy spravodlivosti, nespravodlivé situácie, partnerské vzťahy, rod*

Abstract: The term „justice“ has become common part of individual's terminology, constantly evaluating what is fair or unfair and creating his/her own specific conditions of justice. Despite that, it is still not clearly defined which events people regard as unjust or unfair in their close relationships. The aim of report is to focus on the concept of justice and to link its standard definition with the close relationship context and clarify their mutual relation, as well as gender aspects of justice.

Keywords: *justice, types of justice, events of injustice, close relationships, gender*

Záujem o spravodlivosť je antropologicky univerzálny. Avšak, čo univerzálne nie je, je hľadisko, čo je spravodlivé a nespravodlivé v zmysle chápania spravodlivosti ako jednoty, kde by existovalo jedno spravodlivé riešenie pre každý sociálny systém, pre každý problém a každý konflikt. Naopak, existujú rôznorodé pohľady a názory na to, čo je spravodlivé, ktoré kritéria by mali byť použité, a ako by mali byť použité, aby bola zachovaná spravodlivosť. Platí to pre všetky oblasti sociálneho života, v ktorom je spravodlivosť rozhodujúca (Montada, 2003).

Záujmom príspevku je poukázať na konštrukt spravodlivosti a zhodnotiť jeho významnosť v rámci partnerských vzťahov. Hlavným dôvodom je fakt, že vnímanie spravodlivosti v kontexte partnerského vzťahu je možné považovať za špecifickú oblasť, pretože obeť nespravodlivosti udržiava blízky vzťah s druhou osobou, záleží jej na vzťahu, ale v tom istom momente má konkrétny problém s partnerom/partnerkou, ktorý/-á nespravodlivosť vyvolal/-a, a druhá strana - obeť - sa cíti ukrivdená a dotknutá. Rozdiely medzi ľuďmi vo vnímaní nespravodlivosti vychádzajú z rôznych osobnostných charakteristík, postojov, názorov, no netreba zabúdať, že jedným z najdôležitejších faktorov pri rozdielnom vnímaní nespravodlivosti je rod. Rod je premenná, ktorú je pri analýze spravodlivosti nutné brať do úvahy, pretože spravodlivosť tak nadobúda špecifické kontúry a ukazuje na rôznorodé odtiene, ktoré sa otvárajú pri strete dvoch rozdielnych svetov, svetov ženy a muža.

Spravodlivosť a partnerské vzťahy

Ak sú partneri vo vzťahu šťastní, iba málokedy uvažujú o otázkach nespravodlivosti (Grote et al., 2004). V prípade párov, ktoré žijú v spravodlivých vzťahoch, sú partneri vo vyššej miere presvedčení, že ich vzťah pretrvá (Hatfield, 2009), pretože miera ocenenia, férovosť a spravodlivosť sú úzko spojené so šťastím, spokojnosťou a stabilitou vzťahu (Brown, 2014).

I keď každodenná rutina prináša istý, potrebný stereotyp a stabilitu vo vzťahu, interakcia s partnerom je dynamický proces a riešenie vzťahových otázok môže v istých momentoch vyústiť do situácií, ktoré jedinec subjektívne vníma a hodnotí ako nespravodlivé či neférové voči sebe samému.

Hodnotenie nespravodlivosti vychádza (a) zo subjektívneho presvedčenia, že bolo porušené subjektívne právo, nárok a (b) z pripisovania zodpovednosti a viny inej osobe (Mikula et al., 1998).

G. Mikula et al. (1990) zostavili na základe výskumov systém, ktorý pokrýva širokú škálu rôznych druhov situácií nespravodlivosti. Niektoré z nich sa týkajú distributívnej spravodlivosti ako napríklad rozdeľovanie benefitov, nedostatok uznania, využitie partnera vo vlastný prospech. Iné typy nespravodlivých situácií majú procedurálny charakter ako napríklad svojvoľné či byrokratické zaobchádzanie autority. Z hľadiska interakčnej dimenzie ide najmä o situácie ako nepriateľské, neslušné, agresívne zaobchádzanie alebo nevšímavosť voči citom, potrebám a túžbam druhého. Celkovo autori charakterizovali 8 typov nespravodlivých situácií: (1) sklamanie istou osobou, (2) nedostatok lojality, (3) egoistické správanie, (4) dokazovanie rodičovskej sily a nadradenosti, (5) podvádzanie a kradnutie, (6) nepriateľské a agresívne správanie, (7) byrokracia autorít, (8) rozdeľovanie benefitov.

Novšia štúdia od S. Nakamura et al. (2011) poukázala v prvej časti výskumu na základe analýzy 79 nespravodlivých situácií na štyri hlavné typy, a to (1) porušovanie sociálnych noriem, (2) nefúdskosť, (3) nedostatok ekonomických benefitov a (4) odklon od interpersonálnych noriem. V druhej časti výskumu analyzovali spolu 124 položiek, pričom zostavili 8 druhov nespravodlivých situácií: (1) porušovanie spoločenských pravidiel, (2) porušovanie mravov spoločnosti, (3) násilie, (4) nízke benefity, (5) nezaslúžené benefity iných, (6) agresia voči ostatným a (7) nedostatok záujmu voči iným, (8) bieda.

Rovnaká situácia prirodzene môže byť rôznymi jedincami hodnotená z pohľadu nespravodlivosti na odlišnom stupni závažnosti. E. Hatfieldová et al. (2008) podotýkajú, že jednou z príčin disharmónie v registrácii nespravodlivosti v partnerských vzťahoch je, že muži a ženy sa môžu líšiť vo vnímaní pravidiel, ktoré vládnu vo vzťahu.

Muži sú „od prírody“ orientovaní na výsledky a ženy sú „od prírody“ orientované na proces (Nameda, 2013). Muži sú viac upriamení na seba a vykazujú väčšiu mieru agresivity pri kontrole delenia zdrojov, odmien a sú viac zameraní na distributívnu spravodlivosť. Ženy sa viac zameriavajú na spoločné rozhodovanie, potrebu uznania a podporujú harmóniu, súlad v rozhodovacom procese (Gentry et al., 2003). Pretože ženy majú silnejšiu orientáciu na vzťahy ako muži, ženská identita je počas vzťahového konfliktu vo väčšej miere vystavená riziku negatívnych dôsledkov, poškodení (Cross et al., 2002).

Pri strete s nespravodlivými výsledkami rozhodnutia majú ženy vo zvyku pripisovať príčinu nespravodlivému procesu rozhodovania (Van den Bos, 2001) alebo hľadajú

alternatívne vysvetlenie, aby reinterpretovali tieto kauzálne atribúcie (Colquitt & Chertkoff, 2002). Muži majú vo zvyku usilovať sa o obnovu, znovunastolenie spravodlivosti deľby vyplývajúcej z ich statusu a moci (Su et al., 2008).

Y. Stedhamová et al. (2007) tvrdia, že rodové rozdiely hodnotenia spravodlivosti môžu vznikáť aj počas rozhodovacieho procesu; muži preferujú spôsoby rozhodovania a rozhodnutia, ktoré sú založené na objektívnych a jasných kritériách, kým ženy majú vo zvyku používať relativistický pohľad pri hodnotení rozhodovacieho procesu a rozhodnutia z hľadiska spravodlivosti. E. S. Kluwerová et al. (2009) poukazujú, že aj spôsob zaobchádzania môže hrať dôležitú úlohu v hodnotení spravodlivosti. Nespravodlivé zaobchádzanie ovplyvňuje ženy nezávisle na ich miere záväzku vo vzťahu, zatiaľ čo nespravodlivé zaobchádzanie ovplyvňuje mužov, iba ak pociťujú vysokú mieru záväzku.

Akákoľvek nespravodlivosť evokuje negatívny zážitok nielen kvôli tomu, že pôsobí na subjektívny morálny vývin jedinca, ktorý s ňou má priamu skúsenosť, ale najmä kvôli tomu, že v sebe nesie zmysel vzťahu medzi dvoma ľuďmi (Utne & Kidd, 1980).

Záver

Uplatňovanie rôznorodých, individuálnych štandardov spravodlivosti v sebe nesie príznačné dôsledky na rozdielne či rozporné výsledky, ktoré sa môžu odraziť vo funkčnosti vzťahu. Je preto nevyhnutné vykonať ešte mnoho ďalšej práce, aby sme boli schopní porozumieť konceptu nespravodlivosti v partnerských vzťahoch v jeho komplexnosti cez poznanie vzájomných súvislostí medzi nespravodlivosťou a významnými osobnostnými a situačnými faktormi.

Predovšetkým je potrebné posilniť empirický výskum na Slovensku, nakoľko sa iba pár štúdií venuje problematike spravodlivosti a väčšina z nich bola uskutočnená ešte v 90. rokoch minulého storočia. Pozornosť je potrebné zamerať nielen na možné rodové rozdiely, ale tiež sa zamyslieť, ktoré iné faktory môžu značne ovplyvniť vnímanie a prežívanie spravodlivosti (napr. senzitivita voči nespravodlivosti, emočná oblasť), jej hodnotenie a následné zvládanie (napr. moc vo vzťahu, rodové stereotypy, socioekonomické faktory, vzdelanie a i.).

Literatúra

1. BROWN, M. (2014). Benevolent sexism, perceived fairness, decision-making, and marital satisfaction: covert power influences: dizertačná práca. Seattle: Faculty of Antioch University Seattle.
 2. COLQUITT, J. A., & CHERTKOFF, J. M. (2002). Explaining injustice: The interactive effect of explanation and outcome on fairness perceptions and task motivation. *Journal of Management*, 28(5), 591-610.
 3. CROSS, S. E., MORRIS, M. L., & GORE, J. S. (2002). Thinking about oneself and others: the relational-interdependent self-construal and social cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82(3), 399-418.
 4. GENTRY, J. W., COMMURI, S., & JUN, S. (2003). Review of literature on gender in the family. *Academy of Marketing Science Review*, 1(1), 1-18.
-

5. GROTE, N. K., CLARK, M. S., & MOORE, A. (2004). Perceptions of injustice in family work: The role of psychological distress. *Journal of Family Psychology*, 18(3), 480-492.
 6. HATFIELD, E., RAPSON, R. L., & AUMER-RYAN, K. (2008). Social justice in love relationships: Recent developments. *Social Justice Research*, 21, 413-431.
 7. HATFIELD, E. (2009). Equity theory. In Reis, H. T., Sprecher, S. (Eds.), *Encyclopedia of human relationships*. (pp.534-537). California: SAGE Publications.
 8. KLUWER, E. S., TUMEWU, M., & VAN DEN BOS, K. (2009). Men's and women's reactions to fair and unfair treatment in relationship conflict. *Personal Relationships*, 16, 455-474.
 9. MIKULA, G., PETRI, B., & TANZER, N. (1990). What people regard as unjust: Types and structures of everyday experiences of injustice. *European Journal of Social Psychology*, 20, 133-149.
 10. MIKULA, G., SCHERER, K., R., & ATHENSTAEDT, U. (1998). The role of injustice in the elicitation of differential emotional reactions. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 24(7), 769-783.
 11. MONTADA, L. (2003). Justice, equity, and fairness in human relations. In Millon, T., Lerner, M. J., Weiner, I. B. (Eds.), *Handbook of psychology* (pp. 537-568). New York: John Wiley & Sons.
 12. NAKAMURA, S., MORIKAMI, Y., NISHISAKO, S., & KUWABARA, T. (2011). Judgements and emotional reactions about socially unjust situations. *Shinrigaku Kenkyu: The Japanese Journal Of Psychology*, 81(6), 585-592.
 13. NAMEDA, A. (2013). Sense of fairness in the division of labor in close relationships: Procedure and gender role ideology. *Japanese Psychological Research*, 55(1), 33-44.
 14. STEDHAM, Y., YAMAMURA, J. H., & BEEKUN., R. I. (2007). Gender differences in business ethics: Justice and relativist perspectives. *Business Ethics: A European Review*, 16(2), 163-174.
 15. SU, CH., ZHOU, K. Z., ZHOU, N., & LI, J. J. (2008). Harmonizing conflict in husband-wife purchase decision making: perceived fairness and spousal influence dynamics. *Journal of Academy of Marketing Science*, 36(3), 378-394.
 16. UTNE, M. K., & KIDD, R. F. (1980). Equity and attribution. In Mikula, G. (Ed.), *Justice and social interaction*. (pp.63-93). Bern: Hans Huber Publishers.
 17. VAN DEN BOS, K. (2005). What is responsible for the fair process effect?. In Greenberg, J., Colquitt (Eds.), *Handbook of organizational justice*. (pp.273-300). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
-

Identifikácia problému ako imanentná súčasť procesu tvorby verejnej politiky

Identification of problem as an immanent part of public policy-making process

Andrea ZAMBOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Fakulta verejnej správy

Abstrakt: Identifikácia problému ako úvodná a zároveň najdôležitejšia fáza procesu tvorby verejnej politiky je v odbornej verejnosti neustále pertraktovaná. Aj napriek tejto skutočnosti však jej realizácia naráža na viaceré problémy spôsobené nedostatočným teoretickým i praktickým spracovaním. Vzhľadom na uvedené je cieľom príspevku stručne poukázať na potrebu zaoberania sa touto fázou procesu tvorby verejnej politiky, keďže máme za to, že problematike identifikácie problému je aj v súčasnosti venovaná malá pozornosť. Príspevok pojednáva o fáze identifikácie problému (nazývaná aj fáza formulácie) ako o najvýznamnejšej, no zároveň najzložitejšej etape procesu tvorby verejnej politiky. Zdieľame názor, že prepracovaná a detailným spôsobom realizovaná etapa formulácie problému je predpokladom na dosiahnutie zvýšenia kvality verejnopolitického procesu a účinného riešenia verejnopolitických problémov.

Kľúčové slová: *verejná politika, verejná politika ako cyklus, proces tvorby verejnej politiky, verejnopolitický problém, identifikácia problému v procese tvorby verejnej politiky*

Abstract: Identification of problem as an introductory and also the most important phase of public policy-making process is permanently discussed in the experts. Despite this fact, its implementation encounters into several problems caused by insufficient theoretical and practical treatment. On account of mentioned, the aim of article is briefly highlight to the need of dealing with this phase of public policy-making process. In our opinion, the issues of problem identification is paid little attention in present. The paper deals with problem identification phase as the most important, but also the most complex stage of public policy-making process. We share an opinion, that realization the phase of formulation problem in detail is a prerequisite for attainment of increase in quality for public policy-making process and effective solution for public policy problems.

Keywords: *public policy, public policy as a cycle, public policy-making process, public policy problem, identification of problem in public policy-making process*

Všeobecné vymedzenie pojmu verejná politika

Verejnú politiku možno v oblasti spoločenských vedných disciplín zaradiť k vedným disciplinám s najmladšou históriou. Túto skutočnosť potvrdzuje aj fakt, že predmet jej skúmania je aj v súčasnosti postupne precizovaný a množstvo teoretických otázok ešte len čaká na svoje zodpovedanie. V nadväznosti na uvedené je opodstatnené tvrdenie, že verejná politika predstavuje tú oblasť spoločenských vzťahov, ktorá si vo viacerých krajinách hľadá svoju identitu. Aj napriek tomu je však zrejme, že verejná politika ako pojem sa čoraz dôraznejšie stáva imanentnou súčasťou vedeckého slovníka aj v podmienkach Slovenskej republiky.

Verejná politika svojim záberom a úsilím o komplexné poznanie problémov sťažujúcich fungovanie spoločnosti a definovaním spôsobom ich účinného riešenia uplatniteľného v praktickom živote štátu, regiónu, obce či občianskej spoločnosti významne prekračuje hranice poznávacieho poľa jednotlivých spoločenských vied, ktorých predmet skúmania je úzko špecifikovaný len na určitú konkrétnu oblasť. Na základe uvedeného máme za to, že skúmanie verejnej politiky predstavuje dynamický proces, ktorý prostredníctvom toho, že sa zaoberá tak širokou oblasťou a neustálym nachádzaním nových problémov v spoločnosti spôsobuje, že dochádza k permanentnej precízácii a dotváraniu predmetu jej skúmania.

Pochopenie podstaty pojmu verejná politika je neustále sprevádzané množstvom protichodných a konkurujúcich si názorov, ktorých strety spôsobujú existenciu viacerých teoretických prístupov. Potvrdením uvedeného konštatovania je aj to, že v odbornej literatúre, zdá sa, nenájdeme ani jednu definíciu verejnej politiky, ktorá by bola identická s tou ďalšou. Jednu z, v súčasnosti, už klasických definícií ponúka T. Dye, ktorý tvrdí, že „verejná politika skúma súhrn vládnych aktivít, ktoré priamo alebo sprostredkovane ovplyvňujú život občanov“ (BRIŠKA a kol., 2010, s. 15). Prostredníctvom toho je potom možné identifikovať, čo vlády robia, dôvody, ktoré ich k určitému spôsobu konania vedú i výsledky, ktoré toto konanie prinesie (FIALA – SCHUBERT, 2000, s. 13). Na zaujímavú skutočnosť, že verejná politika nie je len činnosťou, ale o verejnú politiku ide aj v prípade nečinnosti relevantných verejnopolitických aktérov poukazuje prostredníctvom svojho vymedzenia verejnej politiky aj L. A. Pal, keď ju definuje ako „postup činnosti alebo nečinnosti verejných inštitúcií s exekutívou, zákonodarnou alebo súdnou právomocou pri riešení problémov alebo sady vzájomne prepojených problémov“ (PAL, 2006, s. 2).

„Policy analysis“

V prípade verejnej politiky sa možno stretnúť s viacerými označeniami, ktoré proces jej analýzy a tvorby pomenúvajú, pričom na jednom mieste sú využívané ako synonymá a v inom prípade označujú rôzne aktivity. Aj napriek tejto skutočnosti však určité rozdiely medzi jednotlivými termínmi existujú. Týmto dištinkciám sa venuje viacero autorov. Na tomto mieste však poukazujeme len na prístup „policy analysis“, ktorý je vnímaný ako tá súčasť verejnej politiky, ktorá sa zdá byť najprepracovanejším a všeobecnej aplikovateľným prístupom k snahám o dosiahnutie racionálnejšej a otvorenejšej tvorby verejnej politiky. V začiatkoch jej formovania ako pevnej súčasťi verejnej politiky sa jednotliví autori snažili vytvoriť určitý model procesu, ktorý by stanovil presné postupy, ktorými by sa jednotliví aktéri mohli následne riadiť. Úvod tohto procesu predstavoval jasné vymedzenie problému, nasledoval výber eventuálnych alternatív jeho riešenia s ich vyhodnotením a vyúsťoval do výberu najvhodnejšej varianty a ponúknutia odporúčaní pre ďalší postup. Policy analysis v naznačenom zmysle predstavuje „praktickú činnosť, ktorá sa zameriava predovšetkým na tvorbu poznatkov a metodológií využiteľných pri tvorbe reálnej politiky, teda *poznanie pre politiku*“ (VESELÝ, 2009, s. 28). V konečnom dôsledku možno vysloviť názor, že „policy analysis“ ako celok je vnímaná ako proces riešenia problémov.

V literatúre sa čoraz viac stretávame s postojmi prezentujúcimi tzv. „postbehaviorálnu fázu vývoja a reprofiliáciu politicko-vedných disciplín“ (BRIŠKA a kol., 2010, s. 26). V súvislosti s priebehom týchto zmien sa zintenzívňovala potreba rozpracovania niečoho nového, niečoho, čo by tieto zmeny dokázalo reflektovať. Zastávame názor, že „policy

analysis“ je týmto novým prístupom, ktorý je zameraný na štúdium príčin spôsobujúcich a ovplyvňujúcich zmeny nastávajúce v politike. S uvedeným prístupom sa zároveň spája aj viacero predností, ktoré sa pri tvorbe teórie verejnej politiky prejavujú.

„Policy analysis“ svojím záberom a zavádzaním nových a univerzálnych pojmov častokrát prekonáva všeobecné a bezobsažné diskusie. Prostredníctvom ponímania analýzy politiky ako praktickej činnosti je táto schopná poskytovať a utvárať reálne obrazy o možnostiach politického plánovania. Ďalším prínosom, ktorý nie je možné na tomto mieste opomenúť je, že napomáha preklenúť obdobie stagnácie v oblasti politického poradenstva, ktoré sa vo vývoji politológie viackrát objavilo. „Policy analysis“ koncept je zároveň podnetným v oblasti komparatívnej politológie, čoho výsledkom je preberanie a aplikácia vhodných nástrojov na zlepšenie fungovania konkrétnych politik prostredníctvom porovnania s inými krajinami. Nakoniec, „zásluhou tohto prístupu je, že „policy“ sa už nedefinuje ako fenomén sám o sebe, ale ako „analytická kategória“, obsah ktorej je definovaný viac analytickým ako rozhodovacím procesom“ (KULAŠIK, 2005, s. 51-52).

Pôsobenie „policy analysis“ v podobe súčasťi verejnej politiky ako celku sa najviac prejavuje v procese tvorby verejnej politiky, konkrétne v etape identifikácie problému. V súčasnosti existujú dva odlišné pohľady na „policy analysis“, a to pozitivistický prístup a postpozitivistický pohľad. Oba uvedené prístupy kladú síce dôraz na vymedzenie problému v rámci tvorby verejnej politiky, no značne odlišným spôsobom.

Identifikácia problému v procese tvorby verejnej politiky

Identifikácia problému ako úvodná a zároveň najdôležitejšia fáza procesu tvorby verejnej politiky je v odborných kruhoch neustále pertraktovaná. Výsledkom týchto diskusií je existencia rôznych prístupov a pohľadov na skúmanie tejto problematiky, ako aj existencia množstva definícií. Význam tejto fázy procesu tvorby verejnej politiky je zdôrazňovaný aj v prácach jednotlivých autorov, z ktorých väčšina venuje najširší priestor práve identifikácii problému. Aj pohľady na definovanie samotného procesu tvorby verejnej politiky sa v literatúre rôznia, no vo všeobecnosti platí, že ide o mnohvrstevný a dynamický proces, do ktorého vstupuje veľké množstvo aktérov a pre ktorý sú typické početné interakcie medzi týmito aktérmi, a to tak navzájom, ako aj vo vzťahu k ich internému a externému prostrediu. K súčasným možnostiam rôznych vymedzení procesu tvorby verejnej politiky prispeli jednotlivé teoretické prístupy a modely, ktoré sa počas jej vývoja sformovali. V rámci všetkých modelov a prístupov však za najvýznamnejšiu etapu považujeme fázu identifikácie a uznania sociálneho problému.

Identifikáciu problému možno definovať rôznymi spôsobmi. V najvšeobecnejšom poňatí je vymedzená ako zložitý proces spojený s vyjednávaním aktérov verejnej politiky o tom, aké otázky a témy sa stanú súčasťou politickej agendy. Zaujímavú definíciu ponúkajú aj M. Howlett, M. Ramesh a A. Perl, ktorí identifikáciu problému vnímajú ako fázu zahŕňajúcu identifikáciu a hodnotenie možných riešení politických problémov či skúmanie rôznych možností, alternatívnych postupov schopných dané problémy vyriešiť (HOWLETT – RAMESH – PERL, 2009, s. 110). Najdôležitejším sa však podľa nášho názoru javí si hneď na začiatku tohto procesu odpovedať na otázku „čo je a čo nie je problém?“, resp. „čo je a čo nie je problém verejnej politiky?“. Máme za to, že rozlíšenie pojmu „problém“ a „verejnopolitický problém“ je nevyhnutné, keďže nie všetky problémy objavujúce sa v spoločnosti sa stanú skutočnými verejnopolitickými problémami. Vzhľadom k uvedenému je potrebné uvedomovať si dôležitosť tejto otázky, keďže

„analytici politiky zlyhávajú častejšie preto, že riešia zlý problém, než preto, že zvolia zlé riešenie“ (VESELÝ – NEKOLA, 2007, s. 192).

Diskusie o tom, čo je a čo nie je problém sú ovplyvnené troma oblasťami uvažovania. Prvú oblasť predstavujú úvahy a poznatky pochádzajúce zo štúdia riešenia problémov o tom, čo vo všeobecnosti problémom je a čo ním nie je a ako prebieha jeho štruktúrovanie a riešenie. V naznačenom zmysle možno problémy verejnej politiky definovať ako „nerealizované potreby, hodnoty či príležitosti pre zlepšenie, ktoré sa dajú riešiť prostredníctvom verejných opatrení“ (DUNN, 2003, s. 72). Súčasný analýzy však poukazujú na fakt, že pozornosť, ktorá je určitým problémom venovaná častokrát nekoreluje s ich reálnou závažnosťou. Tieto kontroverzné diskusie však nevznikajú len okolo toho, aké problémy chápať ako závažné, ale tiež okolo spôsobu vnímania daného problému. Snažím o objektivizáciu závažnosti rôznych spoločenských problémov zodpovedá rozvoj množstva indikátorov, avšak u väčšiny z nich narážame na problém týkajúci sa ich validity vzhľadom k problému. Okrem toho sa v praxi objavujú prípady, keď tie isté fakty a informácie sú rôznymi aktérmi interpretované odlišne, a tiež, že rozličné chápanie jedinej informácie má za následok formuláciu rozdielnych, dokonca až protichodných definícií problému. Okrem snáh o porozumenie spôsobom definovania problémov verejnej politiky sa v rámci fázy identifikácie problému v teórii i praxi stretávame aj s úsilím o formuláciu návrhov, ako by sa vo vymedzení problému mohlo či malo postupovať. V rámci vývoja verejnej politiky ako teórie a praxe vznikali rôzne metódy, ktorých úsilím je vložiť do procesu identifikácie a vymedzenia problému prvok racionality a systémovosti, čím by došlo k eliminácii zásadného analytického a praktického omylu: riešenia nesprávneho problému. V praxi sa aktéri verejnej politiky stretávajú s vágne definovanými problémami, čo len potvrdzuje aj naše presvedčenie, že je nevyhnutné venovať väčšinu času a energie vymedzovaniu a definovaniu problému pred tým, ako začneme hľadať spôsoby jeho riešenia. V rámci fázy identifikácie problému je nemenej významným tvorba cieľov a evaluačných kritérií, keďže je nevyhnutné po správnom naformulovaní problému vedieť, aké ciele majú byť dosiahnuté. V správne definovaných cieľoch sú zadané nielen budúce očakávané výsledky, ale tiež kritériá pre evaluáciu. Na tomto mieste nehovoríme o evaluácii ako konečnej fáze cyklu tvorby verejnej politiky, ale o tzv. evaluácii ex ante, teda hodnotení na začiatku verejnopolitického cyklu. Tento typ hodnotenia predstavuje spôsob čo najlepšieho zadaného cieľov, ktoré majú byť dosiahnuté. Imanentnou súčasťou úvodnej fázy verejnopolitického procesu je tiež identifikácia variantov riešenia problémov verejnej politiky. Fázu identifikácie problému uzatvára prognózovanie verejných politík a zhodnotenie variantných politík. A. Veselý a M. Nekola definujú prognózovanie ako „systematické zhromažďovanie poznatkov, skúseností a predstáv o budúcnosti, získaných racionálnymi postupmi a logickými úvahami a formulovanie výpovedí o možných variantoch vývoja“ (VESELÝ – NEKOLA, 2007, s. 274). Pre úspech fázy identifikácie problému a celkovo verejnopolitckej analýzy je schopnosť prognózovania nevyhnutná, keďže zvyšuje možnosti kontroly a vedenia jednotlivých činností správnym smerom. Na to, aby mohlo dôjsť k správnej formulácii problému je nevyhnutné dopredu predvídať dôsledky jeho riešenia, čo napomáha určiť, či ide skutočne o správny problém. Absolvovaním všetkých, vyššie uvedených podfáz sa v rámci fázy identifikácie postupne dostávame až k procesu, ktorého výsledkom je výber optimálnej varianty riešenia

daného verejnopolitického problému, čo predstavuje prijatie konečného rozhodnutia pre realizáciu konkrétnej verejnej politiky.

Na základe uvedeného teda možno konštatovať, že základným cieľom identifikácie problému verejnej politiky ako fázy verejnopolitického procesu vnímanej ako najzložitejšej i najdôležitejšej je čo najlepšie definovať problém verejnej politiky, keďže máme za to, že tento moment je v rámci celého verejnopolitického procesu rozhodujúci.

Záver

Napriek dynamickému rozvoju teórie verejnej politiky, definovaniu jej podstaty, aktérov v nej pôsobiacich, nástrojov, prostredníctvom ktorých k jej realizácii dochádza i procesu jej tvorby máme za to, že práve proces tvorby verejnej politiky je aj v súčasnosti oblasťou, ktorá je ešte len na začiatku cesty svojho poznania. Zároveň, aj keď dochádza k rozpracovaniu jednotlivých modelov a prístupov zameraných na proces tvorby verejnej politiky, sme toho názoru, že jeho jednotlivé fázy si vyžadujú detailnejšie prepracovanie. V rámci tejto problematiky možno tvrdiť, že fáza identifikácie problému naráža pri svojej realizácii na viacero nejasností spôsobených nedostatočným tak teoretickým i praktickým prepracovaním. V literatúre sa stretávame s množstvom „bielych miest“, ktorým sa jednotliví autori v rámci uvedenej fázy doposiaľ nevenovali. Aj keď na tomto mieste možno tomuto tvrdeniu oponovať v tom zmysle, že v literatúre sa fáze identifikácie z pohľadu jej rozčlenenia venuje najširší priestor, sme toho názoru, že toto členenie za účelom pochopenia podstaty a potrebnosti tejto fázy nie je postačujúce. Z toho dôvodu zastávame názor, že je potrebné sa venovať fáze formulácie problému ako celku podrobnejšie a zaujímať k jej jednotlivým podfázam kritické stanoviská. Sme presvedčení, že len týmto spôsobom sa pravdepodobnosť reálneho skvalitnenia a účinnosti celého procesu tvorby verejnej politiky a riešenia verejnopolitických problémov skutočne zvýši.

Literatúra

1. BRIŠKA, František et al. 2010. Teória a prax verejnej politiky. Banská Bystrica: Bratislava Sabovci, s.r.o. Zvolen, ISBN 978-80-557-0045-8.
 2. DUNN, N. WILLIAM, 2003. Public Policy Analysis: An Introduction. New Jersey: Prentice Hall, ISBN 978-0130976390.
 3. FIALA, Petr a Klaus SCHUBERT, 2000. Moderní analýza politiky. Uvedení do teórií a metod policy analysis. Brno: Barrister & Principal. ISBN 80-85947-50-1.
 4. HOWLETT, Michael, M. RAMESH a Anthony PERL, 2009. Studying Public Policy – Policy Cycles & Policy Subsystems. 3. edition. New York: Oxford University Press, ISBN 978-0-19-542802-5.
 5. KULAŠIK, Peter, 2005. Politológia. 1. vyd. Hlohovec: Efekt Copy, s. r. o. ISBN 80-969280-9-0.
 6. PAL, A. Leslie, 2006. Beyond Policy Analysis: Public Issue Management in Turbulent Times. 3. edition. Toronto: Nelson. ISBN 978-01-7641-678-2.
 7. VESELÝ, Arnošt a Martin NEKOLA, 2007. Analýza a tvorba veřejných politik – přístupy, metody a praxe. Praha: Slon – sociologické nakladatelství. ISBN 978-80-86429-75-5.
 8. VESELÝ, Arnošt, 2009. Vymezení a strukturace problému ve veřejné politice. Praha: KAROLINUM. ISBN 978-80-246-1714-5.
-

Sloboda podnikania a ochrana spotrebiteľa ako základné práva v práve proti nekalej súťaži

*Freedom to conduct a business and consumer protection as fundamental rights
in the law against unfair competition*

Dominika ZAVADOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta

Abstrakt: Základné práva a slobody sú garantované ústavnými normami a medzinárodnými dokumentmi. Ich prejav však môžeme nájsť aj v súkromnom práve, toto ich prežarovanie sa dotýka aj oblasti nekalej súťaže a nekalých obchodných praktík. V rámci tejto oblasti sa zameriame na slobodu podnikania a ochranu spotrebiteľa, ktoré sú ústrednými základnými právami v oblasti práva proti nekalej súťaži.

Kľúčové slová: *nekalá súťaž, nekalé obchodné praktiky, sloboda podnikania, ochrana spotrebiteľa, základné práva*

Abstract: Fundamental rights and freedoms are guaranteed by constitutional norms and international treaties. Their touch can be also seen in the private law, this influence deals with unfair competition and unfair commercial practices as well. We focus on two fundamental rights – the freedom to conduct a business and consumer protection, which are in the centre of law against unfair competition.

Keywords: *unfair competition, unfair commercial practices, freedom to conduct a business, consumer protection, fundamental rights*

Úvod

Slobodná, a predovšetkým čestná súťaž medzi podnikateľmi – súťažiteľmi je najlepším prostriedkom rozvoja hospodárstva, ale aj prostriedok slúžiaci záujmom spotrebiteľa. Skúsenosti ukazujú, že poctivosť súťaže sa nedosiahne len tým, že sa súťaži garantuje sloboda, musí k tomu prispieť aj zákonná úprava práva proti nekalej súťaži.¹ Primárna právna úprava nekalej súťaže je obsiahnutá v Obchodnom zákonníku², nekalé obchodné praktiky sú súčasťou ustanovení zákona o ochrane spotrebiteľa³.⁴ Problematika nekalej súťaže a nekalých obchodných praktík tiež poskytuje možnosti preskúmať nielen ich právne, ale aj interdisciplinárne aspekty, napríklad v súvislosti s behaviorálnou ekonómiou alebo psychológiou, ktoré môžu pomôcť pri hľadaní foriem a pôvodu nekalosti týchto konaní.

¹ VOZÁR, J. *Právo proti nekalej súťaži*. Bratislava: VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 2013, str. 83.

² Zákon č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov. Pozri ustanovenia §§ 44-55 Obchodného zákonníka. Otázky týkajúce sa reklamy sú bližšie upravené v zákone o reklame (zákon č. 147/2001 Z. z. o reklame a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov).

³ Zákon č. 250/2007 Z.z. o ochrane spotrebiteľa a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov. Pozri ustanovenia §§ 7-10 zákona.

⁴ Právna úprava práva proti nekalej súťaži je najmä s prihliadnutím na ochranu spotrebiteľa predmetom legislatívnych úprav aj zo strany Európskej únie. Právna úprava nekalých obchodných praktík, ako aj klamlivej a porovnávacej reklamy sú výsledkom legislatívnej činnosti orgánov Európskej únie. Tieto orgány normatívne zakotvili ochranu pred formami neželaného konania v smerniciach, ktoré sa po transpozícii stali súčasťou slovenského právneho poriadku.

Takáto ochrana v rámci celého práva proti nekalej súťaži⁵ má však aj svoj ústavnoprávny rozmer. To znamená, že prostredníctvom inštitútov súkromného práva, kde sú právom chránené súkromné záujmy, sa zároveň realizujú aj základné práva a slobody⁶ garantované predovšetkým ústavnými normami.⁷ Tieto vnútroštátne právne predpisy sú doplnené aj medzinárodnými zmluvami, ktoré poskytujú základným právam a slobodám nadnárodnú ochranu.⁸

Vo všetkých spomínaných dokumentoch nájdeme priamo či nepriamo zakotvené základné práva slobody. Aj keď ústavne zakotvené základné práva pôsobia skôr vo vzťahu jednotlivca a verejnej moci (resp. jej orgánov), teda vo vzťahoch nadriadenosti a podriadenosti, v niektorých prípadoch však môžu základné práva pôsobiť aj vo vzťahoch, kde sú si subjekty rovné.⁹ Ich vplyv, odkaz či prejav teda nájdeme aj v súkromnom práve, pričom môžeme uvažovať o mnohých inštitútoch, ktoré sú odrazom niektorého základného práva alebo slobody. V práve proti nekalej súťaži tak nachádzame na prvý pohľad protichodné práva – slobodu podnikania a ochranu spotrebiteľa¹⁰.

Sloboda podnikania a ochrana spotrebiteľa v práve proti nekalej súťaži

Nekalá súťaž a nekalé obchodné praktiky sú súčasťou bežného života, nielen toho právneho. Nekalá súťaž ako aj nekalé obchodné praktiky sú prejavom vynaliezavosti podnikateľov, ktorí chcú akýmkoľvek spôsobom získať pre seba akýkoľvek prospech. Kým právne prostriedky ochrany pred nekalou súťažou sú poskytované nielen ďalším podnikateľom, ale aj spotrebiteľom, pred nekalými obchodnými praktikami sú chránení len spotrebiteľia. Teda na jednej strane stojí záujem chrániť slabšiu stranu, ktorou spotrebiteľ v právnom zmysle nepochybne je, a na druhej chrániť podnikanie a „zdravé“ podnikateľské prostredie, aby v konečnom dôsledku fungoval správne celý štát. Ústavnoprávny rozmer ochrany pred nekalou súťažou sa však môže prejavovať aj vo forme ochrany záujmov celej spoločnosti na kvalite súťažného prostredia.

Zákonná úprava nekalej súťaže pozostáva zo všeobecného pravidla, ktoré doktrína označuje ako generálnu klauzulu nekalej súťaže, a z najčastejšie vyskytujúcich sa protiprávných konaní.¹¹ Nekalá súťaž je charakterizovaná ako konanie v hospodárskej súťaži, ktoré je v rozpore s dobrými mravmi súťaže a je spôsobilé prívodiť ujmu

⁵ Pod týmto označením budeme rozumieť tú oblasť práva, ktorá upravuje vzťahy v rámci ochrany pred nekalou súťažou, ako aj pred nekalými obchodnými praktikami.

⁶ Priznanie existencie ľudských a občianskych práv a slobôd sa viaže na filozofické teórie o prirodzenom práve, najmä v súvislosti so slobodou a rovnosťou ľudí (základ položili francúzski myslitelia). Dnes sú základné práva a slobody a ich garancia pevnou súčasťou právneho poriadku každého moderného demokratického štátu.

⁷ Ústavný zákon č. 420/1992 Zb. Ústava Slovenskej Republiky v platnom znení. Ústavný zákon č. 23/1991 Zb. Listina základných práv a slobôd.

⁸ Napr. Európsky dohovor o ochrane ľudských práva a základných slobôd (uverejnený pod č. 209/1992 Zb.) a tiež z členstva v Európskej únii vyplývajúca záväznosť Charty základných práv EÚ (uverejnená v Úradnom vestníku EÚ, C 326, 26. október 2012).

⁹ V teórii práva sa takýto vplyv základných práv na súkromnoprávne inštitúty označuje ako „prežarovanie“ základných práv do právneho poriadku. Pôvodom je to nemecký koncept, no jeho vplyv je viditeľný aj v pomeroch slovenského (či českého) ústavného súdnictva. Pozri napr. nález Ústavného súdu Slovenskej republiky sp. zn. I. ÚS 407/2010 z 23. februára 2011 alebo tiež nález Ústavného súdu Českej republiky sp. zn. I. ÚS 185/04 zo 14. júla 2004.

¹⁰ Ochrana spotrebiteľa nie je vyslovene zakotvená ako základné právo v ústavných normách nášho právneho poriadku. Právo na ochranu spotrebiteľa však môžeme nájsť upravené ako súčasť práv solidarity v čl. 38 Charty základných práv.

¹¹ HUSÁR, J In SUCHOŽA, J., HUSÁR, J a kol. *Obchodné právo*. Bratislava : IURA EDITION, 2009, str. 254 a n.

súťažiteľom alebo spotrebiteľom. Všetky tieto podmienky musia byť naplnené, aby bolo možné poskytnúť férovému účastníkovi súťaže a jeho záujmom, či záujmom celej spoločnosti ochranu. Zákonná úprava ďalej demonštratívne vymenúva niekoľko najfrekvencovanejších možností nekalosúťažného konania. Medzi tieto zákon zaradzuje najmä klamlivú reklamu, klamlivé označovanie tovarov a služieb, vyvolávanie nebezpečenstva zámeny, parazitovanie na povesti podniku, výrobkov alebo služieb iného súťažiteľa, podplácanie, zľahčovanie, porušovanie obchodného tajomstva, ohrozovanie zdravia spotrebiteľov a životného prostredia. Obchodný zákonník za porušenie zákazu nekalosúťažného konania stanovuje súkromnoprávne následky, napríklad možnosť domáhať sa náhrady škody, čím posilňuje právnu istotu tých, ktorých základné práva sú týmito normami chránené.

Príkladom nekalosúťažného konania môže napríklad zásah do obchodného mena podnikateľa prostredníctvom reklamy, ktoré okrem Obchodného zákonníka chránia napríklad aj predpisy práva duševného vlastníctva. Zároveň je spomenutou právnou úpravou chránený aj spotrebiteľ, ktorý môže byť tým istým konaním uvedený do omylu pri nakupovaní tovarov. V tomto prípade tak právna úprava obchodného mena chráni nielen ostatných podnikateľov zúčastnených na hospodárskej súťaži, ale nepriamo tiež chráni aj spotrebiteľov.

Nekalé obchodné praktiky sú definované ako konanie podnikateľov voči spotrebiteľom v rozpore s odbornou starostlivosťou, ktoré je spôsobilé narušiť ekonomické správanie spotrebiteľa. Okrem tohto základného vymedzenia vo všeobecnom ustanovení sú ďalej vymenované klamlivé a agresívne obchodné praktiky, ktoré rovnako ako v prípade nekalej súťaže tvoria neuzatvorený výpočet najčastejších zakázaných konaní. Zákon ďalej počíta aj s takými formami praktík, ktoré sú samy o sebe nekalé a nie je potrebné ich nekalosť ďalej skúmať. Zákon pred takýmto nekalým správaním sa chráni síce len spotrebiteľov, v širšej súvislosti však môžeme vidieť aj prepojenie na slobodné a ničím nerušené podnikanie. Nekalé obchodné praktiky sú zakázané, tento zákaz je však spojený so sankciou verejnoprávneho charakteru, hoci nie je vylúčený aj súkromnoprávny postih v rámci ochrany nekalej súťaže či noriem zmluvného práva.

Príkladom nekalej obchodnej praktiky môže byť prípad ponúkajú tovaru alebo služieb v reklame za veľmi nízku cenu, v ktorej podnikateľ neuvádza, koľko takýchto výrobkov alebo vykonaní služieb má spotrebiteľ od podnikateľa k dispozícii, čím spotrebiteľa uvádza do omylu. Primárne je chránený spotrebiteľ pred takouto nekalou praktikou, avšak aj tu je možné vidieť aj ochranu podnikania ostatných súťažiteľov, ktorých konanie je v súlade so zákonom.

Výpočet zakázaného nekalosúťažného konania a nekalých obchodných praktík obsiahnutý v zákonných normách nie je konečný, nakoľko zákonodarca predpokladá, že vynaliezavosť podnikateľov je omnoho širšia ako sú možnosti normatívneho vyjadrenia protiprávných konaní. Práve spomínané všeobecné ustanovenie nesie v sebe prvky flexibility, na základe ktorých môže byť aj zákonom nevymenované konanie postihnuté sankciou. Aj týmito všeobecnými ustanoveniami je podnikateľom a ich podnikateľskej činnosti, či na druhej strane spotrebiteľom poskytovaná ochrana. Hoci sa môže zdať, že všeobecnosť noriem môže ohroziť právnu istotu adresátov týchto noriem, spomínané zákazy nekalých foriem správania však dostatočne zabezpečujú, že porušenie základných práv pretavených do zákonných noriem bude potrestané.

Ústavnoprávny rozmer ochrany nekalej súťaže podľa Obchodného zákonníka je tak dvojaký – zákonná úprava chráni ako slobodu podnikania, tak aj právo na ochranu spotrebiteľa. Hoci je často záujem oboch subjektov protichodný, právo garantuje možnosť domáhať sa nápravy. V konečnom dôsledku sa však môže prejaviť aj záujem celej spoločnosti na potrestaní toho subjektu, ktorý svojím nekalým správaním sa narušil jednotnosť trhu. Výklad zákonnej úpravy nekalej súťaže tak v niektorých prípadoch musí byť podriadený aj objektívnym hodnotám, ktorou je napr. sloboda podnikania v práve proti nekalej súťaži,¹² či právo na ochranu spotrebiteľa, ktoré môžu byť v prípadoch porušenia práva proti nekalej súťaži úzko prepojené. Vytváranie podmienok pre čestné podnikateľské prostredie je (alebo môže byť) zároveň aj priestorom pre ochranu spotrebiteľov a naopak, aj základná, avšak nie príliš prehnaná ochrana práva na ochranu spotrebiteľa, môže podporovať zákonnosť výkonu podnikateľskej činnosti v hospodárskej súťaži.

Záver

Nekalá súťaž a nekalé obchodné praktiky sú súčasťou každodenného života, či si ich vplyv a výsledky uvedomujeme alebo nie. Sloboda podnikania sa v práve proti nekalej súťaži prejavuje v trochu užšom slova zmysle, a to ako sloboda podnikania v podnikateľskom prostredí za spravodlivých a čestných podmienok. Zároveň však právne normy ochraňujú aj spotrebiteľa, ako ďalšieho účastníka hospodárskej súťaže, ktorý je chápaný ako slabší prvok v právnom vzťahu, a práve preto je ho potrebné chrániť aj týmito právnymi mechanizmami. Vzájomné prepojenie oboch základných práv v právnych úpravách sa potom javí ako záruka právnej istoty všetkých adresátov týchto právnych noriem.

Literatúra

1. HAJN, P. Ústavnoprávni hľadisko ve sporech z nekalé soutěže. In *Obchodněprávní revue*. 2010, č. 7, str. 208 a n.
2. HUSÁR, J In SUCHOŽA, J., HUSÁR, J a kol. *Obchodné právo*. Bratislava : IURA EDITION, 2009, str. 254 a n.
3. VOZÁR, J. *Právo proti nekalej súťaži*. Bratislava: VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 2013.
4. Zákon č. 513/1991 Zb. *Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov*. Zákon č. 250/2007 Z.z. *o ochrane spotrebiteľa a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov*.
5. Ústavný zákon č. 420/1992 Zb. *Ústava Slovenskej Republiky v platnom znení*.
6. Ústavný zákon č. 23/1991 Zb. *Listina základných práv a slobôd*.
7. Európsky dohovor o ochrane ľudských práva a základných slobôd (uverejnený pod č. 209/1992 Zb.)
8. *Charta základných práv EÚ* (uverejnená v Úradnom vestníku EÚ, C 326, 26. október 2012).
9. *Nález Ústavného súdu Slovenskej republiky sp. zn. I. ÚS 407/2010 z 23.februára 2011*
10. *Nález Ústavného súdu Českej republiky sp. zn. I. ÚS 185/04 zo 14.júla 2004*.

¹² Pozri napr. HAJN, P. Ústavnoprávni hľadisko ve sporech z nekalé soutěže. In *Obchodněprávní revue*, 2010, č. 7, str. 208 a n.

Sociálna kompetentnosť ako predpoklad úspešného výkonu funkcie starostu

Social competency as a precondition for the successful performance of the mayor

Eliška ŽUPOVÁ

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Fakulta verejnej správy

Abstrakt: K dosiahnutiu výkonu je potrebné, aby osoba, ktorá činnosť vykonáva, disponovala určitými schopnosťami. Tieto schopnosti nazývame kompetentnosti a tvoria súbor predpokladov potrebných k úspešnému výkonu činnosti, k dosiahnutiu cieľa a tiež k tomu, aby bolo možné osobu označiť za kompetentnú. Príspevok prináša pohľad na problematiku kompetentností u starostov obcí v Slovenskej republike. V centre záujmu je sociálna kompetentnosť charakterizovaná súborom kompetentností (interpersonálnych schopností a spôsobilostí) a je tvorená komfortom a správaním sa v sociálnych situáciách, do ktorých starosta vstupuje každodenne pri výkone funkcie a svojim správaním v týchto situáciách ovplyvňuje celé prostredie obce.

Kľúčové slová: starosta, výkon funkcie, schopnosti, kompetentnosti, sociálna kompetentnosť

Abstract: To achieve the performance is necessary that person who carried out, has certain abilities. These abilities are called competencies and form a set of conditions necessary for the successful performance of the activity, to achieve the goal, and also to be able to identify the person to be competent. Contribution brings a view on the issue of competencies for mayors in the Slovak Republic. The focus is social competency is characterized by a set of competencies (interpersonal abilities and skills) and is composed of comfort and behavior in the social situations in which the mayor enters daily in the performance of functions and with behavior in these situations affects the whole background of the municipality.

Keywords: mayor, performance, abilities, competencies, social competency

Úvod

Problematika identifikácie kompetentností starostu ako manažéra, ktoré by vypovedali o efektívnosti jeho práce je jednou z podstatných oblastí, na ktorú je sústredená pozornosť odborníkov z viacerých oblastí. Je dôležité zamerať sa na odbornú kompetentnosť ako schopnosť umožňujúcu uplatňovať odborné vedomosti. Základom odbornej kompetentnosti je vzdelanie, ktoré nie je možné u starostu obce vyžadovať pri uchádzaní sa o funkciu. Síce zákonné obmedzenia rešpektujeme, dodržiavajú princípy demokratické, no legislatíva nám nezakazuje (máme tým na mysli voličov, ktorý zastupiteľský mandát starostovi „odovzdávajú“ vo voľbách, kde jeho kompetentnosti hodnotíme), vyžadovať od nich také schopnosti, ktoré považujeme za nevyhnutné k tomu, aby kompetentne zastávali funkciu starostu. V pozícii starostu je dôležité zamerať sa na sociálnu kompetentnosť ako schopnosť zvládania interpersonálnych situácií, ktorá mu umožňuje efektívne sa vyrovnávať s požiadavkami sociálneho prostredia, v interakcii ktorého funguje a tým prispieť k efektívnemu výkonu jeho činnosti.

Starosta v obecnej samospráve Slovenskej republiky

Starosta obce je volený funkcionár miestnej samosprávy, od ktorého sa očakáva, že bude ochotný a profesionálne schopný pracovať v prospech rozvoja obce, ako aj potrieb a záujmov jej obyvateľov. (PALÚŠ, HENCOVSKÁ, 2013, s.261) V spojení ponímania starostu ako voleného predstaviteľa verejnej moci v obciach, sa v jeho funkcii sa spája výkon obecnej samosprávy i miestnej štátnej správy. Ako uvádza Palúš, Hencovská (2013, s. 32), do všetkých oblastí pôsobnosti samosprávy sa premieta požiadavka súladu demokracie a odbornosti, ktorá sa na úrovni obecnej samosprávy najvýraznejšie prejavuje v osobe starostu obce.

Starosta ako manažér obce

Úvod tejto kapitoly so sebou určite prináša otázku, prečo je potrebné vymedziť činnosti starostu z pohľadu teórie manažmentu. Prečo vôbec starostu označujeme pojmom manažér? Verejná správa, stále označovaná za byrokratickú s legislatívne limitovaným prostredím začala preberať (a stále tento proces trvá) poznatky zo súkromnej sféry v oblasti riadenia organizácie a riadenia procesov a zavádzania nových manažérskych metód. Táto koncepcia je označovaná ako „*New public management*“ a jedným z cieľov tejto koncepcie je zvyšovanie úžitkov (keďže vo verejnej správe nie je možné sledovať zisk) tvorených verejnou správou prostredníctvom premeny úradníkov na manažérov a premenou občanov na zákazníkov. Uvedomujeme si, že výkon funkcie starostu nie je pracovným miestom, je volenou funkciou, no pre účely našej práce budeme starostu obce označovať ako predstaviteľa samosprávneho manažmentu, ako manažéra v obci. Cieľom manažmentu je zamerať pozornosť na to, kto manažér je, čo vykonáva, čo majú manažéri spoločné, ale hlavne čím sa manažéri od svojich podriadených odlišujú (SHIRAZI, MORTAZAVI, 2009).

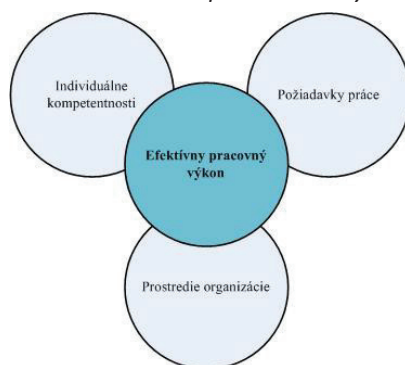
Kompetentnosti ako metavedomosti pre výkon práce

Považujeme za nevyhnutné na tomto mieste uviesť odlišnosť pojmu kompetentnosť vyjadrujúcu schopnosť a spôsobilosť od pojmu kompetencia, čo v našich podmienkach vyjadruje právomoc, tzn. súhrn oprávnení a povinností, ktoré zákon priznáva orgánu na výkon jeho činnosti v okruhu jeho pôsobnosti, teda spôsobilosť ich vykonávať. Autori si vo svojich publikáciách tieto pojmy zamieňajú, v literatúre často nachádzame pojem kompetencia v súvislosti so spôsobilosťou a schopnosťou k výkonu práce, no takáto terminológia je nesprávna. Tieto pojmy sa významovo líšia.

Ústredným pojmom v problematike kompetentností sú **schopnosti**, ktoré predstavujú individuálne odlišné dispozície jedinca k výkonu. Schopnosti sa rozvíjajú v priebehu života, utvárajú sa postupne v procese socializácie jedinca. Človek získava vedomosti, nadobúda zručnosti a postupne získava aj skúsenosti – opakovaním upevnené efektívne spôsoby konania. Na týchto základoch je potom jedinec schopný určitú činnosť vykonávať. (KRAVČÁKOVA, JELEŇOVÁ, 2010). Prelomom v identifikácii a následnom využití kompetentnosti pre rozvoj výnimočných manažérov je považovaný článok amerického psychológa Davida McClellanda publikovaný v roku 1973, v tom čase označovaný za kontroverzný. Článok s názvom „*Testing for competence rather than for intelligence*“ zavrhol posudzovanie inteligencie ako najlepšieho ukazovateľa úspešnosti v práci manažéra a vyzýval k výberu manažérov na základe kompetentnosti.

(KUBEŠ, SPILLEROVÁ, KURNICKÝ, 2004). Neskôr tento pojem dôkladne vysvetlil aj Richard Boyatzis v roku 1982 v publikácii „*The competent manager.*“ Pojem kompetentnosť prvýkrát ucelene charakterizoval a vysvetlil ako „*schopnosť človeka správať sa spôsobom zodpovedajúcim požiadavkám práce v parametroch daných prostredím organizácie a tak prinášať žiaduce výsledky*“. Kompetentnosti označil ako získané a rozvíjané dispozície k určitým druhom činnosti odrážajúce kapacitu jedinca. (BOYATZIS, 1982). Kompetentnosť je spôsobilosť človeka chovať sa tak, aby podal efektívny výkon. Vplyv kompetentnosti na výkon práce popísal už Boyatzis (1982) v známej publikácii. Tvrdil, že efektívny výkon nastane, keď všetky tri komponenty nižšie znázorneného modelu (obrázok 1) sú zhodné, v súlade. Ak sa zistí, že jeden alebo dva z týchto prvkov sú nekonzistentné a nezodpovedajú si navzájom, potom k efektívnemu výkonu práce nedôjde.

Obrázok 1: Model pracovného výkonu



Zdroj: Boyatzis, 1982, s. 13

Túto teóriu rozpracoval Ley (2006), ktorý uviedol, že výkon manažérov závisí nielen na ich skúsenostiach (seniorite), ako to tradičné a byrokratické organizácie vnímajú, ale závisí na kompetentnostiach, ktoré do vlastnej práce manažéri prinášajú, rozvíjajú v procese a dosahujú tým požadovaný výkon. Podobne to uviedol aj Finn (1993) a tvrdí, že skúsenosti, ktoré boli kľúčové determinanty výkonu manažérov v minulosti, nie sú dostatočné pre efektívny výkon manažérov dnes. Stále viac konkurenčný svet s jeho dôrazom na technológiu a znalosti pracovníkov zdôrazňoval význam kultivácie ľudského kapitálu (SVEIBY, 1997). Preto prístup k riadeniu ľudí na základe kompetentností bol odpoveďou na nedostatočnosť a neúčinnosť postupov pri výbere, školení a rozvoji manažérov. (SHIRAZI, MORTAZAVI, 2009). Pojem kompetentnosť ovládol myslenie a prax v oblasti výkonu práce. Pojem kompetentnosti dosiahol toto výsadné postavenie preto, že sa v podstate týka pracovného výkonu. Schopnosti sú jazykom výkonu. Môžu vyjadrovať tak očakávané výsledky plynúce z úsilia a aktivít jedinca, ako aj spôsob, akým sú tieto aktivity realizované. Pretože sa každý v organizácii môže naučiť týmto jazykom hovoriť, ponúkajú kompetentnosti v mnohých rozličných súvislostiach a podmienkach spoločné, všeobecne známe a chápané prostriedky charakterizovania očakávaného výkonu. (ARMSTRONG, 2007, s.151). A viac než u ostatných zamestnancoch, práve u manažéra záleží na jeho schopnostiach. Očakáva sa od neho taký súhrn kompetentností, ktoré označujeme za mimoriadne. Kompetentný pracovník je schopný pracovník, spôsobilý podať výkon a dať organizácii

navyššie pridanú hodnotu a prispieť tým k vyššiemu výkonu celej organizácie. (BEDRNOVÁ a kol., 2012) Práve v prípade manažérov je dôležité venovať sa problematike kompetentností omnoho viac. Pri vymedzení kompetentností vychádzame z teórie Belza a Siegrista (2001), ktorí ucelene vymedzili štruktúru kompetentností nasledovne:

- a) **kompetentnosti vo vzťahu k vlastnej osobe** sú tvorené schopnosťami riadiť seba samého (sebariadenie a sebamotivácia), reflexie voči sebe samému, schopnosťou a ochotou ďalej sa rozvíjať;
- b) **sociálne kompetentnosti** sú tvorené schopnosťami tímovej práce, kooperatívnosťou, schopnosťou čeliť konfliktným situáciám a komunikatívnosťou;
- c) **kompetentnosti v oblasti metód** (odborné kompetentnosti, resp. profesijné kompetentnosti) sú tvorené schopnosťami umožňujúcimi uplatňovať odborné vedomosti, vypracovávať tvorivé a originálne riešenia, poznávať súvislosti. Základom odbornej kompetentnosti je vzdelanie ako základný súbor vedomostí pre efektívny výkon práce.

Sociálna kompetentnosť

Sociálna kompetentnosť je kľúčovou kompetentnosťou jedinca. Vyjadruje sociálne kompetentné správanie, ktoré je pre výkon manažérskej pozície podstatné. Je teda podstatné aj pre dobrý výkon funkcie starostu. Sociálna kompetentnosť výrazne ovplyvňuje osobnosť človeka a celý jeho svet. Obsahuje schopnosť integrovať myslenie, emócie, správanie v sociálnych situáciách a efektívne sa vyrovnávať so sociálnymi podmienkami v interakcii s ľuďmi. Sociálna kompetentnosť je podľa Výrosta a Slaměníka (2008) charakterizovaná obrazom dielčích sociálnych spôsobilostí a schopností (**interpersonálnych kompetentností**) a je tvorená komfortom v sociálnych situáciách, komunikáciou, kooperáciou, asertivitou, zodpovednosťou, sebakontrolou, zvládaním konfliktných situácií. Hupková (2011) chápe sociálnu kompetentnosť ako kapacitu jednotlivca k regulácii vlastného správania (na úrovni kognícií, emócií i zjavného správania), ktorá umožňuje jednotlivcovi primeraným spôsobom vyjadriť svoje emócie a potreby, efektívne zvládať rozličné sociálne situácie a požiadavky v rámci sociálnej interakcie a tým dosahovať ciele. Sociálnu kompetentnosť Orosová a kol. (2004) vymedzujú ako efektívne, konzistentné správanie sa jednotlivca. Rozvíjať a zdokonaľovať sociálne kompetentné správanie jedinca predpokladá zlepšovanie, tréning sociálnych schopností (interpersonálnych schopností). Orosová, et al. (2004) v tomto smere uvažovania upozorňuje na **schopnosť** človeka porozumieť cíteniu, mysleniu a správaniu iných ľudí a seba samému a na základe tohto porozumenia sa primerane správať. Ak je úroveň týchto schopností u človeka nízka, môže to spôsobovať problémy v sociálnych vzťahoch.

Záver

Organizácie potrebujú manažérov aby boli schopné dosiahnuť ich ciele. Potrebujú kompetentných manažérov aby boli schopné dosiahnuť tieto ciele efektívne a účinne (BOYATZIS, 1982). Tak ako manažér riadi svoju organizáciu najefektívnejšie s cieľom minimalizácie nákladov a maximalizácie zisku, tak aj starosta ako manažér by mal pri výkone svojej funkcie dbať na efektívny výkon riadenia samosprávnej jednotky a mať

na zreteli maximalizáciu úžitku pre občanov. K tomu aby to dokázal, má byť starosta perspektívnou, zdatnou a spôsobilou osobou, manažérom s odbornou znalosťou a kvalifikáciou pre výkon funkcie, má byť tiež aj sociálnym manažérom. Sociálny manažér je v interakcii s prostredím, s ľuďmi, získava sociálne informácie a interpretuje ich, disponuje interpersonálnymi schopnosťami pracovať s ľuďmi vo vnútri aj mimo organizácie. Týmito schopnosťami prispieva starosta k efektívnemu výkonu funkcie a k efektívnemu výkonu celej obce.

Literatúra

1. ARMSTRONG, Michael, 2007. Řízení lidských zdrojů. Nejnovější trendy a postupy. Preklad Josef Koubek. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1407-3.
 2. BEDRNOVÁ, Eva, Eva JAROŠOVÁ a Ivan NOVÝ, 2012. Manažérska psychológia a sociológia. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-239-0.
 3. BOYATZIS, E. Richard, 1982. The competent manager: A model for effective performance. New York: John Wiley & Sons, Inc. ISBN 0-471-09031-X.
 4. FINN, Richard, 1993. A synthesis of current research on management competencies, Working Paper. Henley Management College. Brunel University of West London.
 5. HUPKOVÁ, Marianna, 2013. Sociálna kompetencia a možnosti jej kultivácie v podmienkach univerzity tretieho veku. In: Paidagogos. [online]. [cit. 2015. 02. 23], Dostupné na: <http://www.paidagogos.net/issues/2013/2/article.php?id=7>
 6. KRAVČÁKOVÁ, Gabriela a Iveta JELEŇOVÁ, 2010. Kľúčové kompetentnosti vysokoškolského učiteľa. In: Verejná správa a spoločnosť. Roč. 11, č. 1., s. 40-56. ISSN 1335-7182.
 7. KUBEŠ, Marián, Dagmar SPILEROVÁ a Roman KURNICKÝ, 2004. Manažerské kompetencie. Způsobnosti výjimečných manažerů. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-0698-9.
 8. LEY, Tobias, 2006. Organizational competency management: A competency performance approach. Methods, Empirical Finding and Practical Implication [online]. Aachen: Shaker Verlag. [cit. 2015.02.12.] ISBN 3-8322-5051-4. Dostupné na: http://www.shaker.de/Online-Gesamtkatalog-Download/2015.02.12-16.45.06-88.212.40.198 rad8AAB4.tmp/3-8322-5051-4_ABS.PDF
 9. OROSOVÁ, Olga a kol., 2004. Sociálna inteligencia, sociálna kompetencia - definície a prístupy v ich skúmaní. In: Československá psychologie. Roč. 48, č. 4, s. 306-311. ISSN 0009-062X.
 10. PALÚŠ, Igor a Mária HENCOVSKÁ, 2013. Vzťah demokracie a odbornosti v obecnej samospráve z pohľadu starostov obcí. In: Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie Teória a prax verejnej správy. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Fakulta verejnej správy, s. 260-267. ISBN 978-80-8152-057-0.
 11. SHIRAZI, Ali and Saeed MORTAZAVI, 2009. Effective Management Performance a Competency-Based Perspective. In: International Review of Business Research Papers. Vol. 5, No.1., p.1-10. ISSN 1832-9543.
 12. SVEIBY, Karl Erik, 1997. The new organizational wealth. Managing and Measuring Knowledge – Based assets. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, Inc. ISBN 1-57675-014-0.
 13. VÝROST, Jozef a Ivan SLAMĚNÍK, 2008. Sociální psychologie. 2. Přepřacované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1428-8.
-

ZBORNÍK PRÍSPEVKOV Z 2. ROČNÍKA JARNEJ ŠKOLY DOKTORANDOV UPJŠ

Zostavovateľ zborníka: prof. RNDr. Pavol Sovák, CSc.

Spoluzostavovatelia zborníka:

doc. JUDr. Milena Barinková, CSc.,

prof. Ing. Viktória Bobáková, CSc.

prof. MUDr. Viliam Donič, CSc.

Dr.h.c.prof. PhDr. Ján Sabol, DrSc.

doc. RNDr. Vladimír Zeleňák, PhD.

Vydavateľ: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Miesto vydania: Košice

Rok vydania: 2015

Náklad: 150 ks

Rozsah strán: 238

Rozsah: 18,09 AH

Vydanie: prvé

Tlač: EQUILIBRIA, s.r.o.

Účelová publikácia, nepredajná.

ISBN 978-80-8152-292-5

ISBN 978-80-8152-292-5



9 788081 522925