

GRANT 11 journal

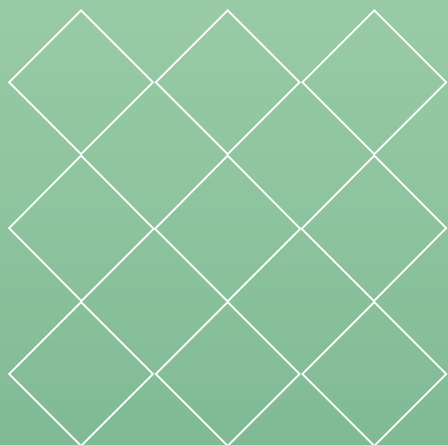
EUROPEAN GRANT PROJECTS | RESULTS | RESEARCH & DEVELOPMENT | SCIENCE

2 issues per year

GRANT journal | Peer-Reviewed Scientific Journal

vol. 11 | issue 1

July 2022



- ◇ výstupy grantů
- ◇ Research and Development
- ◇ podpora výzkumu
- ◇ výsledky vědecké práce

MAGNANIMITAS Assn.

◇ **GRANT Journal** je vědecký časopis publikující výsledky výzkumné a vědecké činnosti příjemců grantů a veřejných podpor. **GRANT Journal** publikuje recenzované vědecké práce a vědecké studie. ◇ **GRANT Journal** is a scientific journal, that publishes results of research and science activities of grantee. **GRANT Journal** publishes original scientific articles and scientific studies. ◇ Příspěvky v časopise jsou recenzovány. Příspěvky neprocházejí jazykovou redakcí. ◇ Contributions in the journal have been reviewed but not edited. ◇ Ročně vycházejí 2 čísla. 2 issues per volume.

Address of the editorial board: GRANT journal. TECHNOLOGICKÉ CENTRUM Hradec Králové, o. p. s., Piletická 486/19, Hradec Králové, 503 41, The Czech Republic, Tel.: +420 498 651 295, <http://www.tchk.cz/>

Published by: MAGNANIMITAS Assn.

◇ Objednávky předplatného přijímá redakce. Cena předplatného je 50 EUR. Jednotlivá čísla lze objednat do vyčerpání zásob (cena 25 EUR za kus). ◇ Subscription orders must be sent to the editorial office. The price is 50 EUR a year (2 issues per volume). It is possible to order older issues only until present supplies are exhausted (25 EUR an issues).

Price of CD holder: 25 €

© GRANT journal ◇ ISSN 1805-062X (CD-ROM), ISSN 1805-0638 (Online) ◇ <http://www.grantjournal.com/>

Časopis je vydáván v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

OBORY

Aeronautika, aerodynamika, letadla
Akustika a kmity
Analytická chemie, separace
Anorganická chemie
Aplikovaná statistika, operační výzkum
Archeologie, antropologie, etnologie
Astronomie a nebeská mechanika, astrofyzika
Báňský průmysl včetně těžby a zpracování uhlí
Bezpečnost a ochrana zdraví, člověk – stroj
Biofyzika
Biochemie
Biotechnologie a bionika
Botanika
Dějiny
Dermatovenerologie
Dokumentace, knihovnictví, práce s informacemi
Ekologie – společenstva
Ekonomie
Elektrochemie
Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika
Elementární částice a fyzika vysokých energií
Endokrinologie, diabetologie, metabolismus, výživa
Epidemiologie, infekční nemoci a klinická imunologie
Farmakologie a lékařská chemie
Filosofie a náboženství
Fyzika pevných látek a magnetismus
Fyzika plazmatu a výboje v plynech
Fyzikální chemie a teoretická chemie
Fyzologie
Genetika a molekulární biologie
Geochemie
Geologie a mineralogie
Gynekologie a porodnictví
Hnojení, závlahy, zpracování půdy
Hutnictví, kovové materiály
Hydrologie a limnologie
Hygiena
Chirurgie včetně transplantologie
Choroby a škůdci zvířat, veterinární medicína
Choroby, škůdci, plevele a ochrana rostlin
Chov hospodářských zvířat
Imunologie
Informatika
Inženýrské stavitelství
Jaderná a kvantová chemie, fotochemie
Jaderná energetika
Jaderná, atomová a molekulová fyzika, urychlovače
Jaderné odpady, radioaktivní znečištění a kontrola
Jazykoveda
Kardiovaskulární nemoci včetně kardiologie
Keramiky, žáruvzdorné materiály a skla
Kompozitní materiály
Kontaminace a dekontaminace půdy včetně pesticidů
Koroze a povrchové úpravy materiálů
Kosmická technologie
Lékařská zařízení, přístroje a vybavení
Lesnictví
Makromolekulární chemie
Mechanika tekutin
Městské, oblastní a dopravní plánování
Mikrobiologie, virologie
Morfologické obory a cytologie
Navigace, spojení, detekce a protiopatření

Nejaderná energetika, spotřeba a užití energie
Neurologie, neurochirurgie, neurovědy
Obecná matematika
Ochrana krajinných území
Onkologie a hematologie
Optika, masery a lasery
Organická chemie
ORL, oftalmologie, stomatologie
Ostatní lékařské obory
Ostatní materiály
Ostatní obory vnitřního lékařství
Ostatní strojírenství
Pedagogika a školství
Pedatrie
Pedologie
Pěstování rostlin, osevní postupy
Plasmnictví, mas-media, audiovizie
Pneumologie
Počítačový hardware a software
Pohon, motory a paliva
Politologie a politické vědy
Potravinařství
Pozemní dopravní systémy a zařízení
Právní vědy
Průmyslová chemie a chemické inženýrství
Průmyslové procesy a zpracování
Psychiatrie, sexuologie
Psychologie
Rybářství
Řízení spolehlivosti a kvality, zkušební činnost
Řízení, správa a administrativa
Seismologie, vulkanologie a struktura Země
Senzory, čidla, měření a regulace
Sociologie, demografie
Sport a aktivity volného času
Stavěnictví
Strojní zařízení a nástroje
Střelné zbraně, munice, výbušniny, bojová vozidla
Šlechtění a plemenářství hospodářských zvířat
Šlechtění rostlin
Teoretická fyzika
Teorie a systémy řízení
Teorie informací
Termodynamika
Traumatologie a ortopedie
Tuhý odpad a jeho kontrola, recyklace
Umění, architektura, kulturní dědictví
Únava materiálu a lomová mechanika
Vědy o atmosféře, meteorologie
Veřejné zdravotnictví, sociální lékařství
Vliv životního prostředí na zdraví
Vojenství
Využití počítačů, robotika a její aplikace
Výživa hospodářských zvířat
Zemědělská ekonomie
Zemědělské stroje a stavby
Zemský magnetismus, geodesie, geografie
Znečištění a kontrola vody
Znečištění a kontrola vzduchu
Zoologie

BRANCHES

Acoustics and oscillation
Aeronautics, aerodynamics, aeroplanes
Agricultural economics
Agricultural machines and construction
Analytical chemistry, separation
Applied statistics, operational research
Archaeology, anthropology, ethnology
Art, architecture, cultural heritage
Astronomy and celestial mechanics, astrophysics
Atmospheric sciences, meteorology
Biochemistry
Biophysics
Biotechnology and bionics
Botany
Cardiovascular diseases including cardio-surgery
Ceramics, fire-proof materials and glass
Civil engineering
Composite materials
Computer hardware and software
Contamination and decontamination of soil including pesticides
Corrosion and material surfaces
Cosmic technologies
Dermatology and venerology
Diseases and animal vermin, veterinary medicine
Diseases, pests, weeds and plant protection
Documentation, librarianship, work with information
Earth magnetism, geodesy, geography
Ecology - communities
Economics
Electrochemistry
Electronics and optoelectronics
Elementary particle theory and high energy physics
Endocrinology, diabetology, metabolism, nutrition
ENT (ie. ear, nose, throat), ophthalmology, dentistry
Environmental impact on health
Epidemiology, infection diseases and clinical immunology
Farm animal breeding and farm animal pedigree breeding
Fatigue and fracture mechanics
Fertilization, irrigation, soil treatment
Firearms, ammunition, explosives, combat vehicles
Fishery
Food industry
Forestry
General mathematics
Genetics and molecular biology
Geochemistry
Geology and mineralogy
Gynaecology and obstetrics
History
Hydrology and limnology
Hygiene
Immunology
Industrial chemistry and chemical engineering
Industrial processes and processing
Informatics
Information theory
Inorganic chemistry
Land transport systems and equipment
Legal sciences
Linguistics
Liquid mechanics
Literature, mass media, audio-visual activities
Macromolecular chemistry
Machinery and tools
Management, administration and clerical work
Medical facilities, apparatus and equipment
Metallurgy, metal materials
Microbiology, virology
Militarism
Mining industry including coal mining and processing
Morphological game parks and cytology
Municipal, regional and transportation planning
Navigation, connection, detection and countermeasure
Neurology, neuro-surgery, neuro-sciences
Non-nuclear power engineering, energy consumption and utilization
Nuclear and quantum chemistry, photo chemistry
Nuclear energy
Nuclear waste, radioactive pollution and control
Nuclear, atomic and molecular physics, accelerators
Nutrition of farm animals
Oncology and haematology
Optics, masers and lasers
Organic chemistry
Other fields of internal medicine
Other machinery industry
Other materials
Other medical fields
Paediatrics
Pedagogy and education
Pedology
Pharmacology and apothecary chemistry
Philosophy and religion
Physical chemistry and theoretical chemistry
Physiology
Plant cultivation
Plant growing, crop rotation
Plasma physics and discharge through gases
Pneumology
Political sciences
Pollution and air control
Pollution and water control
Propulsion, engines and fuels
Protection of landscape
Psychiatry, sexology
Psychology
Public health system, social medicine
Reliability and quality management, industrial testing
Safety and health protection, safety in operating machinery
Seismology, volcanology and Earth structure
Sensors, detecting elements, measurement and regulation
Sociology, demography
Solid waste and its control, recycling
Solid-state physics and magnetism
Sport and leisure time activities
Structural engineering
Surgery including transplantology
Theoretical physics
Theory and management systems
Thermodynamics
Traumatology and orthopaedics
Use of computers, robotics and its application
Zoology
Zootechnics

◇ **GRANT journal** je vědecký časopis publikující výsledky výzkumné a vědecké činnosti příjemců grantů a veřejných podpor. **GRANT journal** publikuje recenzované vědecké práce a vědecké studie. ◇ **GRANT journal** is a scientific journal, that publishes results of research and science activities of grantee. **GRANT journal** publishes original scientific articles and scientific studies.

Časopis je vydáván v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

Spoločenské vedy, Social sciences

Sociálny aspekt integrácie žiaka s ADHD na prvom stupni základnej školy <i>Libuša Gužková, Vladimíra Poláčková</i>	6
Operná a operetná tvorba na území Slovenska (v období od baroka po romantizmus) <i>Zuzana Hubinská, Ivana Lacková</i>	12
Odborně speciálně pedagogický diskurs k otázkám diagnostického schématu žáků s dvojí výjimečností <i>Renata Kovářová, Martin Kaleja</i>	17
Fenoméň kritického myslenia v edukácii: rozvoj hodnotiaceho myslenia <i>Rebeka Štefánia Koleňáková</i>	23
Expertná databáza OZE pre uskutočnenie analýzy energetického hospodárenia podnikov MSP <i>Simona Novotná</i>	27
Výskum inovačných nástrojov pre diagnostiku konkurenceschopnosti priemyselných klastrov <i>Tomáš Novotný</i>	33
Maths anxiety as a predictor of developmental dyscalculia <i>Monika Pavelová, Gabriela Erhardtová, Michaela Kraljiková, Erik Žovinec</i>	37
Ergonomie jako významná součást age managementu <i>Václava Pokorná</i>	41
Specialised communication. Scientific and terminology literacy. <i>Ingrid Čibíková, Gabriela Siantová, Katarína Mitaľová</i>	45
Elektronické hlasovanie kolektívnych orgánov v obchodných spoločnostiach <i>Michal Sokol</i>	55
Tvorba učebných pomôcok zameraných na rozvoj hudobnosti a ich uplatnenie v praxi <i>Domínika Sondorová, Martina Veselková</i>	60
Sebahodnotenie profesijných kompetencií budúcich vzdelávateľov dospelých <i>Domínika Temiaková</i>	65
Recognition of the region's natural wealth as an important determinant of the formation of environmental literacy <i>Miriám Uhrinová, Jan Tirpák, Dana Blahútová</i>	72
Family and media in the 21st century <i>Monika Židová, Kristína Bielčíková</i>	77

Biovědy, Biological sciences

Effect of cadmium on the rhizospheric microorganisms of the sunflower <i>Libuša Lengyelová, Beáta Piršelová, Ludmila Galuščáková, Roman Kuna, Peter Boleček, Patrik Mészáros</i>	82
Stomatálna charakteristika listov ovsu vystavených iónom kadmia <i>Beáta Piršelová, Roman Kuna, Ludmila Galuščáková, Libuša Lengyelová, Veronika Kubová, Marcel Roszival, Katarína Bojnanská</i>	86

Lékařské vedy, Medical sciences

Activation of synovial fibroblasts with osteoarthritic synovial membráně and Hoffa's fat pad in comparison with synthetic cytokines <i>Slavomira Gulova, Jana Matejova, Lucia Slovinsk, Marek Lacko, Jan Rosocha, Denisa Harvanova</i>	93
Kontrola a prevencia nozokomiálnych nákaz v zdravotníckych zariadeniach <i>Lívía Hadašová, Terézia Fertalová, Tatiana Šantová</i>	98

Zemědělství, Agriculture

Zmeny v architektúre koreňovej sústavy rastlín rajčiaka jedlého po aplikácii arbuskulárných mykorizných húb v podmienkach stresu zo sucha <i>Katarína Hřečková, Marcela Gubišová, Jozef Gubiš, Miroslav Horník, Martina Hudcovicová</i>	106
--	-----

Průmysl, Industry

Advanced technology of combustion engines and their emissions <i>Matúš Lavčák, Pavol Tarbajovský, Michal Puškár, Melichar Kopas</i>	111
--	-----

GRANT journal

◇ Společenské vědy
◇ Social sciences

Sociálny aspekt integrácie žiaka s ADHD na prvom stupni základnej školy

Libuša Gužíková¹
Vladimíra Poláčková²

¹ Univerzita Konštantína Filozofa; Pedagogická fakulta; Katedra pedagogiky; Dražovská 4, 949 01 Nitra; libusa.guzikova@ukf.sk

² Univerzita Konštantína Filozofa; Pedagogická fakulta; Katedra pedagogiky; Dražovská 4, 949 01 Nitra; vpolackova@ukf.sk

Grant: UGA č. V/4/2022

Název grantu: Socioekonomický status rodiny a prospech žiaka v škole

Oborové zamčrení: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Kvalita integrácie žiaka s poruchou správania a pozornosti sa vyznačuje viacerými aspektmi, ktoré podporujú proces komplexného začlenenia tohto žiaka do vyučovacieho procesu. Príspevok sa zameriava najmä na sociálny aspekt integrácie s dôrazom na vzájomné vzťahy v triede. Úroveň sociálneho začlenenia žiaka s ADHD na prvom stupni základnej školy sme zisťovali s použitím štandardizovaného výskumného nástroja sociometrie a analýzou ďalších nástrojov sme overovali validitu a reliabilitu skúmaného problému. Zo skúmania na základe získaného počtu negatívnych volieb vyplynulo, že žiaci s ADHD nepatria v triede medzi obľúbených žiakov, čo je naozaj kritická situácia v súčasnosti, keďže sú enormné snahy implementovať inklúziu do škôl. Inklúzia znamená úplné akceptovanie výnimočnosti každého z nás. Zozbierané údaje sú vyhodnotené prostredníctvom vypracovaných sociogramov a sociometrických matíc. Výsledkom riešenia danej problematiky sú návrhy, ktoré odporúčame aplikovať do praxe.

Kľúčová slova socializácia, integrácia, sociálna integrácia, ADHD, sociometria

1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY

S pojmom porucha pozornosti s hyperaktivitou alebo s jej skratkou ADHD sa stretne každý pedagóg, ako aj veľká časť rodičov. Je totiž jednou z najrozsiahljších porúch v školskom veku. S touto poruchou sa spája aj pomenovanie ADD, čiže porucha pozornosti bez prítomnosti impulzivity a hyperaktivity. Porucha pozornosti má veľa subtypov a rozmanité prejavy a symptómy. Zasahuje nielen do oblasti pozornosti, impulzivity a hyperaktivity, ale má svoj vplyv aj na pamäť, motoriku, emocionalitu a správanie. To samozrejme spôsobuje v živote jednotlivca s ADHD/ADD problémy nielen v budovaní vzťahov či v školskej výkonnosti, ale môže spôsobiť aj vážnejšie poruchy správania. Preto je dôležité poznať možnosti reedukácie a všetky zložky komplexnej starostlivosti o dieťa s touto poruchou.

1.1 K vymedzeniam pojmu ADHD

Pojmom ADHD sa označuje porucha pozornosti s hyperaktivitou, ktorá je v súčasnej dobe najčastejšie diagnostikovanou poruchou u detí. Prvýkrát ju opísali v roku 1902 ešte pod názvom abnormálny

psychický stav (Vancáková, 2018). Po 30 rokoch sa rozšíril vo svete termín minimálna mozgová dysfunkcia, ktorý u nás nahradil termín malá mozgová dysfunkcia. Približne od roku 1950 sa používala na označenie tejto poruchy skratka EDE (ľahká detská encefalopatia), ktorá sa v 60. rokoch 19. storočia zmenila na EMD (ľahká mozgová dysfunkcia) (Jucovičová, Žáčková, 2010).

Tieto dávnejšie pomenovania poruchy vychádzali z opisu etiopatogenetických príčin porúch ako drobné, nezávažné poškodenie mozgu a štrukturálne zmeny centrálnnej nervovej sústavy. Nová terminológia kladie dôraz skôr na prejavy symptómu (Švamberk Šauerová, 2016). ADHD patrí medzi hyperkinetické poruchy, ktoré definuje medzinárodná klasifikácia chorôb MKCH-10 (Vancáková, 2018).

Skratka ADHD vznikla z anglického názvu Attention Deficit Hyperactivity Disorders, ktorá vychádza z terminológie Americkej psychiatrickej asociácie a znamená v preklade syndróm deficitu pozornosti spojený s hyperaktivitou. Táto terminológia je opísaná podľa dokumentu DSM-V, v preklade Diagnostický a štatistický manuál duševných porúch. „ADHD je vývojová porucha charakteristická veku dieťaťa neprimeraným stupňom pozornosti, hyperaktivity a impulzivity“ (In: Zelinková, 2015). Autorka k definícii ešte dodáva, že tieto prejavy nezapríčiňuje ani mentálne postihnutie, emočné problémy alebo iné závažné senzorické, motorické alebo neurologické postihnutie. Jucovičová a Žáčková (2010) to dopĺňajú tým, že príznaky sú dlhodobé, chronické a môžeme ich sledovať od ranných vývinových štádií dieťaťa, ktorého správanie a odolnosť voči záťažovým situáciám nezodpovedá jeho mentálnemu veku. Syndróm ADHD je vrodený neurovývinový syndróm, ktorý sa prejavuje oslabením či narušením funkcií (dysfunkcia) tých oblastí mozgu, ktoré súvisia s tzv. exekutívnymi (výkonnými) funkciami (Čermáková, Papeková, Uhlíková, 2013). Tieto autorky poukazujú na oslabenie ako na vrodený syndróm, čo neplatí v každom prípade v rámci príznaku ADHD, pretože túto poruchu je možné získať aj počas života. Medzi rizikové faktory vzniku a vývoja syndrómu ADHD zahrňujeme aj faktory dedičnosti a vplyv prostredia. Podľa Saula (2014) diagnóza ADHD sa vyskytuje u 4 % dospelých a 11 % detí v USA. Dvomi percentami detí tam predpisujú farmaceutiká (napr. adderall a ritalin). Autor uvádza, že definícia podaná v roku 1937 od dr. Charlesa Bradleyho sa v podstate nezmenila a stále platí, že deti so symptómami dobre reagujú na stimulačné látky. Pravdepodobne najvýraznejšia zmena v správaní sa počas týždňa liečby benzedrínom nastala v školských aktivitách u mnohých testovaných pacientov s poruchou správania.

Bradlyho pozorovania boli dôležitými objavmi, kde následné štúdie preukázali prínos psychostimulantov pri liečbe ADHD. Porucha pozornosti bola kedysi diagnostikovaná ako ADD alebo ADHD v závislosti od toho, či pacient vykazoval nepozorné alebo hyperaktívno-impulzívne príznaky. Pri stanovení diagnózy klinickí lekári zvyčajne kategorizujú príznaky pacienta ako jeden z troch samostatných prejavov alebo typov ADHD (Barkley, 2019): hyperaktívno-impulzívny typ ADHD, nepozorný typ ADHD, kombinovaný typ ADHD.

Z toho teda exaktne vyplýva, že je potrebné pojem vymedziť a klasifikovať. Pojem porucha správania obsahuje dva súvzťažné pojmy – porucha a správanie. Porucha ako všeobecný pojem je chápaná ako istý defekt, poškodenie alebo chyba. Prejavuje sa ako vážny, relatívne trvalý nedostatok. Pojem správanie je predmetom skúmania behavioristickej psychológie. Správanie zahŕňa „všetky objektívne pozorovateľné a merateľné prejavy organizmu.“ V dokumente Medzinárodnej klasifikácie chorôb (MKCH-10) sa môžeme stretnúť s pojmom hyperkinetické poruchy. Pod týmto súhrnným názvom sa nachádzajú ešte subtypy poruchy, a to porucha aktivity a pozornosti (F90.0) a hyperkinetická porucha správania (F90.1) (Švamberg Šauerová, 2016). Ako to vyplýva z jej názvu, hyperkinetická porucha správania je diagnostikovaná, ak k ťažkostiam s aktivitou a pozornosťou sa pridajú ešte problémy so správaním. Medzi problémami so správaním môžeme spomenúť aj prejavy opozičného vzdoru alebo agresivitu (Jucovičová, Žáčková, 2010). V klasifikácii MKCH-10 sa tiež objavujú subtypy: iná hyperkinetická porucha (F90.8) a hyperkinetická porucha, bližšie neurčená (F90.9) (NCZI, 2019). Kým terminológiu MKCH-10 používajú skôr v zdravotníctve, v oblasti školstva a v poradenskej praxi sa môžeme stretnúť s klasifikáciou podľa DSM-V, čiže s pojmami ADHD/ADD (Jucovičová, Žáčková, 2017). Pokorná (2001) definuje s poruchami správania spoločné pojmy – agresívne správanie a nápadné správanie. Nápadné správanie definuje ako súvislosť v správaní podľa charakteru prostredia. Konkrétne to vysvetľuje na jednoduchom príklade. Ak sa dieťa správa na ihrisku hravo, vykrikuje, poskakuje, nahlas sa smeje, je to znakom jeho aktuálnej emocionálnej situácie. Vyjadruje tak svoju spokojnosť, mieru zaujatia v danej činnosti, ale aj intenzitu svojej regenerácie. Rozdiel nastáva vtedy, ak sa rovnako dieťa správa aj v inom prostredí, teda v škole. V tom prípade hovoríme o nápadnom správaní. Begerová (2011) ich charakterizuje ako odchýlky v oblasti socializácie. Chápe jedinca ako neschopného rešpektovať normy správania, ktoré sú podmienené jeho vývinu.

Vzdelávací program žiakov s poruchou správania (2017) definuje poruchy správania ako „skupinu porúch premietajúcich sa najmä do sociálnych vzťahov jednotlivca a spoločnosti, kde dochádza opakovane a trvalo k aktívnemu a závažnému porušovaniu spoločensky akceptovaných morálnych alebo aj právnych noriem.“ Smerodajnou cestou chápania pojmu je charakteristika, ktorá je konštruovaná Štátnym pedagogickým ústavom SR. Pojem poruchy správania chápe z pedagogického hľadiska ako „široké, etiologicky rôznorodé spektrum maladaptívneho správania, pričom jednotliviec je rezistentný voči bežnému výchovnému pôsobeniu a ide o trvalejší ráz a prejav osobnosti.“

Zhrnutie nám ponúka aktuálne členenie porúch správania, ktoré je vypracované Štátnym pedagogickým ústavom SR (2013). Poruchy správania sú tu rozčlenené na tri celky: prvý celok združuje špecifické (vývinové) poruchy správania; druhý celok stvárňuje tie poruchy správania, ktoré sú zapríčinené nevhodnými výchovnými vplyvmi alebo nevhodnou výchovou; tretí celok zobrazuje iné poruchy, teda celý rad v minulosti nazývaných „neurotických porúch.“ Výskumný ústav detskej psychológie a patopsychológie SR uvádza výsledky svojho prieskumu, ktoré prinášajú alarmujúce čísla – 59 155 žiakov základných škôl odporúčajú ich učiteľia do

poradenskej starostlivosti, pričom 37 % z nich nespolupracuje so žiadnym odborníkom. Ide o žiakov s poruchami správania, učenia, ako aj deti zo sociálne znevýhodneného prostredia. Na základe uvedeného môžeme tvrdiť, že poruchy správania u detí a žiakov je nutné skúmať a analyzovať. Nesmieme sa „zaseknúť na bode,“ v ktorom sa tento žiak dostane do úzadia a bude chápaný len ako problémový žiak. Teda spoločenské prostredie, ktoré človeka formuje kontrastne, je pre neho nielen kľúčom pre zaradenie sa do spoločnosti, ale je pre neho akousi barličkou, ktorá mu pomáha byť samým sebou a presadzovať svoje názory, postoje či myšlienky.

Vzdelávanie a výchova žiakov s ADHD v škole sú rovnako dôležité, ako aj pre intaktných žiakov. Jednou z foriem vzdelávania je integrácia. Podľa školského zákona č. 245/2008 Z. z. o výchove a vzdelávaní školskou integráciou sa rozumie „výchove a vzdelávanie detí alebo žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami v triedach škôl a školských zariadení určených pre deti alebo žiakov bez špeciálnych výchovno-vzdelávacích potrieb. Všeobecne záväzné právne a interné predpisy poznajú aj pojem začlenenie, ktorý sa používa ako synonymum pojmu integrácia.“ Aktuálne snahy Ministerstva školstva SR sú smerované k budovaniu inkluzívneho prostredia. Stratégia inkluzívneho prístupu vo výchove a vzdelávaní predstavuje dokument, ktorý určuje cieľ proinkluzívneho vzdelávacieho systému. Cieľom toho je poskytovanie vzdelávania všetkým deťom, žiakom, študentom bez rozdielu, rešpektujúc jedinečnosť a rozmanitosť každého z nich, u ktorých ťažkosti nevychádzajú z diagnózy, ale napr. z traumatizujúcej situácie. Je to plán z dielne Ministerstva školstva rozdelený do troch akčných plánov od 2022 do roku 2028.

V kontexte témy príspevku a výsledkov skúmania je stále aktuálna téma integrácie. Rozsah a kvalita integrovanej edukácie je rozdielna. Poznáme tri formy (Sabo, Pavlíková, 2011): miestnu – deti vyžadujúce špeciálnu starostlivosť sa vzdelávajú v tej istej budove alebo v tom istom areáli ako intaktné, ale vo vyhradených priestoroch, triedach, herniach a pod., takže kontakty intaktných detí a detí so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami (ŠVVP) sú dosť obmedzené a sporadické; sociálnu – edukácia sa uskutočňuje v odlišných priestoroch, ale dochádza k pomerne bohatému a pravidelnému stretávaniu intaktných detí a detí so ŠVVP; funkčnú – deti so ŠVVP sú zaraďované do skupín s intaktnými deťmi. Podľa zloženia skupiny sa integrácia člení na: úplnú – jedno dieťa so ŠVVP je zaradené v skupine (resp. triede) s intaktnými deťmi; opačnú – intaktné deti sú zaradené do skupín detí so ŠVVP. Integrované vzdelávanie môže mať prospech pre všetkých žiakov. Nedávne výskumy ukazujú, že integrované školy prispievajú k podpore tolerancie, rozvoju krížového kultúrneho porozumenia, odstráneniu zaujatosti a predsudkov, zlepšeniu akademického úspechu a kritického myslenia, zlepšeniu dosiahnutých výsledkov v edukácii a k podpore v občianskej účasti na rôznej úrovni globalnej ekonomike (George, Darling-Hammond, 2019; Kožárová, Vargová, 2017).

2. METODOLOGICKÉ VÝCHODISKÁ VÝSKUMU A ICH METODIKA

Výskum bo orientovaný na skúmanie sociálnej integrácie žiaka s ADHD. Výskum sa exaktne dotýkal úrovne socializácie integrovaného žiaka s ADHD na prvom stupni základnej školy, zároveň skúmal, aké sú možnosti pedagogickej intervencie v reálnej praxi v bežných školách. Hlavným cieľom výskumu bolo zmapovať situáciu v oblasti integrácie žiaka s ADHD v kontexte so socializáciou bežnej školskej triedy na primárnom stupni vzdelávania.

Z tohto cieľa nám vyplynuli aj sekundárne ciele, ktorými sme chceli načrtnúť súčasné možnosti pedagogickej intervencie s dôrazom na socializáciu. Ďalším čiastkovým cieľom bolo načrtnúť otázky využívania intervenčných aktivít, keďže uvedená činnosť spadá pod kompetencie pedagóga. Nasledovným čiastkovým cieľom bolo zobraziť vnímanie triedy ako kolektívu z pohľadu žiaka s ADHD, čo súčasne zahŕňa pozíciu žiaka v danej triede.

Na základe cieľov, ktoré sme uviedli v predchádzajúcej kapitole sme sa pokúsili formulovať relačný výskumný problém: Aký je vzťah medzi žiakom s ADHD a spolužiakmi v triednom kolektíve primárneho stupňa vzdelávania s pôsobením pedagogickej intervencie s cieľom zlepšenia vzťahov v skupine? Z uvedeného výskumného problému nám vyplývajú nasledovné výskumné otázky:

- O1: Existujú významné rozdiely medzi socializáciou žiaka s poruchou správania a ostatných žiakov?
 O2: Je v rámci nadväzovania kamarátskych väzieb iná diferenciácia náročnosti vo vzájomnej komunikácii, ak ide o integrovaného žiaka – s poruchou správania?
 O3: Zvyšuje nápadné správanie žiaka jeho neúspešnosť socializácie v triednom kolektíve?
 O4: Existujú významné rozdiely v triedach so žiakom s poruchou správania, ak triedny učiteľ často využíva intervenčné aktivity?

Výskumnú vzorku tvoria žiaci primárneho stupňa vzdelávania, ktorú môžeme charakterizovať ako zámernú. Exaktnejšie sme vybrali žiakov 3. a 4. ročníkov. Zamerali sme sa na školské triedy, ktoré spĺňali uvedené kritériá výberu: základné školy na území Slovenskej republiky; školské triedy, v ktorých je integrovaný aspoň jeden žiak s diagnostikovaným ADHD; školské triedy s triednym učiteľom, ktorý je ochotný odpovedať na problematiku žiakov s ADHD prostredníctvom neštruktúrovaného rozhovoru.

V kontexte skúmania bol použitý štandardizovaný výskumný nástroj merania sociálnych vzťahov – sociometria (Kollárik, 2008). V praktickej rovine išlo o to, že žiak si v prvej otázke vybral troch spolužiakov, ktorých by pozval na narodeninovú oslavu. V druhej otázke si z pomedzi troch alebo aj iných spolužiakov vybral práve jedného, s ktorým by chcel sedieť v autobuse cestou na školský výlet. V tretej otázke odpovedal negatívne, koho by nepozval na narodeninovú oslavu. Žiak mohol uviesť jedného alebo dvoch spolužiakov. Žiakom sme otázky prispôbili, aby nemali pocit, že je nutné niekoho separovať a odčleňovať. Boli to klasické otázky, ktoré žiak 3. a 4. ročníka rieši aj v praxi. Zaznamenávali sme údaje z dotazníkov a následne sme ich importovali do sociometrickej matice a sociogramov cez online program Sociometr (CZ). Zozbierali sme 180 dotazníkov, ktoré žiaci vyplnili. V týchto triedach sa nachádzalo spolu 19 žiakov s ADHD. V rámci interpretácie výsledkov ponúkame zobrazenie dvoch tried, pričom je počet žiakov s ADHD identický. Sociometrické údaje sme vyhodnocovali prostredníctvom programu, ktorý pomáha zmerať sociopreferenčné vzťahy v skupine, vzájomné sympatie či antipatie členov skupiny. V sociograme sú dievčatá označené ružovou farbou, chlapci modrou farbou a žiaci s poruchou správania výraznými farbami: červená, zelená, ružová. Na bližšie pochopenie pozitívnych a negatívnych volieb sme využili sociometrickú maticu, ktorá spresňuje počet uskutočnených a získaných volieb. Na základe získaných sociometrických údajov vyplynuli odporúčania pre pedagogickú prax. Ak sa učiteľ ocitne v neistej pozícii pri práci so žiakom s ADHD v súčinnosti so socializáciou, má možnosť prihliadnuť na odporúčania, ktoré predkladáme v uvedenom príspevku.

2.1 Analýza vybraných výsledkov

Získané výsledky nám poukazujú na skutočnosť, že žiaci s ADHD nie sú úspešne socializovaní vo vybraných triedach. Nemôžeme

konštatovať, že všetci žiaci s ADHD nezapadajú do kolektívu triedy, ale nachádzajú sa triedy, v ktorých žiak s ADHD nie je úspešne socializovaný, čo sa potvrdilo v náhodne vybraných triedach. Zistili sme to na základe získaných pozitívnych a negatívnych volieb. Z uvedeného vyplýva, že výskumu sa zúčastnilo 12 školských tried, kde bolo spolu 187 žiakov. V triedach sa nachádzalo 19 žiakov s ADHD. Pološtruktúrované rozhovory sme realizovali s triednymi učiteľmi vybraných tried. Ako sme už vyššie uviedli, dotazník zložený z troch častí sme predložili 12 vybraným triedam. Zamerali sme sa na triedy primárneho stupňa vzdelávania, konkrétne na žiakov 3. a 4. ročníkov. Dotazníky sme aplikovali za priamej účasti, a preto nemožno hovoriť o ich návratnosti. Žiak nebol započítaný, ak nebol v škole a dotazník nevyplnil. Preto aj v dotazníkoch môžeme nájsť mená, ktoré získali voľby, ale uskutočnené neboli žiadne. Školské triedy sme vybrali zámerné, po osobnej dohode s pracovníkmi základnej školy. Ďalej sa pokúsime interpretovať vybrané výsledky zo sociometrického testu, dotazníka, kresby a pološtruktúrovaných rozhovorov s triednymi učiteľmi. Výskumu sa zúčastnilo 12 základných škôl na území Slovenskej republiky, a to zo Žilinského, Trenčianskeho a Nitrianskeho samosprávneho kraja (zachovali sme anonymitu škôl, školské triedy boli označované číselným piktogramom).

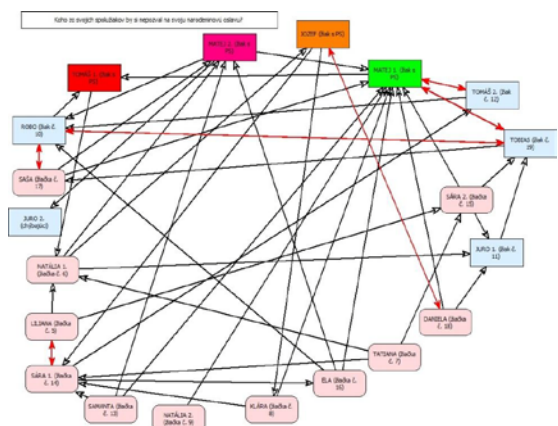
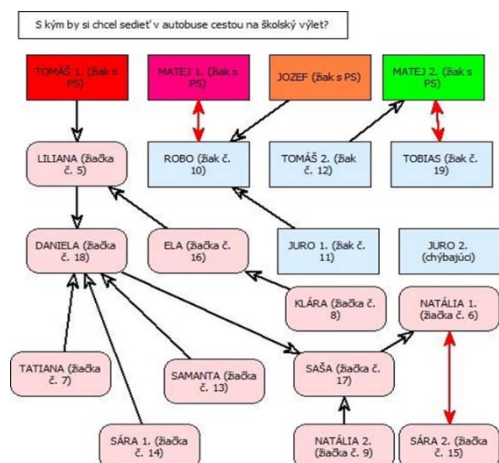
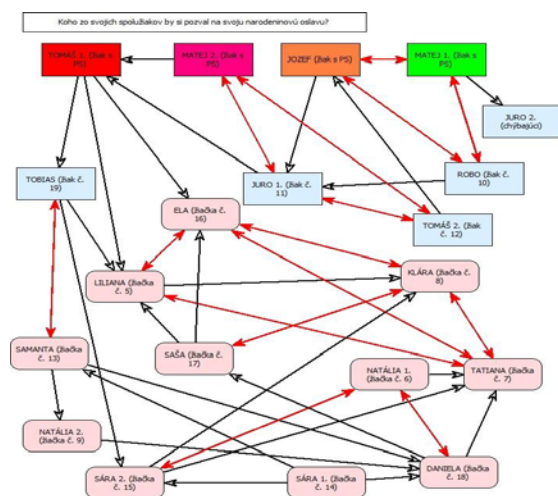
		VOLEBI																				Počet uskutočnených volieb				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	+	-	Spolu		
VYBRANÉ ŽIAKY	1.																							3	1	4
	2.																							3	3	6
	3.																							3	3	6
	4.																							4	3	7
	5.																							2	3	5
	6.																							3	3	6
	7.																							4	3	7
	8.																							3	2	5
	9.																							2	1	3
	10.																							3	3	6
	11.																							4	1	5
	12.																							3	2	5
	13.																							3	3	6
	14.																							2	2	4
	15.																							3	2	5
	16.																							3	3	6
	17.																							4	3	7
	18.																							3	3	6
	19.																							4	3	7
	20.																							4	3	7
absenciu																										
Počet získaných volieb		+	2	2	3	3	3	6	5	1	3	4	2	2	0	3	5	3	5	3	1	6				
Spolu		5	12	4	7	6	6	6	6	1	8	7	4	2	5	5	6	5	6	7	2		49		110	

Obr. 1: Sociometrická matica, trieda 4.A (zdroj: vlastné spracovanie)

Poznámka: Žiaci s poruchou správania sú označení červenou farbou. Na konci každého riadka je zobrazený počet uskutočnených volieb (kladných aj záporných). Každý stĺpec obsahuje počet získaných volieb.

Zobrazená sociometrická matica poukazuje na súhrnné výsledky triedy ako skupiny, kolektívu, jednotlivcov. Ak sa bližšie zameriame na číselné údaje, zistíme, že skupina je skôr naladená pozitívne. Je to najmä z dôvodu, že prevládajú pozitívne voľby nad tými negatívnymi. Ďalšie číselné údaje nám zobrazujú postavenie či pozíciu žiakov v kolektíve školskej triedy. Za najobľúbenejšieho žiaka je možné považovať žiaka č. 7, a to z toho dôvodu, že získal šesť pozitívnych volieb a ani jednu negatívnu voľbu. Môžeme ho nazývať aj vodcom triedy. Tento žiak uskutočnil tri negatívne voľby, ale ani v jednej z nich neoznačil žiaka s ADHD. Za najnenápadnejšieho člena skupiny môžeme označiť žiaka č. 9, pretože získal práve jednu pozitívnu voľbu a žiadnu negatívnu. Tento žiak uskutočnil práve jednu negatívnu voľbu a označil žiaka č. 2 s poruchou správania. Ak by sme chceli označiť žiaka ako outsidera v skupine (žiak nedostal žiadne pozitívne voľby), bol by to žiak s číslom 14. Tento údaj je významný, pretože sme očakávali, že nulový počet pozitívnych volieb bude mať niektorý žiak s ADHD. Sociometrická matica nám ďalej poukázala na výsledky, ktoré zobrazujú jedného žiaka s ADHD, u ktorého prevládajú získané pozitívne voľby. Napriek tomu, že u ostatných žiakov s ADHD neprevládajú získané pozitívne voľby, všetci získali aspoň dve. Z toho môžeme usúdiť, že každý z nich má nejakého kamaráta v triede, ktorý si ho vybral. Uskutočnené pozitívne voľby si žiaci s ADHD rozdelili aj navzájom. Žiak č. 2 označil žiaka č. 3, žiak č. 4 označil žiaka č. 1, ale ten mu voľbu neopätovoľ. Následne

skonstruované sociogramy zobrazujú vyhodnotenie troch otázok, ktoré sa nachádzali v dotazníku. Žiaci s ADHD sú označení výraznou farbou. Čierne šípky znázorňujú jednosmerné voľby, červené šípky znázorňujú obojsmerné voľby.



Obr. 2 – 4 Sociogramy, grafické znázornenie uskutočnených a získaných volieb v triede 4. A, počet žiakov s ADHD: 4 (zdroj: vlastné spracovanie)

Poznámka: Sociometrická matica nám poukázala na výsledky, ktoré zobrazujú jedného žiaka s ADHD, u ktorého prevládajú pozitívne

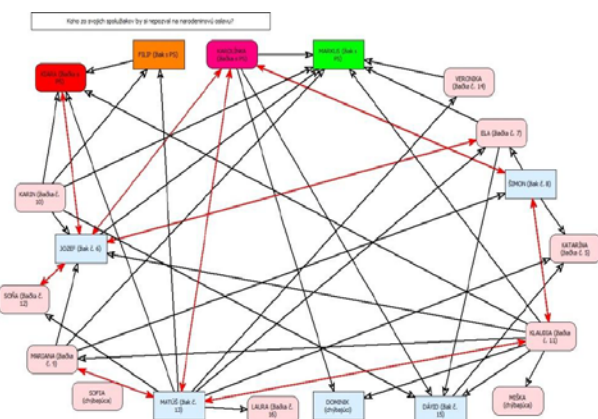
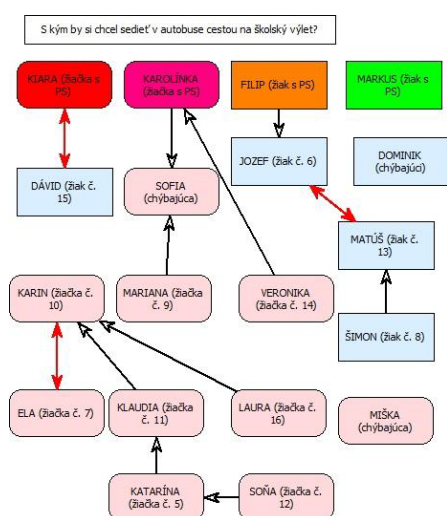
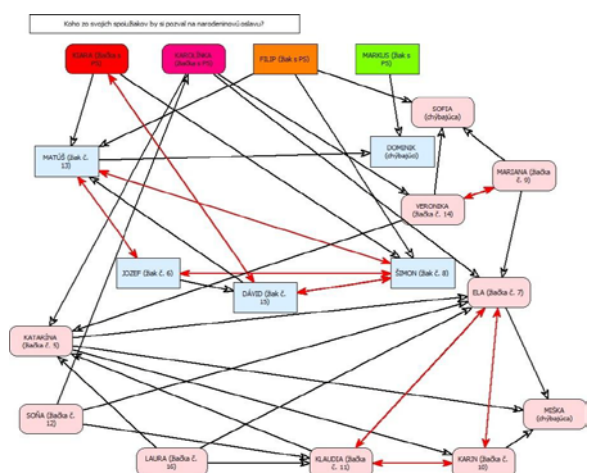
voľby. Následne skonstruované sociogramy zobrazujú vyhodnotenie troch otázok, ktoré sa nachádzali v dotazníku. Žiaci s ADHD sú označení výraznou farbou. Čierne šípky znázorňujú jednosmerné voľby, červené šípky znázorňujú obojsmerné voľby.

VOLEBI	VOLENÍ																			Počet uskutočnených volieb	Spolu			
	Číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			19		
1.																					3	1	4	
2.																					4	4	6	10
3.																					4	1	5	5
4.																					1	0	1	1
5.																					4	7	11	8
6.																					3	5	8	6
7.																					3	3	6	6
8.																					3	4	7	7
9.																					3	4	7	7
10.																					3	5	8	8
11.																					3	9	12	13
12.																					3	1	4	4
13.																					3	10	13	13
14.																					4	1	5	5
15.																					4	1	5	5
16.																					4	0	4	4
17.	absencia																							
18.	absencia																							
19.	absencia																							
Počet získaných volieb	+	1	3	0	0	3	3	7	5	1	4	5	0	5	2	3	0	3	2	5	52			
	-	5	3	3	8	3	8	3	3	2	0	2	3	3	1	5	1	1	3	0				
Spolu		6	6	3	8	6	11	10	8	3	4	7	3	8	3	8	1	4	5	5				

Obr. 5 Sociometrická matica, trieda 4.B (zdroj: vlastné spracovanie)

Poznámka: Sociometrická matica nám poukázala na výsledky, ktoré zobrazujú jedného žiaka s ADHD, u ktorého prevládajú totožné voľby – rovnaká hodnota pozitívnych aj negatívnych volieb. Chceli sme poukázat na skutočnosť, že nájdené školské triedy majú identický počet žiakov s ADHD. Môžeme konštatovať, že sme zaznamenali aj podobné výsledky v rámci socializácie žiakov s ADHD.

Číselné údaje nám jasne zobrazujú, že kolektív je nastavený skôr negatívne, pretože prevládajú negatívne voľby. To je teda prvý viditeľný rozdiel oproti prvej analýze. Trieda je z hľadiska počtu žiakov s ADHD totožná. Teda aj v triede č. 3 a aj v triede č. 8 sa nachádza rovnaký počet žiakov s ADHD. Ak sa bližšie pozrieme na vyhodnotenú údaje, zistíme, že vodcom triedy je rozhodne žiak č. 19, pretože sa u neho nevyskytuje žiadna negatívna voľba. Tesne za ním môžeme spomenúť žiaka č. 10, u ktorého taktiež prevládajú pozitívne získané voľby a žiadna negatívna. Najnenápadnejší člen skupiny je žiak č. 16, ktorá získal iba jednu negatívnu voľbu. Podľa nášho názoru je podstatné hovoriť o vzájomných uskutočnených aj získaných voľbách. Ako môžeme pozorovať na sociometrickej matici, žiaci s ADHD uskutočnili len malé množstvo negatívnych volieb. Prvý žiak označil negatívnym výberom iba jedného žiaka, tretí žiak totožne práve jedného, posledný žiak neoznačil negatívnym výberom ani jedného žiaka školskej triedy. Hlavným rozdielom oproti prvému zobrazeniu vzájomných vzťahov v skupine je to, že outsidermi v skupine sú dvaja žiaci s ADHD. V tomto prípade môžeme hovoriť o potvrdení predpokladov, že v triede sa nenachádza žiak, ktorý by označil žiaka č. 3 a žiaka č. 4. Spolužiakmi sú dvaja vnímaní negatívne bez pozitívneho označenia, u jedného sa zhoduje počet získaných pozitívnych a negatívnych volieb a pri prvom žiakovi prevládajú negatívne voľby.



Obr. 6 – 8 Sociogramy, grafické znázornenie uskutočnených a získaných volieb v triede 4. B, počet žiakov s ADHD: 4 (zdroj: vlastné spracovanie)

2.2 Diskusia a interpretácia vybraných výsledkov skúmania

Gavora (2010) rozdeľuje vzťahy v triede na základe sociometrických vzorcov. Môžeme zisťovať páry v triede (dvojice), trojuholníky (trojice) alebo hviezdy triedy (volení viacerými členmi). Častejšie sa pri žiakoch s poruchou správania zameriame na

izolovaných členov (sami nevolia, ani nie sú volení), šedé eminencie (v recipročných väzbách s hviezdou triedy), odmietaní (získali iba negatívne voľby), zabudnutí (volia, ale nie sú volení). Zdôrazňujeme teda, že nemôžeme jednoznačne konštatovať, že všetci žiaci s ADHD nezapadajú do kolektívu školskej triedy. Môžeme tvrdiť, že sa nachádzajú triedy, v ktorých žiak s ADHD nie je úspešne socializovaný, čo sa potvrdilo v niektorých vybraných triedach. Zistili sme to na základe toho, že u 16 žiakov z 20 žiakov prevážoval počet negatívnych volieb. Ak sa zamýšľame nad tým, ako sa žiak v danom kolektíve cíti, odpoveďou môžu byť ukazovatele kamarátsstva. Pri štyroch žiakoch s ADHD nedošlo k pričítaniu pozitívnej voľby. Tu je priestor uvažovať o tom, či diagnostika vzťahov odhalila, že žiak nie je súčasťou kolektívu a je odmietaným členom. Je však nutné pozerieť na počet získaných negatívnych volieb, pretože tie môžu žiakov rozdeľovať na dve podskupiny: buď môže byť tento žiak nenápadný či neutrálny člen skupiny alebo neoblúbený a vyčleňovaný z kolektívu. Interpretácia výsledkov a ich vyhodnotenie nám priniesli rôzne pohľady na žiaka s ADHD, na triedny kolektív, ale aj na triedneho učiteľa. Zhrnutie výsledkov v rámci stanoveného výskumného problému nám ponúka variabilnosť zistení. Ak by sme sa chceli zamerať na vzťahy v triede, tak žiak s ADHD je zväčša súčasťou triedneho kolektívu. V malých odchýlkach je menej obľúbený, vzťahy v triede sú v niektorých prípadoch narušené nápadným správaním. Výsledky však potvrdzujú, že priame intervenčné pôsobenie učiteľa napomáha zlepšeniu vzťahov v triednom kolektíve. Učiteľ dokáže žiakom vysvetliť problémové situácie a rovnako aj navrhnúť kvalitné a efektívne riešenie. Môžeme teda povedať, že neexistujú významné rozdiely medzi socializáciou žiaka s ADHD a spolužiakmi vo vybranej výskumnej vzorke. V rámci nadviazovania kamarátskych väzieb je iná diferenciácia vo vzájomnej komunikácii, pretože žiak s ADHD ovplyvňuje svojim správaním kamarátske vzťahy. Na základe rozhovorov s triednymi učiteľmi sme získali informácie, že kolektív začleňuje a vníma žiaka s ADHD rovnako ako iných členov triedy, ale svoju pozíciu často ohrozuje nevhodným správaním. Aj pri zobrazení sociometrických údajov sme mali možnosť porovnávať počet získaných negatívnych volieb, kde jasne prevládajú získané negatívne voľby.

Konštatujeme, že 15 žiakov s ADHD z celkovej výskumnej vzorky 19 žiakov s ADHD má väčšiu prevahu získaných negatívnych volieb. Môžeme teda povedať, že nápadné správanie žiaka ovplyvňuje jeho postavenie v triednom kolektíve. Nemôžeme však s istotou povedať, že napádané správanie priamoúmerne zvyšuje neúspešnosť socializácie, pretože existujú triedy z vybranej výskumnej vzorky, kde sa žiak s ADHD správa vodcovsky. Jeden z predpokladov skúmal kreovanie pozitívnej klímy v triede cez intervenčný proces so zámerným pôsobením učiteľa. Získané informácie nám poukazujú na pozitívne účinky využívania intervenčných aktivít. Ale za základnú intervenčnú aktivitu a metódu môžeme považovať rozhovor, ktorý je často v pedagogickej praxi maximálne využívaný. Aj pri rozhovoroch s triednymi učiteľmi sme zistili, že riešenie problémových situácií otvára aj zatvára práve spoločný rozhovor v rámci triedy.

3. ZÁVER

Problematika sociálnej integrácie žiaka s ADHD je náročná a obsiahla, pretože každý žiak, diagnóza, kolektív, požiadavky či učiteľ sa odlišujú. Pri aplikovaní nejakej novej metódy môžeme povedať a štatisticky dokázať, že fungovala alebo naopak nefungovala. Ale ak skúmame jeden triedny kolektív a zistíme isté závery, nemusia platiť v ďalšej triede. Potvrdilo sa nám to pri postavení žiaka v triede. Vo vybraných triedach je obľúbeným členom triedy. V inom kolektíve by mohlo byť jeho správanie zdrojom konfliktov. Ak by sme chceli poukázať na najvýznamnejšie

výsledky našej práce, bolo by to jednoznačne zistenie, že nápadné správanie žiaka s ADHD ovplyvňuje kolektív školskej triedy. Aj rozhovory s triednymi učiteľmi dokazujú, že žiak s ADHD potrebuje variabilné prístupy práce. Svoje skúsenosti a metódy práce zobrazili pri konkretizácii intervenčných aktivít, ale aj pri postupoch riešenia vzniku konfliktov. Na základe toho môžeme povedať, že učiteľ si uvedomuje, že prítomnosť žiaka s ADHD v triednom kolektíve si vyžaduje častejšie využívanie pedagogickej intervencie. Príspevok zobrazil jeden pohľad, ktorý môže ovplyvniť výchovu integrovaného žiaka. Sociálna integrácia je teda pojmom, ktorý nás usmerňoval počas celej tvorby empirickej časti. Jej úspešnosť a neúspešnosť je nemožné zovšeobecniť, pretože ak je každý žiak iný a jedinečný, tak aj prístup učiteľa a jeho štýl práce je osobitným celkom. Pre príspevok sme navrhli stručné odporúčania, ktoré by mali eliminovať vznik neúspešnej socializácie. Odporúčame učiteľom v reálnej praxi využívať také intervenčné aktivity, ktoré budú žiaka s ADHD začleňovať do kolektívu. Podobnú diagnostiku môže predložiť triedny učiteľ a po zistení sociometrických údajov naplánuje rôzne intervenčné činnosti – skupinové práce, práce vo dvojiciach, domáce projekty a iné súčinné činnosti, ktoré prehĺbia vzťahy v triede. Využívame rôzne diskusné metódy, kde žiaci dostanú priestor pre vyjadrenie svojho názoru. Metódy ako akvárium („fishbowl“) alebo metóda žalujem, obhajujem, súdim ponúkajú bližšie „spojenectvá“ medzi žiakmi. Všetky tieto aktivity ponúkajú priestor, kde sa žiaci môžu prejaviť. Samozrejme, je nutné zaradovať aj didaktické činnosti. Odporúčame zaradovať aktivity, kde predpokladáme, že žiak s ADHD napreduje. Rešpektujeme jeho učebný štýl – či je kinestetický, inštrumentálny, muzikálny, vizuálny, auditívny. Aj žiak s ADHD má možnosť získať ocenenie – v podobe prijatia do celku triedy a v podobe úspechu. Ak dokážeme úroveň socializácie diagnostikovať, tak dokážeme aj určiť, v akej miere a rozsahu je nutné tieto aktivity zaradiť do edukačného procesu. Podľa nášho názoru, ak je žiak s ADHD úspešne socializovaný v bežnej triede, tak aj jej fungovanie je koncipované na predpoklade úspechu. Jednoznačne odporúčame triednym učiteľom diagnostikovať svoju triedu, a tým predchádzať vyčleňovaniu žiakov z kolektívu. Nemusí sa to týkať len žiaka s ADHD, ale aj žiakov s inými poruchami, slabšie prospievajúcich žiakov či žiakov zo znevýhodneného sociálneho prostredia.

Zdroje

1. Begerová, L., 2011. Poruchy v správaní žiakov a ich možnosti riešenia. Košice: Centrum pedagogicko-psychologického poradenstva a prevencie.
2. Čermáková, M., Pápežová, H., Uhlíková, P. 2013. Poruchy pozornosti a hyperaktivita (ADHD/ADD) príručka pro dospělé. In: Gašparová, L. Farmakoterapia, psychoterapia a iné alternatívne metódy práce s deťmi s ADHD. 2018. Prohuman [elektronický dokument: vedecko-odborný interdisciplinárny recenzovaný časopis, zameraný na oblasť spoločenských, sociálnych a humanitných vied: vedecko-odborný internetový časopis. Roč. 2018, č. 6, s. 1-9. ISSN 1338-1415.
3. Jucovičová, D., Žáčková, H., 2015. Máme díté s ADHD. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5971-5.
4. Jucovičová, D., Žáčková, H., 2017. Nepozornosť, hyperaktivita a impulzivita. Záporý i klady ADHD v dospelosti. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0204-4.
5. Kollárik, T. (2008). Sociálna psychológia. Bratislava : SPN.
6. Kožárová, J., Vargová, Z., 2017. Resilience as a factor of school success of pupils special educational needs in the conditions of inclusive education. In: Štúdie zo špeciálnej pedagogiky. Roč. 6, č. 1, s. 11 – 29. ISSN 1338-6670.
7. Pokorná, V., 2001. Teorie a náprava vývojových poruch učení a chování. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-817-3.
8. Saul, R., 2014. ADHD Does not Exist: The Truth About Attention Deficit and Hyperactivity Disorder. New York: Harper Collins Publishers. ISBN 978-0—062266-74-3.
9. Švamberg Šauerová, M., 2016. Hyperaktivita nebo hypoaktivita – výchovný problém? (edukační přístupy u poruch aktivity). Bratislava: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-8168-348-0.
10. Vancáková, S., 2018. Ja sa z teba zbláznim! Rodičia a výchova detí s ADHD. Košice: EQUILIBRIA. ISBN 978-80-8143-324-8.
11. Viac ako 59-tisíc žiakov základných škôl potrebuje podľa prieskumu odbornú starostlivosť detského psychológa. [online]. 2014. [cit. 2020-06-22]. Dostupné na internete <https://www.minedu.sk/viac-ako-59-tisic-ziakov-zakladnych-sk-ol-potrebuje-podla-prieskumu-odbornu-starostlivost-detskeho-psychologa/>
12. Vzdelávací program pre žiakov s poruchou aktivity a pozornosti pre primárne vzdelávanie a nižšie stredné vzdelávanie, 2017. Bratislava: ŠPÚ.
13. Werner, R., 1973. Dieťa s poruchami správania. Bratislava: SPN.
14. Zelinková, O., 2015. Poruchy učení: specifické vývojové poruchy čtení, psaní a dalších školních dovedností. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0875-4.
15. Žiak s poruchami správania v základnej a strednej škole, 2013. Bratislava: ŠPÚ.

Operná a operetná tvorba na území Slovenska (v období od baroka po romantizmus)

Zuzana Hubinská¹
Ivana Lacková²

¹ Katedra hudby, Pedagogická fakulta, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre; Dražovská 4, 949 01 Nitra; zhubinska@ukf.sk

² Katedra hudby, Pedagogická fakulta, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre; Dražovská 4, 949 01 Nitra; ivana.lackova@ukf.sk

Grant: VI/3/2022

Název grantu: Dimenzia kognitívnych spôsobilostí ako nový prostriedok pedagogickej interpretácie hudobnodramatického diela

Oborové zamčrení: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Opera je hudobnodramatický fenomén, ktorý sa vykryštalizoval v európskej hudbe 17. storočia. Na území Slovenska sa však začal vyvíjať pomerne neskoro. Faktory ovplyvňujúce vývoj slovenskej opernej tvorby majú predovšetkým estetický a sociálny charakter. Štýlové a myšlienkové tendencie súviseli s možnosťami operných autorov tvoriť v slobode a v jej zmysle uplatniť v operných dielach východiská a kompozičné postupy, ktoré sú s ňou vo vnútornom súlade. Táto možnosť nebola vo všetkých vývinových obdobiach slovenskej opernej tvorby samozrejmosťou. V predkladanom príspevku prinášame náhľad na skúmanú problematiku vývoja opery na Slovensku od baroka po romantizmus.

Kľúčová slova Slovensko, opera, opereta, barok, romantizmus

1. ÚVOD

Opera je hudobnodramatický útvar, ktorý predstavuje hudobne prepracovaný, divadelne predvádzaný príbeh, spievaný jedincami či spievajúcim hereckým súborom a ansámbliami. Tvorja ho tiež zložky zbor, balet a orchester. Opera sa ako hudobnodramatický druh formovala a vyvíjala celé stáročia (Bartko, E. 2018). Z historického hľadiska datujeme vznik opery do obdobia na prelome 16. a 17. storočia, okolo roku 1600. Šestnásťte storočie v kontexte vzniku opery ako druhu predstavovalo významnú etapu. Bolo prechodom obdobia renesančnej hudby do hudby barokovej, súbojom lineárne komponovanej hudby, ktorú zastupovala renesančná polyfónna faktúra (predovšetkým viachlasné motetá) a monodického štýlu. Vo Florencii okolo roku 1600 vznikla Camerata, spoločnosť zložená z básnikov a hudobníkov, stretávajúci sa v dome Giovannioho Bardiho (1534 – 1612). Tu skladatelia ako Claudio Monteverdi (1567 – 1643), Giulio Caccini (1551 – 1618), Vincenzo Gallilei (1520 – 1591), Jacopo Peri (1561 – 1633), či básnik Ottaviano Rinuccini (1562 – 1621) skúmali antickú hudbu a diskutovali o znovuoobjavení antickej gréckej drámy. Dominantné postavenie v nej zastupovala monodická hudba, zrozumiteľný spievaný jednohlas so sprievodom skupiny nástrojov. Členovia Cameraty odsudzovali polyfonickú hudbu 16. storočia, ktorej vytýkali nezrozumiteľnosť textu. Prvoradý mal byť význam dokonale zrozumiteľného slova, vyjadrujúci citový obsah a afekt

(Hostomská, A. 1962). Z tohto dôvodu vo svojom novom hudobnom druhu presadzovali sprevádzanú monódiu. Takýto typ hudby bol pre poslucháčov ľahko prijateľným a rýchlo sa rozšíril do európskych krajín. Opera sa ako samostatný hudobnodramatický druh vykryštalizovala v európskej hudbe 17. storočia (Smolka, J. 2017).

Na území dnešného Slovenska sa však tento fenomén začal rozvíjať pomerne neskoro. Vzhľadom na politické, hospodárske a duchovno-kultúrne pomery v krajine, nemal tento útvar po dobu dlhých desaťročí podmienky pre svoj kontinuálny rozvoj (Múdra, D. 1993). Viac než 150 ročné ohrozenie tureckými nájazdmi síce urobilo z časti slovenského územia útočisko pre mnohých vzdelancov a šľachticov, no dôsledky stáleho vojnového stavu ovplyvnili kultúrno-spoločenský vývoj celej krajiny. Hudobná a divadelná kultúra slovenských miest bola aj napriek tomu na pozoruhodnej úrovni. Na rozvinutie domáceho operného diania sme však podmienky stále nemali. Obdobie feudalizmu nemalo predpoklady na vytvorenie národnej kultúry a aj umenie, ktoré sa pestovalo, nieslo znaky taliansko-nemeckého charakteru. Preto Slovensko nemalo stále divadlo, operných skladateľov ani výkonných umelcov (Hoza, Š. 2009).

2. POČIATKY ROZVOJA OPERY NA SLOVENSKU

16. a 17. storočie sa na Slovensku nieslo v znamení školských hier – najprv protestantských, neskôr i katolíckych. Tieto hry – tematicky opierajúce sa o antickú mytológiu a bibliu, mali prostredníctvom pútavo podaného príbehu posilniť náboženskú vieru. Hrali ich laici a žiaci pre pozvaných hostí. Školské hry sa predvádzali v aule školy, v dome richtára, alebo na improvizovanom javisku na námestí. O hudobnej zložke barokového školského divadla nemáme mnoho informácií – vieme len, že jednotlivé hry boli popretkávané hudobnými vložkami, skomponovanými napr. miestnym kantorom, ktorý sa postaral aj o realizáciu spevov. Od 17. storočia sa Slovensko postupne stávalo pôsobiskom inonárodných kočovných hereckých spoločností, no na ich sporadických vystúpeniach sprvu odznievali len činoherné predstavenia. Až po upokojení politickej a vojnovnej situácie sa mohli začať kreovať podmienky na rozvoj domáceho operného života, ktorý sa medzičasom v Európe rozšíril na verejné umenie pre platiacich návštevníkov operných domov. Zaostalosť za operným vývojom iných európskych krajín sa na území Slovenska prejavila napríklad aj tým, že zatiaľ čo v 18.

storočí bola opera záležitosťou šľachtických predstavení, vo väčšine európskych krajín bola v tom čase viac meštianskou záležitosťou, teda určená širšej verejnosti. Začiatky a prvý rozmach feudálnej opery sa na našom území datujú asi od roku 1740, keď v novopostavenej drevenej divadelnej budove v Bratislave zaznela pri korunovácii Márie Terézie (1717 – 1780) opera *Artaxerxes* od Johanna Adolpha Hasseho (1699 – 1783). Práve počas vlády Márie Terézie (1740 – 1760) začali v meste pribúdať nové šľachticné sídla, v ktorých sa hrávali koncerty, ale taktiež sa predvádzalo hudobné divadlo (Hoza, Š. 2009).

3. OPERA NA SLOVENSKU V OBDOBÍ KLASICIZMU (1760 – 1830)

Slovensko v období klasicizmu zaberalo asi pätinu územia dobového Uhorska. Z hľadiska dejín hudobného klasicizmu najväčší prínos zaznamenali roky 1760 – 1785. V tomto zlatom tereziánskom veku rozvoja hudby na Slovensku sa nová kvalita prejavila aj v oblasti tvorby. Až do polovice osemdesiatych rokov 18. storočia bola ťažiskom politického, hospodárskeho, náboženského i kultúrneho života Bratislava, ktorá sa zaradila medzi popredné hudobné centrá. V nasledujúcom období (1785 – 1810) kvôli heteronómnym činiteľom historického vývoja Uhorska a premenám v mecénstve hudby (šľachtu postupne nahrádza meštianstvo), registrujeme skôr negatívny vplyv na pôde domácej skladateľskej produkcie (Múdra, D. 1993). Až obdobie po roku 1810 prinieslo zmeny. Napriek týmto skutočnostiam zaznamenal klasicizmus na Slovensku ďalšie formovanie vlastných znakov hudobnej kultúry, ktorá sa mohla stať aktívnou súčasťou komplexu európskej hudobnej kultúry (Elschek, O. 1996).

Opera sa na Slovensku objavila v 40. rokoch 18. storočia. Jej začiatok je spätý s kultúrnym vývinom Bratislavy a prvou „divadelnou“ budovou, v ktorej mohli hosťovať profesionálne operné spoločnosti. Prvý stret s talianskym operným umením predstavoval príchod opernej spoločnosti Pietra Mingottiho (Dlhánová, V., online). Na prelome období v rokoch 1759 – 1760 bolo divadlo predvádzané divadelnou spoločnosťou Girolama Bona. Medzi rokmi 1764 – 1775 sa hudobné divadlo hrávalo na Hlavnom námestí Bratislavy v dome Grünes Stübel, upravenom pre potreby divadla. Účinkovali tu spoločnosti Josepha Felixa Kurza a Domenika Zamperiniho. V roku 1776 bola za týmto účelom postavená a sprístupnená budova kamenného divadla pre 800 divákov, ktorá sa zrejme nachádzala v priestoroch budovy opery Slovenského národného divadla. Pre finančné ťažkosti mesta sa tu však dlhšie neudržala ani jedna z divadelných spoločností. Činnosť divadla tiež narušili napoleonské vojny. Za úspešných riaditeľov povojnového obdobia, poznamenaného už výrazne vkusom meštianstva možno považovať Josepha Glögglu (1906 – 1977), Karla Friericha Hanslera (1759 – 1825), Ignaza Hildebrandta (1690 – 1772) a Augusta Stögera (1791 – 1861) (Múdra, D. 1993).

Najväčší rozkvet opery v Bratislave znamenali osemdesiate roky 18. storočia a to zásluhou spolupracovníka a osobného priateľa J. Haydna (1732 – 1809) – Karla Wahra (1745 – 1798), striedavo pôsobiaceho v Bratislave a v Eszterháze, ktorý sa pričínil o premiérové uvedenie viacerých Haydnových hudobnoscénických diel. Opera buffa bola tak v poslednej tretine 18. storočia čoraz častejšie nahrádzaná umelecky priebornejším singspielom (Múdra, D. 1993). Propagátorská činnosť K. Wahra bola úzko spätá so súkromnou opernou spoločnosťou grófa Johanna Nepomuka Erdödyho, ktorú možno považovať za najvýznamnejšiu šľachticnú divadelnú scénu klasicizmu v Bratislave. Tá v priebehu štyridsiatich rokov uviedla niekoľko desiatok premiér širokého štýlového a žánrového záberu. Bohatý repertoár zahŕňal i aktuálne buffa opery, talianske opery série a viedenské spevohry. Ako zaujímavosť možno

konkrétne spomenúť aj uhorskú premiéru opery W. A. Mozarta (1756 – 1791) *Die Entführung aus dem Serail*, hneď v roku 1785 (Smolka, J. 2017). Opery sa v tomto období uvádzali výlučne v nemeckom jazyku, hrávalo sa dvakrát do týždňa pre pozvané šľachtické publikum. O intenzívnom pestovaní hudby šľachtou svedčia viaceré pochvalné záznamy v dobovej tlači. Tiež možno spomenúť aj Pálffyovské divadlo, ktoré hralo významnú úlohu v divadelnej scéne klasicizmu v Bratislave (Múdra, D. 1993).

Ďalším významným centrom hudobného diania na Slovensku v období klasicizmu bolo mesto Košice. Opera sa však do Košíc dostala pomerne neskoro. Predvádzali ju najprv prevažne nemecké kočovné spoločnosti, ktoré v meste vystupovali pravidelnejšie až od druhej polovice 18. storočia. Jednou z prvých bola skupina Gertrudy Bodenurgovej a Hilverdinga. Spomenúť možno aj spoločnosti – Joseph Mayer, Joseph Dietelmayer, Albert Bienfait a Barbora Göttersdorfová. Ani jednej zo spomínaných spoločností sa kvôli finančným ťažkostiam nepodarilo zostať v Košiciach dlhšie než dve až štyri sezóny. Aj významná hudobná osobnosť mesta – F. X. Zomb (1779 – 1823), zdôrazňoval v prvom rozvojovom období (od roku 1771) dôležitosť zrodu hudobného divadla popri šľachtickej a chrámovej hudbe a v druhom období (od roku 1789), nutnosť slovenskej opernej tvorby a reprodukcie. Situáciu úplne nevyriešila ani stála operná budova, ktorú v Košiciach postavili za podpory mesta a šľachty v roku 1789. Skončila sa však éra provizórnych divadelných budov a uvádzanie oper na trhovisku alebo za hradbami mesta. Prvým nájomcom budovy bol pražský rodák Heinrich Böll (1917 – 1985), ktorý sa pri budovaní svojho repertoáru opieral o pražské skúsenosti. Do programu zaradil aj spevohry Dittelsdorfa (1739 – 1799) (Hoza, Š. 2009). Na prelome storočí sa v Košiciach uvádzali aj divadelné hry opernej spoločnosti Philippa Berndta, Ignaza Stögera a L. Fournierovej. Pravidelné predvádzanie oper nastalo až za éry riaditeľa Václava Mihuleho (1804 – 1807), a práve jeho zásluhou videlo košické publikum Mozartovho *Dona Giovanniho*, *Únos zo Serailu*, *Čarovnú flautu* a *Figarovu svadbu* (Múdra, D. 1993).

4. HUDOBNO-DIVADELNÉ DIANIE MIMO DVOCH HLAVNÝCH HUDOBNO-KULTÚRNYCH CENTIER

K ďalším opomenutia hodným hudobným centrom patria mestá, v ktorých sa prezentovalo divadelné umenie prostredníctvom spoločností, avšak len zriedka v budovách pre tento účel určených. V rámci západoslovenského okruhu môžeme okrem Bratislavy vyzdvihnúť:

- Holíč – najmä Holíčsky zámok, ktorý si Mária Terézia vybrala za letné sídlo, kde sa v jej prítomnosti prevádzali komédie a opery buffa;
- Trnava – operné podujatia. Od roku 1831 mala Trnava aj stálu divadelnú budovu, v ktorej hneď prvý rok uviedla hudobno-divadelná spoločnosť Daniela Mangoldta až 23 predstavení;
- Nitra – žiaci piaristickej školy hrali školské divadelné hry s hudbou.

V rámci stredoslovenského okruhu treba spomenúť:

- Ružomberok, Liptovský Mikuláš – jezuitské školy predvádzali školské divadelné predstavenia a ochotnícky hudobno-divadelný krúžok;
- Banská Bystrica – divadelné podujatia, uvádzané iba sporadicky v kostole a kláštore jezuitov (Elschek, O. 1996).

V rámci spišského hudobno-kultúrneho okruhu to boli:

- Levoča, Spišská Nová Ves, Kežmarok, Spišské Podhradie – divadelné spoločnosti (najmä nemecké) prichádzajúce z Košíc;
- Smolník – s jednou z najstarších kamenných divadelných budov s modernou divadelnou technikou a prosperujúcou stálou ochotníckou spoločnosťou, ktorá uvádzala aj spevohry.

Východoslovenský okruh hudobno-kultúrneho diania spadal okrem Košíc pod:

- Prešov – vlastné divadlo, v ktorom hosťovali prevažne nemecké kočovné divadelné spoločnosti. Okrem iného uviedli aj Mozartove opery *Don Giovanni*, *Figarova svadba a Čarovná flauta*;
- Bardejov (Bardejovské kúpele) – hosťovanie divadelných spoločností z Košíc a Prešova. V literatúre sa spomína aj kamenná budova divadla, ktorá údajne existovala už pred rokom 1817 (Múdra, D. 1993).

5. DIVADELNÝ REPERTOÁR A SKLADATELIA OPIER V OBDOBÍ KLASICIZMU NA SLOVENSKU

Divadelný repertoár na Slovensku predstavovali v rámci divadelných prestavení opery, spevohry, ale aj balety. Boli to diela prevažne nemeckých a talianskych autorov, ktorí pôsobili aj na Slovensku. Z hudobno-scénických žánrov sa spočiatku ustálila baroková talianska opera neapolského typu. Námety čerpala zo života súčasníkov, hlavne aristokracie, ktorú kopírovala. Všeobecnú obľubu si získala spevohra, ktorá prišla na Slovensko z Nemecka. Domácu produkciu zastupovali výlučne skladatelia žijúci v Bratislave v posledných desaťročiach 18. storočia. Prvý známy operný skladateľ slovenského pôvodu bol Matej Kamenický (1734 – 1821). Kamenický však patrí do dejín poľskej opery, preto jeho prvá opera *Nedza uszcześliwiona* (Obšťastnená chudoba) skomponovaná a premiérovaná v roku 1778 vo Varšave, je zároveň prvou poľskou operou (viac informácií v SONDOROVÁ, D. 2021. Zrod národnej opery v Poľsku. In *Grant journal*, roč. 10, č. 1, 2021, s. 46 – 48). Bola to umelecky menej zrelá skladba, v ktorej sa autor snažil zdôrazniť poľský národný charakter použitím poľského jazyka a melódiami opierajúcimi sa o národnú pieseň. Úspech tejto spevohry podnietil vznik ďalších diel podobného charakteru (Sondorová, D. 2021). Okrem tejto opery skomponoval Kamenický ešte štyri opery na poľské texty *Żofka alebo Dedinské pytačky*, *Cnostná jednoduchosť*, *Tradícia vyriešená vtípom* a *Gazdovský ples*, ktoré mali premiéru vo Varšave a dve na texty nemecké (Smolík, P. et al, 2018).

V literatúre nájdeme ďalej zmienky o hudobno-scénických dielach:

- Františka Xavera Tosta (1751 – 1829) – opera *Die Werbung auf dem Jaahrmart* (1792), spevohry *Der edle Eifer* (1796), *Das Dorf im Gebirge* (1798), *Mann und Frau*, *Witwer und Witwe*, *Der Sonderling* a *Der Lügner*;
- Jozefa Chudého (1753 – 1813), ktorý nadviazal na tradície viedenského singspielu – spevohry *Pikkó Hertzeg és Perzsi Jutka* s podtitulom *Smutno-veselá opera*, ktorá je zároveň aj prvou maďarskou operou (1789) a *Der Telegraph oder die Fernschreibmaschine*, nemali však výraznejší úspech;
- Jána Antona Zimmermanna (1741 – 1781) – spevohra *Narcisse et Pierre* (1772), melodrámy *Die Wilden* uvedená v roku 1777 v Bratislave, *Andromeda und*

Perseus (1781), *Leonardo und Blandine*, *Zelmort und Ermide*;

- Juraja Družeckého (1754 – 1819) – opera *Mechmet*.

Na európskych scénach sa spomedzi diel Slovenských autorov úspešne rozšírila Zimmermannova melodráma *Andromeda und Perseus* (Michalková, L., online). Z vidieka máme doložené len jediné hudobno-scénické dielo, ktorým je komická spevohra Františka Hrdinu *Der Bettelstudent*. Zmienky sú aj o operách Andreja Bartayho (1825 – 1901) a operách banskoštiavnického rodáka pôsobiaceho v Prahe, Jána Jozefa Röslera (1771 – 1813). O hudobno-scénických žánroch domácej provincie sa nám však vo väčšine prípadov zachovali iba správy o existencii diel v dobovej tlači, pripadne ohlas na ich uvedenie.

Spomedzi hudobno-divadelných diel európskych skladateľských osobností sú na Slovensku v období klasicizmu významné:

- J. Haydn – premiéra opery *La Canterina* v roku 1767 jej libreto vydal tlačou bratislavský libretista J. M. Landerer, - premiéra opery *Der Zerstreute* v roku 1774, - premiéra opery *La Fedelta* v roku 1785, - premiéra opery *La vera Constanza* v roku 1786, - premiéra komickej opery *Orlando Paladino* v roku 1787 (Elschek, O. 1996).
- W. A. Mozart – hudobno-scénické diela: - opera *Die Entführung aus dem Serail*, zásluhou J. Chudého premiérovaná v roku 1785 v Bratislave, zásluhou H. Bulla v Košiciach, - opera *Le Nozze di Figaro*, 1810 – 1811 v Košiciach, - opera *Don Giovanni*, dva roky po vzniku diela premiérovaná zásluhou spoločnosti Huberta Kumpfa, v roku 1825 prostredníctvom spoločnosti Augusta Stögera, v rokoch 1806 a 1811 aj v Košiciach a zmienka je aj o uvedení opery divadelnou spoločnosťou F. Neubauera v Prešove, - premiéra opery *Die Zauberflöte*, v Košiciach v roku 1794, 1808 – 1810, 1831 a v Bratislave v rokoch 1814 a 1825, - opera *La Clemenza di Tito*, premiéra Bratislava, 1809 (Múdra, D. 1993).

6. OPERA NA SLOVENSKU V OBDOBÍ ROMANTIZMU

Na začiatku 19. storočia poznačili hudobný život na území dnešného Slovenska ďalšie spoločensko-politické zmeny, napoleonské vojny ochromili vývoj celej krajiny. Obdobie povojnových nepokojov a stabilizovaní pomerov sa v hudobnej kultúre prejavilo čoraz väčším presadzovaním vkusu meštianstva. Zápas o národnú svojbytnosť a občiansku slobodu vyústil do revolučných rokov (1848-1849) (Smolka, J. 2017). Veľké množstvo slovenského obyvateľstva emigrovalo do zahraničných štátov a rozhodujúcou vrstvou ostala šľachta a veľkoburžoázia nemeckého a maďarského pôvodu. Spoločensko-politické pomery v našej krajine mali za následok, že najväčšie operné scény aj v novopostavených divadlách v Bratislave a Košiciach naďalej slúžili nemeckým a maďarským divadelným spoločnostiam. Keďže archívy divadelných spoločností pôsobiace v Bratislave sa zachovali len v zlomkoch, o dejinách divadelníctva v Bratislave do roku 1918 sa dozvedáme informácie rekonštruované len z fragmentárnej pramennej základne.

O divadelníctve v Košiciach vieme len toľko, že v poslednej štvrtine storočia sa operný súboj ocitol v hlbokéj kríze, ktorú zapríčinili viaceré faktory. Od roku 1863 predstavovala záujmy košického publika Maďarská národná divadelná komisia, ktorú tvorili

predstavitelia maďarskej aristokracie a zemianstva, častokrát zasahujúci do interných záležitostí divadla presahujúcich rámec ich štatútu (Elschek, O. 1996). K základným problémom patrila otázka dramaturgie profesionálneho spevoherného divadla. Už v roku 1865 Maďarská národná divadelná komisia oslobodila riaditeľov divadelných spoločností od povinnosti udržiavať aj opernú časť svojho súboru, a neskôr toho roku aj udržiavanie operetného súboru. Komisia mala v pláne podporiť rozvoj maďarskej činohry. O tú však v druhej polovici 19. storočia ešte nebol záujem, a preto riaditelia i naďalej priťahovali obecnstvo inscenovaním operiet. Mesto Košice malo problémy s obsadzovaním dobrých spevoherných sólistov a tiež so zabezpečením kvalitného orchestra, ktorý bol schopný prevádzky len za výpomoci vojenského orchestra. To všetko vyústilo do hlbkej krízy hudobnej zložky profesionálneho divadla v Košiciach vrcholiacej v rokoch 1880 – 1898. Otvorením novej divadelnej budovy v roku 1899 sa mal začať rozkvet divadelného života Košíc, najmä však hudobného divadla. Toho sa košické publikum dočkalo až v roku 1902, kedy sa riaditeľom stal herec János Komjáthy (1865 – 1949), s tvorivou osobnosťou a vkusom, ktorý operný život Košíc opäť naštartoval pozývaním zahraničných hosťujúcich súborov (Hoza, Š. 2009). Okrem Bratislavy a Košíc sporadicky zaznievali opery aj v iných mestách – Banská Bystrica, Nitra, Prešov a Trnava.

7. HUDOBNODRAMATICKÉ DIELA NA ÚZEMÍ DNEŠNÉHO SLOVENSKA

Do domáceho kontextu je potrebné zaradiť aj tri javiskové diela Heinricha Marschnera (1795 – 1861), ktoré vznikli počas jeho pôsobenia v Bratislave. Okrem jedného singspielu sú to dve trojdejstvé opery. Diela Saidar a Zulima mali tunajšiu premiéru v roku 1818 a Heinrich IV. mal premiéru v Drážďanoch, v naštudovaní C. M. von Webera (1786 – 1826). Ďalšie javiskové diela domácich autorov vznikli pravdepodobne až v druhej polovici 19. storočia (Elschek, O. 1996). Doznievaním tradícií školských hier je školská opera Alexandra Kappa (1799 – 1869) v dvoch dejstvách z roku cca 1867 – *Jakubovi synovia*, na námety prvej biblickej knihy Genézis. Niekoľkokrát ju predviedli žiaci trnavského gymnázia. Zachovalo sa libreto vydané tlačou a časť vokálnych a inštrumentálnych partov v rukopise, árie chýbajú. Po štýlovej stránke ide o kompozičnú prácu neskorého klasicizmu bez väčšej osobitosti (autor zrejme rátal s viac-menej amatérskymi interpretmi). Ide o prvú operu slovenského skladateľa, ktorá nepatrí do hudobodramatických dejín našich susedov na severe či juhu. Hudobní skladatelia na Slovensku, ktorí komponovali opery, patrili väčšinou k prívržencom opernej reformy Richarda Wagnera (1813 – 1883). Prijímali predovšetkým podnety týkajúce sa inštrumentácie s predpokladom, že sa posilní význam orchestrálnych zložky. Wagnerových obdivovateľom bol aj K. Mayberger (1828 – 1881), ktorý vytvoril štvordejstvovú operu *Meluzína* (Hoza, Š. 2009). Kompletne uvedenie diela sa uskutočnilo v bratislavskom divadle v roku 1877 (Elschek, O. 1996). Námetom tejto opery, je v 19. storočí veľmi obľúbený, typicky romantický príbeh o krásnej nymfe a šľachticovi Raimundovi. V súčasnosti je k dispozícii len klavírny výťah tejto opery. Ďalej napísal burlesknú operu, alebo operetu *Princezná Európa* a nedokončil operu *Kto panuje*. Za významného skladateľa, prispievajúceho do slovenskej opernej tvorby považujeme aj Jána Levoslava Bellu (1843 – 1936) (Elschek, O. 1996).

8. OPERETA NA SLOVENSKU

V 19. storočí sa na území Slovenska objavil fenomén operety, ktorá si obrovskú popularitu získala najmä v druhej polovici 19. storočia. Práve v tomto období väčšie mestá disponovali novými divadelnými

budovami (Banská Bystrica (1841), Prešov (1881), Nitra (1883). K plodným autorom operiet patril košický maďarský hudobný skladateľ Jan Kerner. Jeho operetám však kritika vytykala závislosť na cudzích vzoroch. Operety na nemecké a maďarské predlohy tiež písali Rudolf Adámy (1843 – 1917), G. Marthon, či V. Volný, ktorý parodoval Offenbachove operety. Prvou slovenskou operetou je pravdepodobne Obšitošova dcéra od Miloslava Francisciho (1854 – 1926), ktorého možno považovať za významného slovenského autora operiet. Obšitošova dcéra je spevohra v jednom dejstve, ktorá vznikla na vlastné libreto a bez konkrétnej literárnej predlohy. Dokončená bola roku 1906, spevokol Kriváň ju uviedol vo februári toho istého roku. Dej operety vychádza z ľudového prostredia, má vlastenecký program a sociálno-kritické prvky, hovorí o biede, vysťahovalectve, rodičovskej láske a láske k vlasti (Banáry, B., online). Francisci celkovo vytvoril päť operiet a jednu romantickú operu. Pozoruhodná je opereta zo študentského prostredia *Bohatieri veselej družiny*, ktorá vznikla v rokoch 1916 – 1917. Premiéra sa uskutočnila v Clevelande 23. septembra 1917. Opereta bola prijatá spontánne, zrejme aj preto, že námety čerpá zo študentského prostredia a prináša obohatenie výrazovej palety diela o humorné charakteristiky osôb a situácií. Obrazy zo života študentov sú zakomponované do jednotlivých scén a kupletov, ktorých funkcia nie je iba epická, ale aj dynamická. Hudobné témy sa v operete mierne rozvíjajú, prechádzajú drobnými obmenami, alebo sa opakujú (Banáry, B., online).

9. ZÁVER

V operných dielach sa spája svet hudby s hereckým prejavom, scénickým obrazom a pohybom. Operná tvorba často zobrazuje historické, mytologické, rozprávkové či komické námety, ktoré sú dopĺňané veľkolepou hudbou a bravúrnymi speváckymi výkonmi. Väčšina postáv (alebo všetky) po celý čas spieva, čo operným dielam dodáva punc grandióznosti. V niektorých prípadoch to dokonca môže evokovať mysteriózne pocity a preto ju v dejinách ľudia považovali za exotickú. Opera si naďalej získava nové publikum, pretože práve táto forma klasickej hudby nás dokáže zmeniť fyzicky, emočne aj intelektuálne (Abbateová, C. – Parker, R. 2017). V predkladanej štúdií sme sa preto rozhodli priblížiť vývoj slovenskej opernej tvorby a operného života na území Slovenska do obdobia romantizmu. Ďalším podnetom bola skutočnosť, že slovenská operná tvorba si v hudobnom svete získava čoraz významnejšie miesto. Týmto príspevkom chceme prispieť k prehĺbeniu medzinárodného poznania slovenského hudobného divadla. Tento materiál predstavuje východisko k ďalšiemu skúmaniu načrtnutej problematiky, s dôrazom najmä na obdobie 20. storočia a súčasnej opernej tvorby.

Zdroje

1. ABBATEOVÁ, C. – PARKER, R. 2017. *Dějiny opery. Posledních 400 let*. Praha: Argo, Dokořán, 2017. 656 s. ISBN 978-80-257-2094-3.
2. BANÁRY, B. *Miloslav Francisci a jeho operety Príspevok k dejinám slovenskej hudby v zahraničí*. [online.] [cit. 2022-06-21]. Dostupné na internete: <https://www.svu2000.org/conferences/zilina2012/Banary.pdf>
3. BARTKO, E. 2018. *Stručná encyklopédia tanečného umenia*. Bratislava: Verbunk s.r.o., 2018. 637 s. ISBN 978-80-972203-2-7
4. DLHÁNOVÁ, V. *Dejiny*. [online.] [cit. 2022-06-21]. Dostupné na internete: https://www.theatrearchitecture.eu/sk/databaza/?theadreId=227&fbclid=IwAR09U4DZTLZoCw_HEGOYu0XwPB rS3hb-iv2JCdn2SfQPc28ca6qCf80PB5c

5. ELSCHEK, O. 1996. *Dejiny slovenskej hudby od najstarších čias po súčasnosť*. Bratislava: ASCO Art & Science, 1996. Range: 572 s.
6. HOSTOMSKÁ, A. 1962. *Opera – průvodce operní tvorbou*. Praha: Státní hudební vydavatelství, 1962. 797 s.
7. HOZA, Š. 2009. *Opera na Slovensku*. Martin: Osveta, 1954. 431 s.
8. MICHALKOVÁ, L. *Tradicia a inovácia v koncepte hudobnodramatických kompozícií Antona Zimmermanna*. s. 9-11. [online.] [cit. 2022-06-21]. Dostupné na internete: <https://do.cplayer.org/105271193-Tradicia-a-inovacia-v-konceptehudobno-dramatickyh-kompozicii-antona-zimmermanna.html>
9. MÚDRA, D. 1993. *Dejiny hudobnej kultúry na Slovensku II*. Bratislava: SHF, 1993. 316 s. ISBN 80-966995-3-9
10. SMOLÍK, P. et al, 2018. On the Definition of the Notion of National in Slavic Operatic Production. In: *Ad Alta: Journal of Interdisciplinary Research*. Roč. 8, č. 2 (2018). ISSN 1804-7890
11. SMOLKA, Jaroslav. 2003. *Dějiny hudby*. Praha: Togga, 2003. 657 s. ISBN 80-902912-0-1
12. SONDOROVÁ, D. 2021. Zrod národnej opery v Poľsku. In: *Grant journal*, roč. 10, č. 1 (2021). ISSN 1805-0638

Odborně speciálně pedagogický diskurs k otázkám diagnostického schématu žáků s dvojí výjimečností

Renata Kovářová¹
Martin Kaleja²

¹ Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra speciální pedagogiky; Fráni Šrámka 3, Ostrava; email: renata.kovarova@osu.cz

² Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra speciální pedagogiky; Fráni Šrámka 3, Ostrava; email: martin.kaleja@osu.cz

Grant: CZ.02.3.62/0.0/0.0/16_037/0003971

Název grantu: Vytvoření sítě inkluzivních škol v Moravskoslezském a Zlínském kraji (OPVVV)

Oborové zaměření: AM - Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Problematika nadání/mimořádného nadání je velmi široká a komplikovaná, proto žáky s vysokým intelektovým potenciálem není jednoduché rozpoznat, což dokládáme i v našem příspěvku. Je potřeba kooperace odborníků, kteří využijí adekvátní diagnostické materiály k stanovení diagnózy nadání/mimořádného nadání. V posledních letech si odborníci uvědomují, že ve skupině žáků s vysokým (intelektovým) potenciálem můžeme najít i takové, kteří se vyznačují jistými zvláštnostmi, týkající se povahy projevů a dopadů zdravotního postižení, popřípadě zdravotního znevýhodnění. Důležité je tyto žáky odhalit a posléze jim nastavit adekvátní podpůrná opatření, která budou nápomocna rozvoji obou jejich jinakostí (nadání i zdravotní znevýhodnění). Saturace vzdělávacích potřeb, kterými se žáci vyznačují, kladou legitimně na pedagogické profesionály vyšší nároky. Nejedná se přitom pouze o učitelskou veřejnost, ale týkájí se celého poradenského systému, jak na úrovni školního vzdělávání, tak na úrovni dalšího odborného poradenství, jehož rámec působnosti vstupuje, nebo má souvislost jakoukoliv s touto oblastí.

Klíčová slova žák, dvojí výjimečnost, diagnostika, identifikace, vzdělávání, podpůrná opatření

1. VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH KONSTRUKTŮ ŘEŠENÉHO TÉMATU (VE VZDĚLÁVÁNÍ)

Žáci s vysokým (intelektovým) potenciálem a zároveň vyznačující se jistými zvláštnostmi, týkající se povahy projevů a dopadů zdravotního postižení, popřípadě zdravotního znevýhodnění, tvoří specifickou skupinu jedinců ve školním vzdělávání. Současná pedagogická veřejnost při výkonu své pozice se bude s touto cílovou skupinou objektů vzdělávání čím dál častěji setkávat. Zajištění rozvoje jejich schopností a saturace vzdělávacích potřeb, kterými se žáci vyznačují, kladou legitimně na pedagogické profesionály vyšší nároky. Nejedná se přitom pouze o učitelskou veřejnost. Požadavky se týkají také celého poradenského systému, jak na úrovni školního vzdělávání, tak na úrovni dalšího odborného poradenství, které zajišťuje jak diagnostiku, tak i podporu žákům s dvojí výjimečností. Cílem našeho sdělení není vytvářet výčet znaků edukativní či jiné povahy, který by sloužil k pouhé deskripci vlastností, znaků, projevů či charakteristik, díky kterým by si čtenář lépe utvářel obraz o socio-educativním profilu takových žáků. Naš záměr směřuje k vytyčení reálného kontextu toho, co vše vstupuje do profese pedagogických

pracovníků, ať už působících ve vzdělávání nebo angažujících se v poradenských službách. Ten může být zdařileji ukotven v pregraduální přípravě budoucích pedagogických pracovníků a bezesporu své místo nalézá pak také v systému dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků.

Pedagogická veřejnost s vědomím, že poskytování vzdělávání je veřejnou službou, musí přijmout požadavky, jež plynou z projevů, charakteristik žáků ve vzdělávání. Jejich angažmá, nebo možná lépe řečeno angažovaná invence jim ve vlastním nastavení může zcela jistě významně posloužit. Jedná se například o nastavení komfortního prostředí a podmínek pro realizaci výchovně vzdělávacích procesů, kterých lze dosáhnout na základě optimálně stanovených diagnostických závěrů, přičemž vlastní diagnostický proces se opírá o procesně korektní postupy a aplikaci předmětných diagnostických baterií a nástrojů. Nezbytné je také věcně správné zpracování jednotlivých dílčích výsledků a adekvátní (re)interpretace poznatků.

Vymezení samotného konstruktů nadání je velmi problematické a v průběhu vývoje společnosti nabývá nových souvislostí. Primární pojetí nadání souviselo s představitelem kognitivního přístupu ke studiu nadání, Lewisem Madisonem Termanem, který považoval za hlavní ukazatel nadání inteligenční kvocient. Z dnešního úhlu pohledu je zřejmé, že se Termanovi nemohlo podařit podchytit celé spektrum nadání, jelikož přihlížel pouze k jednomu přesně stanovenému kritériu. S vývojem zkoumání problematiky nadání vstupují do popředí osobnostní charakteristiky žáků, tvořivost, otevřenost vůči novým informacím, flexibilita apod. vznikají různé modely nadání, které poukazují na nejrůznější vztahy mezi jednotlivými schopnostmi a výkony jedince. V roce 1983 přichází Howard Gardner s teorií mnohonásobné inteligence, přičemž stanovil 7 typů inteligence, které jsou v jisté míře přítomny u každého člověka. V roce 1999 byly přidány další 2 typy inteligence. (srov. Hříbková, 2005, Portešová, 2009, Havigerová, 2011)

Diagnostika samotného nadání, popř. mimořádného nadání není v současné době jednoduchá a jednoznačná. Je potřeba kooperace mnoha odborníků jako jsou učitelé, psychologové, speciální pedagogové, popř. sociální pedagogové. Není možné opomenout ani zákonné zástupce, kteří mají nezastupitelnou roli při sestavování anamnézy. Jak již bylo výše uvedeno, nejedná se pouze o stanovení IQ, ale je nutno na žáka nazírat komplexně v celé jeho osobnosti, a

také přihlížet k sociálnímu prostředí, ve kterém žák vyrůstá. Složitost a obtížnost samotného diagnostického procesu dokumentují i počty diagnostikovaných žáků v základních školách. V následující tabulce předkládáme počty nadaných a mimořádně nadaných žáků za posledních 5 let, kdy je tato statistika uváděna na webových stránkách MŠMT.

Tabulka 1 Celkové počty žáků a počty deklarovaných/doložených nadaných žáků v letech 2017 - 2022

Školní rok	Celkem žáků	Nadaní žáci	
		celkem	z toho mimořádně nadaných
2017/2018	107 772	1881	1116
2018/2019	120 845	2244	894
2019/2020	132 984	2330	937
2020/2021	135 204	2171	847
2021/2022	132 360	1955	765

Zdroj: Statistický informační systém MŠMT, 2022

Přestože již z výše uvedené tabulky je zřejmé, že počty diagnostikovaných nadaných žáků tvoří pouhý zlomek, patrnější to bude, převedeme-li absolutní počty na procenta.

Tabulka 2 Relativní hodnoty počtů žáků a deklarovaných / doložených nadaných žáků v letech 2017 – 2022

Školní rok	Celkem žáků	Nadaní žáci	
		celkem	MN ve vztahu k celkovému počtu žáků
2017/2018	100 %	1,75 %	1,04 %
2018/2019	100 %	1,86 %	0,74 %
2019/2020	100 %	1,75 %	0,70 %
2020/2021	100 %	1,61 %	0,63 %
2021/2022	100 %	1,48 %	0,62 %

Zdroj: Statistický informační systém MŠMT, 2022

Tabulka 2 ukazuje, že procento diagnostikovaných nadaných žáků je nižší, než bychom předpokládali (v souladu s Gaussovou křivkou). Navíc procentuální zastoupení nadaných žáků v posledních letech mírně klesá, což vybízí k hlubšímu zamyšlení. Výše uvedené deklarované počty sdělují pouze ty nadané a mimořádně nadané žáky, jejichž zákonní zástupci při sběru relevantních dat charakteristiku nadání, popř. mimořádného nadání doložili a k jejich speciálním vzdělávacím potřebám se legitimně přihlásili. Další z možností nižšího zastoupení uvedených cílových skupin žáků, je i fakt, kterým se zabývá náš příspěvek, a to, že u určitého procenta nadaných žáků mohou být přítomny současně i problémy, které vyplývají z vývojových činitelů. Tento fakt následně znesnadňuje efektivní diagnostiku nadání.

V současné době do obdobné diskuse vstupuje nové terminologické pojetí. Hovoří o jedincích s vysokým potenciálem, popř. vysokými potencialitami nebo o jedincích a akcelerovaným vývojem. Stehlíková (2018) však uvádí, že všechny dosud užívané termíny směřují ke schopnostem, dovednostem, nadání, přičemž opomíjejí osobnost jedince, jeho specifický způsob myšlení a prožívání. Český právní řád ve svém rámci vymezuje nadaného žaka, resp. žaka s nadáním. Pamatuje rovněž na definici mimořádně nadaného žaka. Nadaným žakem se rozumí jedinec, který vykazuje ve srovnání s vrstevníky vysokou úroveň v jedné či více oblastech rozumových schopností, intelektových činností nebo v pohybových, manuálních, uměleckých nebo sociálních dovednostech. Za mimořádně nadaného žaka se v souladu s Vyhláškou MŠMT č. 27/2016 Sb. považuje žák, jehož rozložení schopností dosahuje mimořádné úrovně při vysoké tvořivosti v celém okruhu činností nebo v jednotlivých oblastech rozumových schopností, v pohybových, manuálních, uměleckých nebo sociálních dovednostech.

Nahlížíme-li na nadání v širokém kontextu, nemáme problém připustit, že mezi nadanými jedinci se vyskytují i jedinci se zdravotním postižením, či znevýhodněním. Samozřejmě tato souvislost platí i opačně – mezi jedinci se zdravotním postižením se vyskytují jedinci nadaní. Není důležité, který úhel pohledu si vybereme, důležité je, abychom k těmto žákům přistupovali zodpovědně, s vědomím jejich jinakosti a snažili se o maximální rozvoj jejich potenciálu. V současné době již odborníci připouštějí souhrn nadání a zdravotního postižení i ve smyslu specifických poruch učení, ADHD a poruch autistického spektra. Pro toto spojení užíváme v České republice ustálené spojení „dvojitá výjimečnost“. Toto je prostým překladem z anglického „twice exceptional“. (srov. Montgomery, 2003, Portešová, 2009, Portešová, 2011)

Výsledky mezinárodních studií (srov. Winebrenner a kol., 2008) ukazují na poměrně těsný vztah mimořádného nadání ke specifickým poruchám učení, popřípadě specifickým poruchám chování. Výskyt takto vzájemně propletené komorbidity se podle uvedených výzkumů týká až 30 % prevalence dětské populace s touto zvláštností. Studie Michaela Postma (2020, online) dále ukazují, že výskyt komorbidity otázky mimořádného nadání a další tzv. „opačné“ zvláštnosti se týká především:

- pervazivních vývojových poruch, zde se jedná především o Aspergerův syndrom,
- porucha integrace senzorických procesů, která se v diagnostických schématech často propojuje s projevy plynoucími s ADHD, tedy se specifickou poruchou chování,
- specifické poruchy učení a pak také obecně poruchy chování a emocí různého základu a různého typu, tedy s variabilním etiologicko-kauzálním základem,
- tělesného postižení a znevýhodnění, včetně chronického onemocnění, které může mít dopad na procesy učení a jejich výsledek,
- v neposlední řadě pokud jde o mimořádné neintelektové nadání komorbidity a mentální retardaci je další možnou variantou dvojitá výjimečnost.

Již výše jsme se zabývali nutností adekvátní diagnostiky a nastavení efektivních opatření vedoucích k rozvoji nadání. U žáků s dvojitou výjimečností je situace mnohem složitější a vyžaduje komplexní přístup mnoha odborníků – lékařů, pedagogů, psychologů, speciálních pedagogů, popř. sociálních pedagogů. Nezastupitelnou roli hrají také rodiče, zejména v případech, že přistupují objektivně ke schopnostem a potřebám svého dítěte. Velmi často nastává situace, že nadaný žák vykazuje známky nežádoucího chování, popř. problémů v učení, které jsou spouštěcím mechanismem k doporučení žaka k diagnostice ve školském poradenském zařízení. Zde je následně, na základě komplexní diagnostiky (psychologické, speciálně pedagogické, sociální), odhaleno vysoké nadání žaka. Bezprostředně poté by mělo dojít k nastavování podmínek efektivní edukace tak, aby byly eliminovány nežádoucí projevy žaka a docházelo k maximálnímu rozvoji potenciálu žaka s přihlédnutím k jeho speciálně vzdělávacím potřebám.

Pedagogové jsou povinni využít veškerých podpůrných opatření, která odpovídají individuálním vzdělávacím potřebám žáků, přičemž vycházejí z doporučení školského poradenského zařízení. Jednotlivá podpůrná opatření řeší Vyhláška MŠMT č. 27/2016, Sb., ve znění pozdějších předpisů, která je prováděcím předpisem školského zákona č. 561/2004, Sb., ve znění pozdějších předpisů. Nastavení vhodných podpůrných opatření je velmi složité a je potřeba na něj nazírat v širším kontextu, aby byl reflektován stupeň a oblast nadání, typ a stupeň zdravotního postižení/znevýhodnění, dosavadní zkušenosti žaka se vzděláváním, spolupráce s rodinou, podpora poradenských služeb apod.

2. VYMEZENÍ KONTEXTU ŠKOLNÍ EDUKACE ŽÁKŮ S DVOJÍ VÝJIMEČNOSTÍ

Nastavení adekvátních podpůrných opatření samo o sobě neřeší to, aby byl žák ve škole spokojen. Spokojenost žáka, adekvátní sebehodnocení a sebezpečí považujeme za velmi důležité pro jeho následující rozvoj a úspěšnost v životě. Žák tráví ve škole podstatnou část svého dětství a mládí, proto je nezbytné, aby toto prostředí bylo pro žáka příjemné a motivující. K základní interakci ve škole dochází mezi učitelem a žákem. Tu však nemůžeme zužovat pouze na přenos informací, naopak se jedná o důležitý interpersonální aspekt. (Laznibatová, 2012) Pedagog, který má ve třídě nadaného žáka, musí akceptovat určité zásady komunikace a předávání informací. Základní zásady, které je potřeba uplatňovat, můžeme dle Laznibatové (2012) shrnout do 4 oblastí:

- učitel uplatňuje nedirektivní/neautoritativní přístup – vystupuje v roli partnera, nikoli jako formální autorita;
- učitel vede žáky ke stanovování reálných cílů – je nápomocen při rozpoznávání silných stránek, využívá pozitivní hodnocení a podporuje sebehodnocení;
- učitel akceptuje žáka s jeho specifiky – akceptuje netypické projevy, stavy a nálady, toleruje asynchronii a disproporce ve vývoji žáka;
- učitel uplatňuje ve třídě kooperativní aktivity – umožňuje žákům spolupracovat, učí žáky vzájemné součinnosti, oceňování a hodnocení se navzájem;

Základní deskriptivní znaky žáka s dvojí výjimečností – kombinace se specifickými poruchami učení

- objevují se deficity v jednotlivých dílčích funkcích (fonologické uvědomování, rychlé vybavování pojmů z dlouhodobé paměti, deficit ve čtení, v oblasti exekutivních funkcí apod.);
- špatná schopnost poslouchat a koncentrovat se;
- selhávání při dokončování úkolů;
- nedostatečná motivace;
- nízké sebehodnocení;

U nadaného žáka se specifickými poruchami učení je velmi důležitým faktorem doba diagnostiky. Jestliže dojde u žáka k včasné a správné diagnostice, následované optimálním nastavením podpůrných opatření, je velký předpoklad, že nedojde k zásadním problémům. Žák má nastaveny úkoly, které odpovídají jeho potenciálu, přičemž respektují jeho specifické potřeby. Zároveň dochází k rozvoji oslabených dílčích funkcí. Žák má prostor pro prezentaci svých samostatných úkolů, přičemž respektujeme formu prezentace.

Základní deskriptivní znaky žáka s dvojí výjimečností – kombinace s ADHD:

- žák s ADHD často ve vyučovacím procesu působí roztržitě, nedokáže jednu činnost provádět v obvykle stanovené časové délce trvání pro daný úkon;
- žák vyžaduje časté střídání činností různého charakteru;
- žák se snaží na sebe upoutat pozornost za každou cenu, vměšuje se do záležitostí, které se ho vůbec netýkají;
- žák nerespektuje autority, má nízkou hranici sebekontroly a reaguje impulzivně, afektovaně;

V případě nadaného žáka s ADHD je nezbytná podrobná diferenční diagnostika, jelikož jednotlivé projevy u těchto jinakostí mohou být snadno zaměnitelné. Učitel musí vykazovat vysokou míru trpělivosti, na druhé straně musí být důsledný ve vyžadování plnění

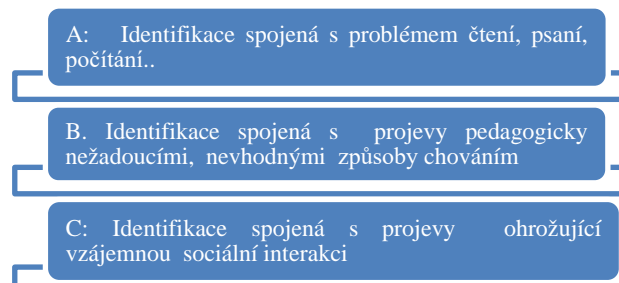
úkolů. Žák s ADHD má tendence úkoly nedokončovat, což je kontraindikací pro jeho budoucí studium.

Základní deskriptivní znaky žáka s dvojí výjimečností – kombinace s Aspergerovým syndromem:

- žák s Aspergerovým syndromem nevnímá samo sebe jako člena skupiny, proto není schopno prožívat s ostatními úspěch, radost či zklamání;
- nedokáže přizpůsobovat chování měnící se okolnostem a tvořit kompromisy;
- má výrazné problémy v komunikaci;
- má vlastní zájmy, které upřednostňuje;
- upřednostňuje rutinní činnost;

Nadaný žák s Aspergerovým syndromem vyžaduje od učitele jasná pravidla. V jasné struktuře se cítí bezpečně a neztrácí „půdu pod nohama“. Přestože žák může dosahovat výborných výsledků v určitých oblastech, je nezbytné akceptovat jeho omezených schopností v jiných oblastech (např. motorika). Učitel musí vést žáka k rozvoji sociálních dovedností a akceptace ostatních členů skupiny.

Uvažujeme-li o identifikaci žáka s dvojí výjimečností, je nutné se zamyslet nad prvotní příčinou, která vede učitele k doporučení vyšetření ve školském poradenském zařízení. U nadaných žáků se specifickými poruchami učení a chování primární problém často spočívá v obtížích v základních školních dovednostech (čtení, psaní, počítání). U nadaných žáků s ADHD je zaznamenávám výskyt nežádoucího chování, které je jednak doprovázeno hyperaktivitou a nepozorností, což jistým způsobem negativně ovlivňuje celkové klima třídy. U nadaných žáků s Aspergerovým syndromem pak spatřujeme hlavní problém v sociální interakci.



Graf: 1 Relační dyády procesů identifikace dvojí výjimečnosti

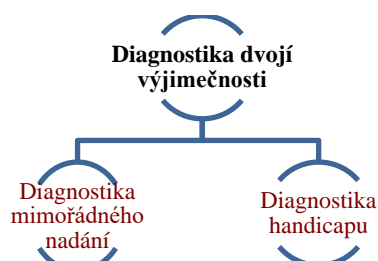
3. EXPLORATIVNÍ A EXPLANAČNÍ POHLEDY K DIAGNOSTICKÉMU SCHÉMATU

Kvalitativně nastavenou studii, respektive jejími závěry v následné části textu prezentujeme záměrně vybrané úseky procesů identifikace a procesů diagnostických schémat, realizovaných v rámci školního vzdělávání, které lze tematizovat k agendě činností pedagogické profese – jak k pedagogům, působícím ve vzdělávání, tak pedagogům v poradenské praxi. Sociální realitu v tomto vymezeném rámci definujeme ve vztahu k procesům identifikačním a diagnostickým dané socio-edukativní charakteristiky žáků. Zkoumanými informanty byli záměrně vybraní aktéři, jichž se řešené téma příspěvku týká. Při výběru zkoumaného vzorku bylo reflektováno to, co stojí v úzu tohoto typu výzkumných strategií, jejíž cíl a k němu se přidružuje i vlastní záměr našeho sdělení, definujeme jako úsilí popsat relevantní klíčové aspekty procesů identifikace a diagnostiky, zahrnout přitom ty aktéry, kteří svou povahou pro předmět našeho zkoumání mají potenciál pomoci nám chápat, rozumět a následně i patřičně k daným jevům přistoupit.

Tabulka 3 Charakteristika zkoumaného vzorku

Pohlaví informanta	Věk informanta	Diagnostický závěr informanta uvedený v poskytnuté zprávě informanta
M (I/1)	18	mimořádné nadání a SPU - dysortografie
M (I/2)	17	mimořádné nadání a Aspergerův syndrom
M (I/3)	10	Mimořádné nadání a Aspergerův syndrom

S informanty byly realizovány rozhovory, které následně byly analyzovány a výstupem analýzy vznikly základní kategorie: procesy diagnostiky a procesy vzdělávání. U první kategorie vznikly mimo jiné dimenze zaměřené na výskyt nadání a zdravotního postižení. V případě druhé kategorie do popředí vystoupily tři dimenze, a sice škola jako výchovně vzdělávací instituce, podpůrná opatření a faktory okolí.



Graf: 2 Kategorie č. 1: Diagnostika dvojí výjimečnosti

Pro kategorii č. 1 jsme zvolili průběh identifikace dvojí výjimečnosti a to v rovině diagnostiky mimořádného nadání a handicapu, konkrétně specifických poruch učení a Aspergerova syndromu. U sledovaných žáků bylo dříve diagnostikováno mimořádné nadání, a to již v předškolním věku.

- I/1: „Tak první příznaky byla určitě inteligence. To bylo proto, že mi ji diagnostikovali ještě dřív, než jsem nastoupil do školy. Zjistili, že se chovám zvláštně, že se nechovám úplně tak, jak by se očekávalo.“
- I/2: Většinu si vůbec nepamatuju, spíše znám z vyprávění. Když jsem byl malý, tak 4-5 začal jsem psát a zajímala mě hodně chemie, fyzika. A hlavně takové ty věci, co se týče prvků... prostě mě bavilo učit se všechny ty značky a názvosloví...“
- I/3:(výpověď matky) „Poprvé jsme byli ve spádové pedagogicko-psychologické poradně (dále PPP) v době, kdy syn chodil do školky. Plynule četl, směle počítal, měl velmi dobré paměťové schopnosti, širokou slovní zásobu, používal cizí slova, mentálně byl napřed a ve školce se nudil. V tu dobu byla uzákoněna možnost dát dítě do školy v pěti letech, tak jsme šli do poradny z tohoto důvodu – jestli by mu doporučili do školy nastoupit o rok dřív. V testech školní zralosti ale pohořel a paní psychologka se vyjádřila, že spíš, než brzký nástup to vidí ještě i na odklad v příštím roce, protože je kluk sociálně nezralý (že bude sociálně nezralý i v deseti letech čili teď, když to píš, jsme i přes veškerou péči zvrátit nedokázali). Jelikož při vyšetření, které ho nebavilo, nespolečně pracoval tak, jak se očekávalo, navíc jsem musela čekat za dveřmi, čili se po mně úzkostlivě dotazoval, nevydržel pěkně sedět, testy na nadání či inteligenci dokončeny nebyly. Odešli jsme nepříliš povzbuzeni a další návštěvu zde už jsme neměli.“
- I/3: „Další vyšetření v jiné pedagogicko-psychologické poradně následovalo na podnět základní školy, která vytipovávala nadané děti a do této spřízněné PPP je posílala. Syn již předtím absolvoval IQ testy na půdě

školy, které pořádá Mensa, a pozvánku do Mensy dostal. Výborně se umísťoval na matematických soutěžích v rámci školy i v meziročníkovém srovnání.“

Z výše uvedených výpovědí vyplývá, že u sledovaných žáků bylo nejprve diagnostikováno mimořádné nadání. Všichni tři se takto projevovali již v předškolním věku. Bohužel u informanta 3 byl v předškolním věku nesprávně vyhodnocen jeho potenciál, a to zejména proto, že byly nesprávně posouzeny emoční a sociální charakteristiky. Vypovídá to o malé zkušenosti těch, kteří prvotní diagnostiku prováděli. Matka chlapce k tomu dodává:

- I/3: „Celkově na mě první vyšetření ve spádové PPP působilo tak, že si se synem příliš nevěděli rady. Obvykle řešili spíše děti opožděné, zanedbané nebo nezralé a jejich odklad školní docházky. Mimořádně nadaných s problémovým chováním tam asi moc nepoznali.“

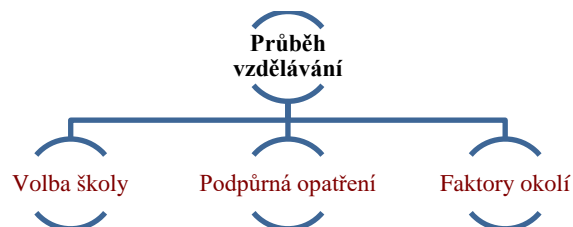
Pokud se týká diagnostiky handicapu, u žáků byl handicap diagnostikován až následně. Je to zcela logické u žáků se specifickými poruchami učení, které se začínají manifestovat až ve školním věku.

- I/1: „A při nástupu do školy zjistili, že mi nejde psaní. Že mám problémy s psaným projevem, byť jsem uměl už od poměrně útlého věku číst, aniž by mě to pořádně učili. To bylo takové zvláštní, takže nám při té příležitosti doporučili poradnu a zjistilo se, že mám oboje...zjistilo se, že opravdu vynechávám písmena a mám další problémy s tím spojené, tudíž že s tím budu mít do budoucna problém.“

Informant 2 si na diagnostiku Aspergerova syndromu (dále AS) přesně nevzpomíná. Matka informanta 3 k diagnostice AS dodává:

- I/2: „Poté, co nás problémové chování přivedlo k diagnóze AS, potřebovala jsem, aby škola dostala jasné instrukce, jak se synem pracovat s ohledem na jeho postižení. (Což bohužel později stejně nevešlo v praxi, ale to už je jiná otázka.)“

Přestože u sledovaných žáků se primárně projevovaly znaky mimořádného nadání, které také byly prvotně řešeny ve školském poradenském zařízení, nelze rozhodně zobecnit, že by to takto probíhalo u žáků s dvojí výjimečností. Předpokládat se to dá u kombinace mimořádného nadání a specifických poruch učení, a to za předpokladu, že se mimořádné nadání výrazněji projeví již v předškolním věku. V opačném případě může být překryto projevy specifických poruch učení.



Graf: 3 Kategorie 2: Průběh vzdělávání

Průběh vzdělávání byl pro sledované žáky mírně problematický. Souviselo to zejména s tím, že ne všichni pedagogové byli ochotni akceptovat odlišnosti, které sebou dvojí výjimečnost přinášela. Informant 1 do třetího ročníku základního vzdělávání vystřídal 3 školy. Dodává k tomu:

- *I/1: „Do třetího ročníku jsem byl... měl jsem tři školy první tři roky a myslím jsem si, že je to ideální. Od třetího ročníku jsem byl dlouhodobě na jedné, vlastně až do pátého..“*

Po pátém ročníku nastoupil do víceletého gymnázia. V průběhu docházky však opět školu změnil, resp. vyměnil jedno gymnázium za druhé.

- *I/1: „Já jsem gymnázium měnil v půlce kvarty, čtvrtého ročníku nižšího gymnázia, a to právě proto, že ta škola, ve které jsem byl, nerespektovala ani jednu z mojih výjimečností, nebo jak se to jmenuje, protože mi nedávala podněty... což obecně... já když nemám podnět, co bych měl dělat, a nebaví mě to, tak jsem podprůměrný žák, a to velice podstatně podprůměrný. Škola toto nerespektovala, takže já jsem byl velice podprůměrný žák, a kromě toho dysortografie nebyla zohledněna vůbec.“*

Po přechodu na jiné gymnázium se situace změnila. Chlapec narazil na pedagogy, kteří byli ochotní s ním pracovat, a to jak po stránce rozvoje nadání, tak i zohlednění specifické chybovosti plynoucí z dysortografie. Plyne to i z jeho následující výpovědi:

- *I/1: „...toto gymnázium je známé tím, že nemá problém vypracovat individuální vzdělávací plán...měl jsem například zvláštní hodiny matematiky, protože matematika mě baví, nestačilo mi, co jsem dělala v hodině, tak mi dali možnost dělat hodně, co jsem potřebovala a co mě bavilo. A plus třeba v hodinách češtiny, i jiných jazyků, mi zohlednili dysortografii a dali mi šanci být úspěšný.“*

Respondent 2 nastoupil do prvního ročníku předčasně. Také on několikrát změnil školu tak, aby to co nejvíce vyhovovalo rozvoji jeho potenciálu.

- *I/2: „Já jsem šel o rok dříve do školy, základní. Tam mi v některých předmětech dovolili vzdělávat se o rok výše a v některých o dva roky výše. Pak jsem přešel na základní školu na Slovensko. Tam byla přímo specializovaná škola a tam mi umožnili něco podobného. Pak jsem přecházel zpět, protože tam byla základka jen do devítky, takže jsem přešel tady na gymnázium.“ Na Slovensku žák navštěvoval 7. - 9. ročník a pak přešel do 9. ročníku v Česku, kde musel dělat rozdílové zkoušky z některých předmětů. Na otázku, zda nebyla jiná možnost než Slovensko, odpověděl, že Praha, ale tam jít nechtěli (měl na mysli rodinu). Více mu vyhovovalo menší město na Slovensku srovnatelné velikostí s tím, kde žil.*

Respondent 3 je vzhledem k věku (10 let) v základní škole. I jeho vzdělávací dráha byla velmi pozoruhodná. Matka chlapce k tomu dodává:

- *I/3: „Při výběru ZŠ jsem věděla, že potřebuje nižší počet žáků ve třídě a individuální přístup učitelů. Toto nabízela soukromá ZŠ v okresním městě, kterou jsme následně zvolili. Líbilo se mi, že v první a druhé třídě paní učitelka vnímala potřeby každého dítěte zvlášť, řešila s nimi jejich těžkosti a pomáhala jim vést kolektivní život ve smíru (v kolektivu plném individualit nadměrně těžký úkol). Téměř denně jsme od ní měli zpětnou vazbu a mohli jsme pracovat na zlepšeních v chování a ve zpracovávání nepochopených situací. Ve třetí třídě bohužel nastal zlom a s příchodem nového učitele třídního se vše sesypalo. Podpora z jeho strany nulová, spolupráce s ostatními učiteli velmi složitá (vedlejší předměty a „výchovy“ učili*

jiní učitelé, kteří o synově IVP snad ani nevěděli, neustále problémy), jedině zastání jsme měli ve výchovné poradkyni, která ale s učitelem pohnout nemohla.“

Z výše uvedené výpovědi matky je patrné, jak jsou důležité osobnostní kompetence učitele při výchově žáků. Změnou učitele došlo k rapidnímu zhoršení ve všech oblastech. Jelikož se rodiče nebyli schopni s pracovníky dané školy domluvit, matka požádala o domácí vzdělávání a chlapec se ve čtvrtém a pátém ročníku vzdělával doma s matkou. V současné době se snaží rodiče zařídit vstup na druhý stupeň do školy, která je zaměřena na vzdělávání žáků s nadáním.

Zaměříme-li se na podpůrná opatření, která byla jednotlivým žákům poskytována, dojdeme k následujícím zjištěním. Informant 1 byl s podporou spokojen v běžné základní škole. V současné době má pocit, že se problémy s dysortografií zhoršují, přestože je mu dopřána adekvátní podpora. K tomu se vyjadřuje následovně: „*Můj problém s dysortografií není jen ten, že tam tu chybu udělám, ale já ji za sebou vlastně nemůžu najít*“. Chlapci je proto navýšen čas na opravu, což ale někdy nepomáhá, jsou poskytována doplňovací cvičení místo diktátu, ve slohových cvičeních není negativně zohledňován pravopis. Jelikož již výše bylo řečeno, že mnohé závisí na přístupu pedagogů, je možné i toto doložit konkrétní výpovědí žáka:

- *I/1: „Výborná je moje učitelka češtiny, která opravdu zohledňuje všechny problémy s dysortografií a snaží se mi vyjít vstříc ve všem, co je možné, nejen v diktátech, ve kterých je to nejnutejnější, ale třeba právě v těch slohových pracích. Potom mě také velice příjemně překvapila učitelka španělštiny, ...ona to zohledňuje, aniž by musela mít potvrzení z PPP. A třeba s tou druhou výjimečností je výborný učitel matiky, fyziky a informatiky. To jsou ty obory, které mě baví, se kterým kdykoli v jeho volném čase, nejen v konzultačních hodinách, se s ním můžu sejit a on mi dává podněty pro to, co je zajímavé studovat a co se hodí rozvíjet.“*

Informant 2 měl průběh základního vzdělávání upraven svým potřebám, takže nepocítoval nutnost žádných podpůrných opatření. Ani v současné době žádná podpůrná opatření nevyužívá, dokonce uvádí, že většina učitelů ani o jeho speciálních potřebách neví. Sám si však uvědomuje své limity a možná omezení. Dokládá to tímto sdělením:

- *I/2: „Mám strašně problémy s předměty, kde se musím učit něco z paměti. Třeba dějepis, to byla noční můra pro mě vždycky, dát to na dvojku. To se mi málem nepodařilo, ale zase to záviselo na učiteli. Když byli učitelé, kteří to podávali v souvislostech, tak jsem se to naučil lépe, než když učitel vyjmenuje hromadu dat a učte se.“*

Pokud bychom se chtěli věnovat využívání podpůrných opatření u informanta 3, je to v současné době zejména na matce, která chlapce vzdělává. Ona si dobře uvědomuje limity svého syna a ví, kde mu musí být nápomocna. Dodává k tomu:

- *I/3: „A na konci pololetí má online testy, takže do těch během toho půl roku nahlédneme. Třeba ve čtvrtletí jsem mu je nechala udělat, říkám mu, když to uděláš na 50 %, tak mi to stačí, protože budu vědět, že aspoň 50 % z toho jsi schopný splnit. On je napřed v některých věcech, už má v něčem náskok a dokáže to doplnit, i když se tomu tématu nevěnovali, takže pak dostane prostor věnovat se praktickým dovednostem, protože to mu nejde, a to s ním dělám spíš já.“ Problém matka vidí také*

v sociálních dovednostech, což koresponduje s problémy vyplývajícími z poruch autistického spektra: „Syn ale nerozezná, zda ho dotyčný opravdu poslouchá, zda ho to zajímá, neumí číst v obličejích lidí... Kdyby dědeček únavou zavřel oči, tak to možná ani nebude vnímat jako signál, že už nevnímá, neposlouchá.“

Pokud jsme se pokusili analyzovat druhou kategorii, tj. průběh vzdělávání a vše, co s ním souvisí, můžeme říci, že při vzdělávání žáků s dvojitou výjimečností je nezbytná úzká spolupráce rodiny a školy, ochota naslouchat jeden druhému a zejména se snažit nastavit žákovi takové podmínky, aby se mohl rozvíjet. Z výpovědi jednoho informanta totiž vyplývá, že v případě, že nebudou žákovi nastaveny adekvátní podmínky je možné, že se z něj stane žák průměrný, popř. i podprůměrný.

4. ZÁVĚR

Závěrem je nutné připustit, že problematika žáků s dvojitou výjimečností je velmi složitá ze všech úhlů pohledů. Primární je včasná a správná identifikace, což úzce souvisí s adekvátními kompetencemi pedagogů, speciálních pedagogů a psychologů. Nezbytná je také efektivní spolupráce s rodinou žáka a samotným žákem. Spolehlivá identifikace by pak měla vést k nastavení a následné realizaci efektivních podpůrných opatření tak, aby zohledňovala všechna specifika žáka.

Prezentovaný příspěvek je dílčím výstupem výše uvedeného realizovaného projektu z období 11/2017 – 12/2020, na kterém autorka textu participovala v roli spoluřešitelky.

Zdroje

1. BÍLKOVÁ, Gabriela. *Nadaný žák s dvojitou výjimečností na střední škole*. Ostrava, 2017. Diplomová práce. Ostravská univerzita. Vedoucí práce Renata Kovářová.
2. HŘÍBKOVÁ, Lenka. *Nadání a nadaní*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2005. ISBN 80-7290-213-X.
3. KOPEČKOVÁ, Silvie. *Diagnostický a vzdělávací proces u žáků s dvojitou výjimečností*. Vratislav, 2018. Diplomová práce. Vedoucí práce Renata Kovářová.
4. KOVÁŘOVÁ, Renata. *Nadaný žák v kontextu doby*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2013. ISBN 978-80-7464-394-1.
5. KOVÁŘOVÁ, Renata, Hampl, Igor a Martin Kaleja. (Speciálně)pedagogické pojetí žáků s dvojitou výjimečností v kontextu současného vzdělávání. In: *Recenzovaný sborník příspěvků mezinárodní vědecké konference MMK 2021* Hradec Králové: MAGNANIMITAS, 2021. ISBN 978-80-87952-35-1.
6. LAZNIBATOVÁ, Jolana. *Nadaný žiak na základnej, strednej a vysokej škole*. Bratislava: IRIS, 2012. ISBN 978-80-89256-87-7.
7. MACHŮ, Eva. *Rozpoznávání a vzdělávání rozumově nadaných dětí v běžné třídě základní školy*. Brno: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 80-210-3979-5.
8. MONTGOMERY, Diane. *Gifted & Talented Children with Special Educational Needs*. London: David Fulton Publishers, 2003. ISBN 85346 954 8.
9. PORTEŠOVÁ, Šárka a kolektiv. *Rozumově nadaní studenti s poruchou učení*. Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-7520-7.
10. PORTEŠOVÁ, Šárka. *Skryté nadání*. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-5014-3.
11. POSTMA Michael. "2e 101: A Parents' Guide to Understanding and Supporting Twice-Exceptional Children" [Video Replay & Podcast #320]. IN: ADDITUDE: <http://www.additudemag.com/webinar/twice-exceptional-children-podcast-320/>
12. *Statistický informační systém Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy* [online], 2022. [cit. 2022-06-15]. Dostupné z: statis.msmt.cz/rocenka/rocenka.asp
13. STEHLÍKOVÁ, Monika. Praha: Grada Publishing, a.s., 2018. ISBN 978-80-271-0512-0.
14. STEHLÍKOVÁ, Monika. *Život s vysokou inteligencí*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2016. ISBN 978-80-271-0101-6.
15. *Vyhláška č. 27/2016 Sb., o vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a žáků nadaných*
16. WINEBRENNER, Susan. a kol. *The Cluster Grouping Handbook: How to Challenge Gifted Students and Improve Achievement for All*. Minneapolis: Free Spirit 2008 13:978-1-57542-279-4
17. *Zákon č. 561/2004 Sb., zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon)*

Fenomén kritického myslenia v edukácii: rozvoj hodnotiaceho myslenia

Rebeka Štefánia Kolenáková¹

¹ Katedra pedagogiky, Pedagogická fakulta, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre; Dražovská cesta 4, 949 01 Nitra; rkolenakova@ukf.sk

Grant: UGA UKF V/6/2021

Název grantu: Identifikácia a rozvoj kritického myslenia žiakov v primárnom vzdelávaní

Oborové zamčrení: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Rozvoj kritického myslenia je v ostatných rokoch veľmi pretrakovávanou témou. Je to problematika, ktorej je potrebné venovať pozornosť nielen kvôli tomu, že medzinárodné merania a výskumy poukazujú na nízku úroveň kritického myslenia našich žiakov a študentov, ale taktiež v súčasnosti už nestačí si len osvojovať vedomosti. Žiaci tomu, čo sa učia, čo ich obklopuje musia porozumieť a zaujímať postoje. Preto v tomto teoretickom príspevku venujeme pozornosť tomu ako môžu učitelia u žiakov rozvíjať kritické myslenie. Cieľom príspevku je teoreticky popísať vybrané možnosti rozvoja hodnotiaceho myslenia ako súčasť kritického myslenia. Prostredníctvom cieľavedomých a systematicky aplikovaných metód a stratégií je možné kritické myslenie formovať a rozvíjať, čím učiteľ zabezpečí predpoklady na úspešnú adaptáciu každého žiaka do spoločnosti.

Kľúčová slova Kritické myslenie, hodnotiace myslenie, stratégie rozvoja kritického myslenia, edukácia

1. ÚVOD

Nachádzame sa v dobe, ktorá je presítená informáciami z každej strany. Už pre žiakov nie je len učiteľ osoba prinášajúca nové informácie a vedomosti. Súčasná doba je sprevádzaná technologickým pokrokom, prudkým rastom poznatkov a informácií, ktoré výrazne ovplyvňujú každodenný život človeka. Je potrebné, aby jednotlivec v súčasnej spoločnosti bol schopný flexibilne, tvorivo, kriticky a podnetne pristupovať k rôznym informáciám a životným situáciám. Vyzvy na potreba vzdelávať kriticky mysliacich jednotlivcov a skvalitnenie edukačného procesu nie sú nové. S postupne meniacou sa spoločnosťou súvisia aj meniace sa požiadavky na edukáciu v školách, ktoré musíme implementovať do nášho systému vzdelávania. Modernizácia by sa mala zameriavať na žiaka a jeho kognitívne spracovanie obsahu vzdelávania. V nadväznosti na medzinárodné snahy podporovať rozvoj kritického myslenia žiakov v edukačnom procese je nevyhnutné, aby sa identifikovali edukačné stratégie formujúce kritické myslenie. Ako uvádzajú Kozárová a Gunišová (2021) i samotné uplatnenie sa žiakov na trhu práce nie je založené na mechanickom zapamätávaní si definícií a faktov. Súčasný edukačný proces vyzdvihuje a uprednostňuje konštruktivistický orientované vyučovanie založené na uplatňovaní hodnotiacich zručností, ktoré sú postavené na identifikácii rozdielov medzi faktom a názorom, identifikácii hlavných myšlienok v učive a vyvodzovaní záverov.

2. KRITICKÉ MYSLENIE

Zručnosti kritického myslenia sú rozhodujúce pre nezávislé myslenie a riešenie problémov nielen v profesionálnom ale aj osobnom živote. Čo to znamená byť kritickým mysliteľom? Kritické myslenie môžeme definovať ako schopnosť skúmať problém jeho analýzou a vedomím hodnotením, na základe argumentov a relevantných dôkazov.

Kritický mysliaci človek, aby pochopil súvislosti medzi myšlienkami a faktami je schopný organizovaného a racionálneho myslenia. Pomáha nám to rozhodnúť sa čomu veriť, ide o identifikáciu, analýzu, elimináciu nedostatkov v spôsobe premýšľania (Tomaszewski, 2020). Z pedagogického hľadiska hovoríme o kritickom myslení ako o zvyšovaní schopnosti pozorne posúdiť nové informácie, z viacerých hľadísk ich tvorivo a kriticky skúmať. Taktiež ide o rozvoj schopnosti tvoriť úsudky o vierohodnosti a hodnote informácií, ktoré dokážeme posúdiť pre svoje vlastné potreby. Tak ako každá schopnosť, aj tvorivé a kritické myslenie sa rozvíja len v aktívnej činnosti, v konkrétnych situáciách, z čoho vyplýva, že nevyhnutnou podmienkou jeho rozvoja je dať žiakovi priestor a dostatok podnetov na to, aby dokázal tvorivo a kriticky myslieť, to znamená uchopiť myšlienku a dôsledne ju preskúmať, porovnať s opačnými názormi, byť zvedavý, používať rôzne stratégie zisťovania informácií, zadávať otázky a systematicky hľadať odpovede (Grecmanová a kol., 2000).

2.1 Stratégie kritického myslenia

Jadrom kritického myslenia v pedagogickej rovine sa stala dimenzia kognitívnych spôsobilostí (interpretácia, analýza, hodnotenie, usudzovanie, vysvetľovanie, sebaregulácia) a dimenzia osobnostných dispozícií kriticky mysliaceho žiaka. Facione (1990) vysvetľuje kategórie kognitívnych spôsobilostí a osobnostných dispozícií v zmysle Delphi Report (1990) nasledovne:

- interpretácia v sebe zahŕňa kategorizáciu, dekodovanie významu a dôležitosti (ide o rozpoznanie problému, identifikáciu hlavnej myšlienky, triedenie informácií v rozsiahlom odbornom texte, jasné vymedzenie pojmov, parafrázovanie, interpretáciu údajov v tabuľkách, grafoch, atď.)
- analýza predstavuje identifikáciu a rozbor argumentov, určovanie vzťahov a súvislostí, podobných a rozdielnych znakov, rozpoznanie tvrdení a dôkazov v argumente, identifikáciu nevyjadrených predpokladov.

- hodnotenie predstavuje posúdenie spoľahlivosti tvrdení a kvality argumentov (zahŕňa tiež hodnotenie spoľahlivosti zdroja informácií, identifikácia logických medzier v argumentácii, posúdenie silných a slabých stránok alternatívnych teórií, hodnotenie zdôvodnení).
- usudzovanie ide o vyvodzovanie záverov na základe dôkazov, formuláciu alternatívnych návrhov riešení problému, predvídanie dôsledkov.
- vysvetľovanie zahŕňa predkladanie záverov, výsledkov, prezentovanie v podobe tabuliek, schém, tvorbu modelov vyjadrujúcich vzťahy medzi premennými, zdôvodňovanie postupov, metodologického prístupu, formuláciu argumentov, anticipáciu protiargumentov.
- sebaregulácia predstavuje monitorovanie a korekciu vlastných myšlienkových procesov, identifikáciu emócií, predsudkov, stereotypov, kognitívnych skratiek, vo vlastnom usudzovaní a argumentácii, kontrolu primeranosti zvolenej stratégie riešenia problému.

Osobnostné dispozície spojené s kritickým myslením sú vymedzené nasledovne:

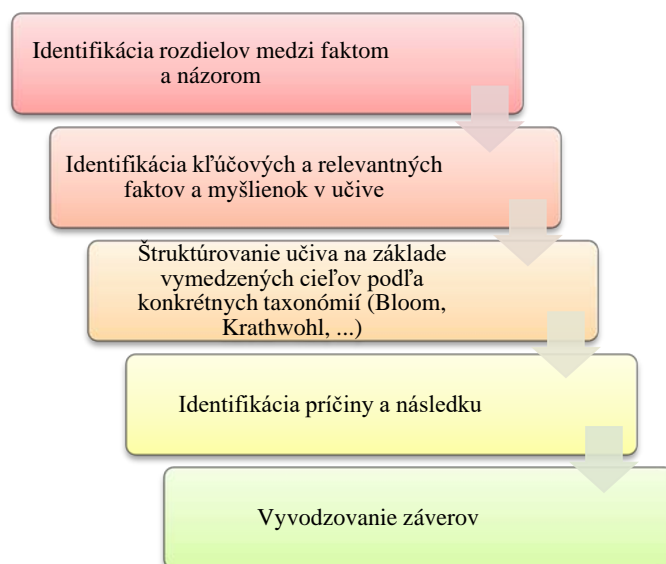
- široký okruh záujmov,
- snaha byť dobre informovaný,
- dôvera v silu rozumu a vlastný úsudok,
- otvorenosť mysle voči rozmanitým svetovým názorom,
- ochota vziať do úvahy rôzne alternatívy, a hľadiská a nezaujato posúdiť zdôvodnenia,
- opatrnosť pri utváraní záverov,
- ochota priznať si egocentrické sklony, predsudky, stereotypy a logické medzery vo vlastnom uvažovaní,
- ochota znovu prehodnotiť vlastné stanovisko.

Na základe vyššie uvedeného Duchovičová a kol. (2018) vymedzili šesť faktorov – kľúčových strategických postupov vo vyučovaní pre rozvoj kritického a tvorivého myslenia. Týchto šesť faktorov sa ďalej člení na čiastkové zručnosti, prostredníctvom ktorých sa jednotlivé spôsobilosti a dispozície postupne formujú. Taktiež uvedené faktory poskytujú učiteľom istý postup ako rozvíjať kritické myslenie v konkrétnych vyučovacích predmetoch. Veľký problém predstavuje fakt, že naši učitelia nie sú dostatočne pripravení ako kriticky myslieť (Petrasová, 2008). Aj toto sú otázky kvality kvality pedagógov, ich pregraduálnej prípravy i samotný výber ich profesijnej dráhy. Tú je dôležité pripomenúť, že ak chceme, aby učitelia rozvíjali u žiakov kritické myslenie musíme najskôr u nich v rámci pregraduálnej prípravy formovať aj kritické myslenie.

2.2 Strategie rozvoja hodnotiaceho myslenia ako determinant rozvoja kritického myslenia

Zdrojom pre vymedzenie stratégií rozvoja kritického myslenia sú dôkazy o tom, že kriticky myslieť je možné v edukačnom procese priamo ovplyvňovať a formovať (Halpern, 2014). Proces hodnotenia nie je len jednou z najvyšších kognitívnych funkcií ale je chápané aj ako myslenie, prostredníctvom ktorého jednotlivec posudzuje a hodnotí veci na základe vonkajších a vnútorných kritérií, taktiež zahŕňa i samotnú produkciu kritérií, prostredníctvom ktorých sa hodnotenie uskutočňuje. Myslieť kriticky znamená byť schopný hodnotiť výstupy procesov myslenia, t.j. ako dobré je rozhodnutie, ktoré jedinec urobil alebo ako dobre problém vyriešil (Halpern, 1999). Krajčová a Daňková (2001) zaraďujú medzi vonkajšie kritéria pozorovanie posudzovaného s inými dielami, predovšetkým s tými, ktoré sa považujú za vynikajúce. K vnútorným hodnotiacim kritériám autorky zaraďujú vecnú správnosť, kontinuitu myšlienok, presnosť údajov a okrem iných aj logickú súvislosť. V procese

hodnotenia jednotlivcov porovnáva, argumentuje, posudzuje, oponuje, selektuje, zdôvodňuje, kladie otázky, vyvodzuje závery a pod. Zelina (2011) uvádza tri oblasti hodnotenia: etické (ide o posudzovanie morálnych aspektov správania, postupov alebo výrokov, odpovedá na to, či je niečo dobré alebo zlé), estetické (tento typ hodnotenia posudzuje estetický aspekt produktov, vecí a dejov) a racionálne hodnotenie (ide o posudzovanie, či je niečo dobré povedané, napísané, vyriešené, alebo či je formulácia a riešenie vecne správne). Hodnotenie predstavuje posúdenie spoľahlivosti tvrdení a kvality argumentov. Zahŕňa tiež hodnotenie spoľahlivosti zdroja informácií, identifikáciu logických medzier v argumentácii, posúdenie silných a slabých stránok alternatívnych teórií, hodnotenie zdôvodnení (Duchovičová a kol., 2018). Taktiež hodnotenie patrí medzi základné stratégie kritického myslenia, ktoré sa člení na čiastkové hodnotiace zručnosti. Rozvoj hodnotiaceho myslenia sa dosiahne postupným a systematickým navčičovaním a rozvíjaním týchto čiastkových hodnotiacich zručností, medzi ktoré sa zaraďuje identifikácia rozdielov medzi faktom a názorom, identifikácia kľúčových a relevantných faktov a myšlienok v učive, vyvodzovanie záverov a zovšeobecnenie, kladenie otázok, štruktúrovanie učiva na základe vymedzených cieľov podľa rôznych taxonómii a identifikácia príčiny a následku (Duchovičová a kol., 2018).



Obrázok 1: Čiastkové hodnotiace zručnosti

Proces identifikácie rozdielu medzi faktami a názormi či výroky je prvotným a základným krokom v hodnotení. Tento proces môže budiť dojem jednoduchosti až nepotrebnosti, ale je to veľmi významný a dôležitý krok v procese hodnotenia a dosiahnutia kritického myslenia. V rámci rozvoja stratégie hodnotenia. Paul (1992) odporúča rozvíjať intelektuálnu odvahu, t.j. neprijímať hotové informácie, ale kriticky ich skúmať z viacerých hľadísk. Je dôležité nebáť sa odmietnuť názor, tvrdenie a pod., ak jednotlivec na to má dostatok relevantných dôkazov. Taktiež je potrebný rozvoj dôvery v racionalitu, t.j. učiť nepodliehať manipulácii. Súčasťou kritického myslenia je vedieť hodnotiť tvrdenia, texty či argumenty a rozpoznať relevantné od irelevantných. Neodmysliteľné k tomu patrí aj rozlišovanie relevantných faktov od irelevantných. Učiteľ sa môže žiakov pýtať napríklad „Ako tento fakt ovplyvňuje vaše závery?“, Dané fakty a dôkazy je potrebné hodnotiť, posúdiť, či sú kompletne alebo akceptovateľné, tu si edukant môže položiť otázky ako napríklad „Sú informácie presné? Sú tieto informácie a dôkazy nevyhnutné k predmetu? Aké má autor skúsenosti, dáta a fakty? Aké dôkazy má autor na potvrdenia? Z akých predpokladov autor

vychádza?“ (Paul, Elder, 2006). Učiteľ môže podnietiť zvedavosť a aktivitu svojich žiakov rôznymi metódami, konkrétne na hlbinné pýtanie môže využiť napr. Metódu kladenia otázok (Turek, 2005). Ďalej môže učiteľ využiť kognitívnu metódu Šesť klobúkov, Pexesa, stratégiu E-U-R, mentálne mapy, brainwriting a pod. Veľmi zaujímavý a užitočný je aj portál FAKESCAPE.CZ, na ktorom majú žiaci možnosť si na vlastnú kožu vyskúšať rolu novinárov, ktorí majú dôležitú úlohu v súboji medzi pravdou a manipuláciami, faktami a dezinformáciami. V súčasnosti vzniká nový e-learningový kurz pre študentov a učiteľov zameraný na dezinformácie, extrémizmus a kritické myslenie. Projekt sa volá „Nenalet': dezinfo a extrém“, ktorý predstavuje nástroj na dovedenie mládeže. Taktiež posilní kritické myslenie študentov, pretože práve nekritické preberanie podsúvaných informácií a absencia overovania správ vytvára živnú pôdu pre extrémistov a radikálov. Tento kurz bude voľne dostupný na internete nielen mládeži, pedagógom ale aj širokej verejnosti. Učiteľia ho budú môcť využiť v rámci vzdelávacieho procesu.

Aby žiak mohol sumarizovať, predvídať alebo hodnotiť, musí si klásť otázky. Správne formulovaná otázka odhaľuje nielen myšlienkové procesy, ale aj pocity a všetky skúsenosti vo vzťahu k nej. Otázka predstavuje aktívny prostriedok identifikovania hlavných východísk a sporných bodov v texte. Kladenie otázok sa zaraďuje k najfrekvencovanejším aktivitám v edukačnom procese. Hľadanie odpovedí na otázky núti žiaka sa nad problémom hlbšie zamýšľať, hľadať argumenty, dôkazy a hodnotiť ich (Meredith, Steel, 1997). Kladenie otázok a využívanie odpovedí na pochopenie sveta okolo nás vedie ku kritickému mysleniu. Otázka je výrok, ktorý ma opytovacia forma. Každá úloha alebo zadanie (i keď sú formulované v rozkazovacej alebo oznamovacej vete) obsahuje v sebe potenciál stať sa otázkou. Prakticky každú úlohu alebo pokyn možno transformovať do jednej alebo niekoľkých otázok. Ku každému učivu je možné vytvoriť veľké množstvo otázok líšiacich sa zameranosťou, spôsobom formulácie, šírkou záberu a inými vlastnosťami. Existujú viaceré typológie otázok, zamerané na špecifický aspekt, operácie s učivom. Za najdôležitejšie považujeme kognitívnu náročnosť otázky, t.j. to, koľko myšlienkového úsilia si otázka vyžaduje od žiaka pri formulovaní odpovede. Otázky využívajúce vyššie kognitívne procesy obyčajne podnecujú k ďalšiemu dialógu, dialóg často prerastá do diskusie a neredukuje sa na výsluch žiaka učiteľom. Preto je výchovná a vzdelávacia hodnota otázok využívajúcich vyššie kognitívne procesy väčšia. Prirodzene, nižšie kognitívne procesy nemožno z vyučovania úplne vylúčiť – žiak musí poznať mnohé dáta, údaje, vzorce, poučky a pravidlá a ich znalosť musí učiteľ takisto diagnostikovať. Znalosť faktografického učiva by mala slúžiť ako základ pre vyššie kognitívne procesy (Gavora, 1999).

Okrem zručnosti vedieť identifikovať rozdiel medzi faktom a názorom je dôležité porozumieť čítanému textu, táto zručnosť je významná už pri samotnej identifikácii rozdielu medzi faktom a názorom. Bez porozumenia prečítaného textu je žiak bezradný a nevie si z množstva informácií správne vybrať. V edukácii žiak zvláda techniku čítania a postupne získava zručnosti pomáhajúce nielen vedieť prečítať text, ale aj čítanému textu porozumieť. Čitateľské zručnosti predstavujú základ ďalšej etapy učenia sa – učiť sa z textu, alebo učiť sa čítaním. Žiaci by mali vedieť urobiť podrobnú analýzu textu, zhodnotiť prečítaný text, dokázať porovnať rozličné informácie v textoch. Žiaci pre efektívnejšie učenie sa musia vedieť pracovať s textom, dedukovať, ktoré informácie sú relevantné, a ktoré myšlienky v učive sú dôležité (Gunišová, Kozárová, 2020). Hodnotením a kritickým myslením sa sleduje určitý zámér čítania textu. Môže ísť o zameranie, obsah textu alebo učiva, o jednotlivé myšlienky v učive. Aby žiak pochopil hlavnú myšlienku, musí si učivo rozdeliť na niekoľko menších častí, v ktorých sa hlavná myšlienka hľadá jednoduchšie, taktiež sa ľahšie

identifikujú vzťahy a súvislosti medzi nimi, rozpoznávajú vzory, ktoré potom žiak klasifikuje na základe spoločných znakov a pod. Zároveň si žiak overuje, či tvrdenia v texte sú pravdivé alebo zavádzajúce. Učí sa posudzovať a identifikovať následnosti podľa istých vzorov postupnosti tak, aby vznikol funkčný celok. Aby žiak našiel odpoveď alebo vyriešil problém, musí vedieť identifikovať hlavnú myšlienku v texte (učive). Ide o náročnú myšlienkovú operáciu, preto si vyžaduje pomoc učiteľa (Manniová, 2016). Učiteľ na rozvoj tejto čiastkovej hodnotiacej zručnosti môže využiť metódu zoraďovania myšlienok (Card Ranking), metóda diamantové triedenie (Diamond Ranking), metódu RAP (Read, Ask, Paraphrase) alebo jej rozšírenú verziu REAP (Read, Encode, Annotate, Ponder), metóda PLAN, párove čítanie alebo aj pojmové mapovanie. Veľmi užitočné a nápomocné môže byť naučiť žiakov tzv. „Cornellov“ systém písania poznámok (The Cornell Note-taking System), v ktorom proces písania poznámok je zároveň kognitívny proces, počas ktorého žiak získava, integruje, syntetizuje a modifikuje informácie, ktoré môžu byť neskôr obnovené. Písanie poznámok je efektívne spájať s podčiarkovaním, alebo zvýrazňovaním textu a písaním zhrnutia (Tomengová, 2012; Gavora, 2008).

Zručnosť identifikácie príčiny a následku patrí tiež medzi čiastkovú zručnosť hodnotiaceho myslenia, ktorá je veľmi významná v procese rozhodovania. Jednotlivec sa s príčinou a následkom stretáva všade okolo seba až si to častokrát neuvedomuje, ale aj tento proces je veľmi dôležitý pri riešení nejakého problému, či problémovej úlohy. Študent sa na základe tejto zručnosti musí rozhodovať, čím sa podporuje samotná zručnosť hodnotenia. V rámci rozvoja tejto zručnosti môžeme využiť nasledujúce metódy: mapovanie dôsledkov (Consequence Wheel), metódu mapovanie príčin (Fishbone strategy), metóda zober do úvahy všetky faktory CAF (Consider All Factors), strom príčin a dôsledkov - táto metóda vychádza z analýzy FTA (Failure Tree Analysis) (Tomengová, 2012; Čapek., 2015).

Vyvodzovanie záverov a zovšeobecnenie sa poníma ako výsledný proces hodnotenia v kritickom myslení. Pojem „vyvodenie záveru“ môžeme chápať ako vykonanie úsudku po zvážení všetkých dostupných a vierohodných informácií. Avšak aby bol žiak schopný vyvodit' závery musí zvládnuť zručnosť zhromažďovania potrebných a spoľahlivých informácií. Zručnosť vyvodzovania záverov sa dá rozvíjať napr. pomocou obrázkov, tvrdení, článkov a pod. Požiadajte študentov aby vyvodili závery na základe zistení z uvedených informácií (vyberte konkrétny text, odsek, či obrázok). Medzi metódu rozvíjajúcu vyvodenie záveru zaraďujeme tzv. Hodnotové škály, Od faktu k názoru (pozmenená technika metódy Od otázky k otázke), metóda The Layers of Inference Framework - postupné vyvodzovanie záverov po vrstvách (Čapek, 2015). Významné je viesť žiakov k senzitivnému vnímaniu dôležitých diferencií a totožností pri rozvíjaní pozorovacích a zdôvodňujúcich zručností. Vyvodzovanie dôveryhodných záverov, predikcií a interpretácií je možné len na základe faktov, čo tieto fakty implikujú a tým dosahovať relevantné závery podložené dôkazmi, pozorovaním a informáciami (výskumom) (Paul, 1992). Proces kritického myslenia v nás buduje kultúru vyjadrovania sa a diskutovania. Na základe správneho uchopenia informácie študenti budú schopní formulovať vlastné myšlienky aj otázky tak, aby dávali zmysel.

3. ZÁVER

Kritický myslieť znamená premýšľať do hĺbky, neprijímať hotové poznatky, ale vytvárať si nové, na základe tých osvojených. Ide o zámerné rozhodovanie o tom, či sa nejaké tvrdenie prijíma alebo odmieta na základe zvolených štandardov a kritérií. Opiera sa o určité vedomosti, intelektuálne zručnosti, osobnostné predpoklady,

argumenty, dôvody a dôkazy, ktoré sa rozvíjajú praktickou činnosťou (Sdorow, 1993; Gavora, 1995; Hrmo, Turek, 2003). Pojem kritické myslenie v tomto význame znamená posúdenie, posudzovanie alebo hodnotenie. Na základe výskumu (Duchovičová a kol., 2018), v ktorom autori identifikovali rôzne stratégie vedúce k rozvoju kritického myslenia. V tomto príspevku sa venujeme konkrétne stratégiám rozvoja hodnotenia. Vo všeobecnosti v nich ide o posúdenie spoľahlivosti tvrdení, zdrojov informácií, kvality argumentov, ale aj slabých a silných stránok teórií či hodnotenie zdôvodnení. Vedenie aj študentov učiteľských študijných programov k poznávaniu a aplikovaniu rôznych stratégií kritického myslenia a vytváranie ich psychodidaktických kompetencií je neoddeliteľnou súčasťou praktickej prípravy, pretože v súčasnej dobe čelíme novým výzvam a spoločenským požiadavkám, ktoré jednoznačne definujú zručnosti kritického myslenia a iné mäkké zručnosti ako nevyhnutnú výbavu človeka v 21. storočí. Preto je nevyhnutný nielen rozvoj kritického myslenia u žiakov ale aj študentov a budúcich učiteľov v pregraduálnej príprave. Rozvoj kritického myslenia prebieha na základe dlhodobého, zámerného a cieľavedomého procesu, ktorý má zásadný vplyv nielen na kvalitu učenia sa, ale aj na osobnostný rozvoj jednotlivca a sociálne učenie sa. Ide o morálny, emocionálny a sociálny rozvoj zručností, ktoré majú základ vo všeľudských hodnotách. Vzťah učiteľa k žiakovi by sa mal niesť v zmene prístupu k osobnosti žiaka, rešpektovaním jeho prirodzených potrieb. Učiteľ by mal v edukačnom procese využívať najmä tvorivé a aktívne učenie s netradičnými učebnými formami a metódami.

Zdroje

1. ČAPEK, R. 2015. *Moderní didaktika*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2015. 614 s. ISBN 978-80-247-3450-7.
2. DUCHOVIČOVÁ, J. a kol. 2018. Stratégie rozvíjania kritického myslenia v pregraduálnej príprave učiteľov. In *Studia scientifica facultatis Paedagogicae*. ISSN 1336-2232, 2018, roč. 17, č. 1, s. 73-84.
3. FACIONE, P. A. 1990. Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. Reserch Findings and. Recommendations. Newark: APA
4. GAVORA, P. 1995. Kritické myslenie - prehľad situácie v zahraničí. In KOLLÁRIKOVÁ, Z.: *Výchova ku kritickému mysleniu - teória a prax*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav - Pedagogická fakulta Univerzity Komenského, 1995. s. 7-22. ISBN 80-85756-18-8.
5. GAVORA, P. 1990. Teacher's Questions. In: *Scientia Pedagogica Experimentalis*. ISSN 0582-2351, 1990, vol. 27, no. 2, pp. 283-293.
6. GAVORA, P. 2008. *Ako rozvíjať porozumenie textu u žiaka*. Nitra: Enigma, 2008. ISBN 978-80-89132-57-7.
7. GRECMANOVÁ, H. a kol. 2000. *Podporujeme aktivní myšlení a samostatné učení žáků*. Olomouc: Hanex, 2000. ISBN 80-85783-28-2.
8. GUNIŠOVÁ, D – KOZAROVÁ, N. 2020. *Stratégie rozvoja kritického myslenia vo vyučovaní PEDAGOGIKY*. Nitra: PF UKF, 2020. ISBN 978-80-558-1518-3.
9. HALPERN, D. F. 1999. Teaching for Critical Thinking: Helping College Students develop the Skills and Dispositions of a Critical Thinker. In *New Direction for Teaching and Learning*, no. 80, pp. 69-74. DOI 10.1002/tl.8005.
10. HALPERN, D. 2014. *Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking*. New York, NY: Psychology Press, 2014. 875 p. ISBN 978-18-4872629-1.
11. HRMO, R. - TUREK, I. 2003. Inovácie doplnujúceho pedagogického štúdia. In *Technológia. Vzdelávania*, ISSN 1338-1202, 2003. vol. 11, no. 7, pp.12-16.
12. KRAJČOVÁ, N. - DAŇKOVÁ, A. 2001. *Všeobecná didaktika-terminologické minimum*. Prešov: Manacon, 2001. 123 s. ISBN 80-89040-09-8.
13. MANNIOVÁ, J. 2016. Kritické myslenie a poznávacie úrovne otázok. In *Direktor. Portál pre riaditeľov škôl a zriaďovateľov*. ISSN 1339-925X.
14. MEREDITH, K. S. - STEEL, J. L. 1995. Kladenie otázok ako cesta rozvoja kritického myslenia. In *Pedagogické spektrum*, ISSN 1335-5589, 1995, roč. IV, č. 11/12, s. 15 – 36.
15. PAUL, R. W. 1992. Critical Thinking: What, why, and how? In *New Directions for Community Colleges*, ISSN 1536-0733, 1992, vol. 77, no. March, pp. 3-24.
16. PAUL, R. W. - ELDER, L. 2006. *Critical Thinking: Concepts and Tools*. [20-10-2019] Dostupné na internete: <http://www.criticalthinking.org/>
17. PAUL, R. W. - ELDER, L. 2006. Critical Thinking: The nature of critical and creative thought. In *Journal of adevelopmental Education*, ISSN 0738-0593, 2006, vol. 30, no. 2, pp. 34-35.
18. PETRASOVÁ, A. 2008. *Kriticky mysliaci učiteľ – tvorca kvality školy: (Sprievodca zavádzaním štandardov)*. Prešov: Rokus, 2008. 136 s. ISBN 978-80-89055-88-3.
19. SDOROW, L. M. 1993. *Psychology*. Madison: WCB Brown & Benchmark, 1993. 838 s. ISBN 0-697-12722-2.
20. TOMASZEWSKI, M. 2020. Myšlenie krytyczne – co to i jak się go nauczyć? [20-10-2020] Dostupné na internete: <https://intervi ewme.pl/blog/myslenie-krytyczne>
21. TOMENGOVÁ, A. 2012. *Aktívne učenie sa žiakov – stratégie a metódy*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum, 2012. 64 s. ISBN 978-80-8052-421-0.
22. TUREK, I. 2005. *Inovácie v didaktike*. Bratislava: MPC, 2005. 360 s. ISBN 80-8041-445-9.
23. ZELINA, M. 2011. *Stratégie a metódy rozvoja osobnosti žiaka*. Bratislava: IRIS, 2011. 238 s. ISBN 978-80-89256-60-0.

Expertná databáza OZE pre uskutočnenie analýzy energetického hospodárenia podnikov MSP

Simona Novotná¹

¹ Národný energetický klaster NEK, Záhradnícka 72, 821 08 Bratislava, Slovenská republika, snovotna17@gmail.com

Grant: NFP313020ANX5

Názov grantu: Koncipovanie a rozvoj integrovanej inovačnej infraštruktúry a vedomostnej bázy v európskom priestore klustrovej organizácie.

Odborové zameranie: AE – Riadenie, správa a administratíva

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Využívanie obnoviteľných zdrojov energie sa stáva novodobým fenoménom ako ušetriť výdavky za energiu a taktiež ochrániť dlhodobé životné prostredie. Účelom a podstatou tohto príspevku je mapovať vybrané energetické a environmentálne aspekty, vyhodnotiť možnosti inovačného potenciálu implementácie zdrojov OZE a najmä predstaviť na odbornú diskusiu vlastný autorský návrh metodiky ako monitorovať a analyzovať súčasný stav a úroveň energetického hospodárstva priemyselných podnikov z portfólia MSP pre zmeny smerujúce k zavádzaniu OZE do vlastnej prevádzky a výroby podnikov a poznania problémov ich riadenia a následných východísk pre vytvorenie synergie úspešnej podnikovej stratégie.

Kľúčová slova inovačný potenciál, energetika, ekológia, obnoviteľný zdroj energie, energetická efektívnosť

1. VÝCHODISKÁ RIEŠENEJ TEMATIKY

Tento príspevok je zameraný na konkrétny výskum a riešenie využívania obnoviteľných zdrojov energie - OZE v rámci vlastného doktorandského štúdia autorky a zároveň načrtnutia tvorby konkrétnej metodiky monitorovania a analyzovania súčasného stavu a úrovne energetického hospodárstva a súvisiaceho diagnostikovania ako i vyslovenia vhodného modelu riadenia v tejto oblasti v priemyselných MSP.

1.1 Formulácia cieľov výskumu

Cieľom samotného výskumu je vytvorenie uceleného koncepčného rámca pre navrhovanie novej generácie nástrojov a postupov posudzovania, analyzovania, monitorovania a vyhodnocovania súčasnej pozície uplatňovania OZE v praxi v reálnych výrobných a obchodných prevádzkach a následne navrhovania a zavádzania vybraných technických prostriedkov OZE do energetického hospodárstva a to so zreteľom na špecifiká a možnosti MSP (Mackay, 2015; Novotná, 2021). Očakáva sa budúci komplexný výstup po skončení monitoringu a analýz pre naprojektovanie univerzálneho modelu OZE týchto podnikov, navrhnutie nových prevádzkovo ekonomických, technologických a environmentálnych opatrení a následne vytvorenie Manuálu pre reálne uskutočňovanie návrhov zavádzania zdrojov OZE do prevádzky (Novotná a Kati, 2021; Novotná, 2021)

Príspevok poukazuje na hlavné okruhy problémov súčasného uplatňovania OZE v hospodárstve SR, výhľadu do budúcnosti, potrieb, očakávaní a špecifikovania problémov vnímania OZE v podmienkach MSP a ich manažmentov a hľadanie novej metodiky a modelu (Novotná, 2021) pre mapovanie a vyhodnocovanie údajov o súčasnom stave a úrovni energetického hospodárstva a prístupe k energetickej a environmentálnej efektívnosti. V príspevku predkladaný postup je preto akýmsi prehľadom a hľadaním možností a smerovania analytickej časti výskumu na pripomienkovanie a konzultovanie v rámci odbornej konzultácie pre širšiu odbornú verejnosť

1.2 Formulácia cieľov výskumu

Oblasti výskumu boli definované nasledovne:

1. Analýza celkového stavu a úrovne manažérskeho riadenia podniku;
2. Analýza úrovne poznania manažérskeho konceptu, metód a nástrojov pre energetické hospodárenie a prevádzku
3. Analýza úrovne uplatňovania nástrojov a prostriedkov zavádzania OZE do MSP;
4. Analýza poznania súčasného stavu a úrovne energetických nárokov prevádzky podnikov vo vlastnej produkcii.

Vychádza sa pritom v začiatkoch definovania pravidiel analýz z vlastných predpokladaných pracovných hypotéz (Kolektív Energofutura, 2018; SIEA, 2018, Novotná, 2021) a to:

Pracovná hypotéza 1: Súčasne dostupná vedomostná databáza pre manažmenty MSP je nehomogénna, rozsiahla a neusporiadaná a dostupné pracovné postupy a metódy pre hodnotenie a riadenie energetického hospodárstva podniku a jeho výsledkov a problémov sú vnímané manažérmi iba izolovane bez vzájomných súvislostí a uplatňujú sa tak iba čiastkové, nekoncepčné zásahy a riešenia problémov. V praxi to znamená, že so zvyšujúcou sa technickou úrovňou manažérskeho nástroja sa znižuje ich miera využívania a v prípade potvrdenia tohto výroku hypotézy, že technologický rozvoj a dostupné OZE nekorešpondujú s reálnymi potrebami a očakávaniami podnikateľskej praxe a trhu v danom segmente MSP. Táto hypotéza vlastne podporuje stanovisko a východisko, podľa ktorého v dôsledku veľkého množstva princípov, pravidiel, nástrojov a postupov sa tieto stávajú v prípade celoplošnej implementácie vo firmách MSP vzhľadom k ich zázemiu,

schopnosťami, možnosťami a časom iba príliš nákladnými a náročnými procesmi, bez adekvátneho výsledného efektu a celkový stav a úroveň uplatňovania riadiacich zásahov do energetiky podnikov je nižšia ako 50 % voči pomyselnému etalónu ideálneho fungovania na 100%.

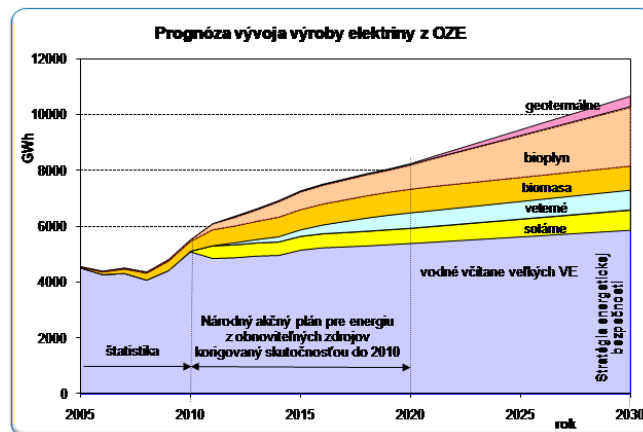
Pracovná hypotéza 2: Technické portfólio energetického hospodárstva a súvisiaca organizačná štruktúra MSP sú koncipované ako zložky s nízkou úrovňou účinnosti a bez poznania možných implementácií moderných OZE vo vlastnej priemyselnej produkcii či službách a prevádzkach MSP, čo predstavuje stratu ich výkonnosti a prevádzkovej energetickej kapacity v priemere o cca 30 – 50 %, pritom za normu pre porovnanie sa berie stanovený ideálny definovaný stav fungovania a riadenia inovačných procesov. Táto hypotéza overuje, či je MSP schopné poznať a účelne nasadiť dostatočné OZE pre podporu svojho energetického hospodárstva.

2. PODPORA ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOTI A POTREBNÉ OPATRENIA

U všetkých druhov OZE vo všeobecnosti ešte pôsobia pre firmy MSP a spotrebiteľov trhové bariéry ako chýbajúce dlhodobé stabilné podmienky vo výkupe vyrobenej elektriny, neexistencia systémových opatrení pre obyvateľstvo a iba minimálne investičné stimuly pre podniky. Potom sú to technologické bariéry, kde sa v súčasnosti neumožňuje využívať všetky OZE komplexne, lebo mnohé zariadenia sú veľmi drahé a vyrábané v zahraničí, pritom najvyššie nábehové tržové náklady v súčasnosti má stále fotovoltaika (minimálne 2 x viac ako iné OZE). Tiež sú tu informačné bariéry, výchova ľudí k uplatneniu a významu OZE a legislatívne bariéry a koncepcie na využívanie OZE celoplošne a vo veľkom, ako aj systém úverov a financovania projektov a výstavby OZE. Zriaďovanie, prevádzkovanie a obsluhu OZE na Slovensku upravuje aj špeciálny právny predpis a to Zákon o podpore OZE a vysokoúčinnnej kombinovanej výroby č. 309/2009 Z.z., ktorý upravuje podmienky, práva a povinnosti výrobcov elektriny z OZE, kombinovanou výrobou a vysokoúčinnou kombinovanou výrobou elektriny a tepla (KVET) a výrobcov biometánu a stanovuje práva a povinnosti aj pre aj pre ďalších účastníkov na trhu s elektrickou energiou a plynom, akým je napríklad prevádzkovateľ prenosovej sústavy (MŽP SR, 2022; Tauš a Rybár a Kudelas a Kuzevič a Domaracký, 2005; Tokarčík a Pavolová, 2019).

V porovnaní s rokom 2010 vzrástla a stále rastie (tento trend sa dá odhadnúť ako odôvodnený aj do roku 2040) podiel OZE na spotrebe energie z 10% na 26% (podľa metodiky vzťahujúcej sa k záväznému cieľu 14% - dosiahnutému už pre rok 2020). V roku 2030 tento podiel dosiahne 20 %, pritom v nasledujúcom období bude využívanie OZE na výrobu tepla. Kým v období od roku 2010 do roku 2040 narastal a ešte vzrastie podiel elektriny z OZE na spotrebe elektriny z 19% na 29 %, využívanie OZE na výrobu tepla vyrastie z necelých 10% na veľmi závažných až viac ako 30%. Uvedené je bližšie uvedené na obrázku 1.

Obrázok 1 Prehľad vývoja jednotlivých zdrojov energií pre výrobu elektrickej energie



Zdroj: (International Network for Sustainable Energy, 2022; Šoltéssová, 2019)

Základným dokumentom vo vzťahu k dosiahnutiu cieľa pomeru OZE na celkovom energetickom hospodárení SR bol Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov energie, ktorý vláda SR schválila ešte uznesením č. 677/2010. Tento stále platný kompetenčný dokument predpokladal dosiahnuť 15,3% využitie OZE v pomere ku hrubej konečnej energetickej spotrebe v roku 2020 a výhľadu do roku 2030 (MŽP SR, 2022; Tauš a Rybár a Kudelas a Kuzevič a Domaracký, 2005). Prioritou sú a budú technológie, ktorých využitie vedie k cenám energií blízkym trhovým s ohľadom na únosnú konečnú cenu energie. Ciele a súvisiacu stratégiu v oblasti OZE sa dá z dostupných údajov uviesť (MŽP SR, 2022; SIEA, 2018; Novotná, 2021):

A1) zvýšiť využívanie OZE v pomere k hrubej konečnej energetickej spotrebe zo 14,0% v roku 2020 na 19,2% v roku 2030,
B1) zvýšiť využívanie OZE v pomere k hrubej konečnej energetickej spotrebe na minimálne 20 % v roku 2030,
C2) dosiahnuť využívanie OZE na úrovni 80 PJi v roku 2020 a 120 PJi v roku 2030, dosiahnuť aspoň 10 % podiel OZE na spotrebe palív v oblasti dopravy.

Potom aj opatrenia na racionálne využívanie OZE v podmienkach podnikov a osobitne MSP sú takéto:

A2) implementovať Integrovaný národný energetický a klimatický plán s cieľom splniť relevantné záväzné ciele EÚ,

B2) zamerať štrukturálne fondy pre obdobie 2020-2027 v oblasti podpory OZE pre MSP najmä na výrobu tepla z OZE,

C2) monitorovať nákladovú efektívnosť mechanizmov na podporu OZE, vrátane systému výkupných cien a vrátane vplyvu takejto podpory na konečné ceny pre odberateľov, zohľadňovať pri stanovení výkupných cien energie z OZE ich vplyv na konečnú cenu elektriny,

D2) zabezpečiť transparentnosť podpory OZE stanovením vhodných výkupných cien pri neprenášaní časti podpory do investičných povinností sieťových odvetví,

E2) zjednodušiť administratívne postupy tak, aby sa skrátil čas pre získanie príslušných povolení na inštaláciu zariadení využívajúcich OZE, predovšetkým v prípade menších projektov,

F2) podporiť mechanizmy, ktoré umožnia lokálne a distribuované inštalácie OZE, ktoré prejdú z podpory doplatkom na iné mechanizmy nezaťažujúce koncového spotrebiteľa.

K tomu je potrebné pripojiť aj podporné a motivačné systémy a metodiky pre vyvolanie záujmu a motivácie priemyslu a najmä MSP pre implementovanie OZE do svojich energetických podnikových hospodárstiev.

Záverom je vhodné zvýrazniť, že v podmienkach implementácie OZE na základe doteraz uvedených poznatkov a zistení sa pre podnikateľské prostredie priemyselných MSP po vzore úspešných a hlavne potrebných riešení v zahraničí sa dajú u nás účelne a efektívne v ich energetickom firemnom hospodárstve aplikovať hlavne OZE na báze solárnej technológie a fotovoltaiky, ale aj spaľovanie biopalív a čiastočne i využívanie zvyškového tepla formou rekuperácie na vykurovanie, výrobu elektrickej energie a chladenie prevádzok. V značnej miere totiž uvedené zistenie podporujú faktory prostredia v ktorom OZE na Slovensku pôsobia, čiže klimatologické podmienky, pomerne značné teplotné sezónne rozdiely, premenlivosť intenzity a časového priebehu slnečných dní, ako aj geologické a vodné prírodné pomery a pomery v energetickom hospodárstve.

3. PODPORA ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOTI A POTREBNÉ OPATRENIA

Pre zabezpečenie kritéria primeranej zodpovednosti a dostatočne reálnej databázy kvantít a kvalít údajov pri súčasných možnostiach spracovania agendy, vzhľadom na rozsah samotného výskumu a zároveň so zreteľom na dosiahnutie stavu pre maximalizáciu objektívnosti výpovednej hodnoty jednotlivých zistení pozorovaní experimentálnych meraní a hodnotení jednotlivých skúmaných podnikov typu MSP (Novotná, 2021), je zvolené portfólio 30 podnikov s predmetom podnikania v odboroch a segmentoch stavebníctva, strojárstva, technických a servisných služieb, investičnej a inžinierskej i projektovej činnosti, ako aj technického poradenstva a konzultácií pre manažmenty a projektové realizačné tímy u týchto organizácií. Vzorovo konštituovaný nosný program podnikateľských aktivít je vytvorený ako kombinácia predmetu činností s obsahom a tromi nosnými činnosťami, kde:

Skupinu A prezentujú hlavné nosné činnosti podľa predmetu podnikania a to: inžinierska, konzultačná a poradenská činnosť, vypracúvanie dokumentácie pre dotácie a úvery a pod.

Skupinu B prezentujú hlavné nosné činnosti podľa predmetu podnikania a to: stavebná a investičná činnosť, správa budov a nehnuteľností, stavebné opravy a úpravy, špecializované stavebné zákazky v energetickej, priemyselnej a environmentálnej oblasti, strojárka a stavebná materiálová výroba a servisné služby a pod.

Skupinu C prezentujú hlavné nosné činnosti podľa predmetu podnikania a to: projektová návrhová a realizačná činnosť, poskytovanie obchodných dodávok a služieb, správa environmentálnych záťaží a technické občianske služby, predaj stavebných a technologických zariadení a materiálov a pod. (Novotná, 2021).

Pre zabezpečenia objektívnosti údajov autorkou tohto príspevku, sú všetky podniky a nimi vyslaní respondenti označení príslušným číslom a kódom a následne sú výsledky vnesené do spoločného hodnotiaceho súboru a na základe nich sa budú vo výskume vytvárať matice výsledkov a diagramy a následné audity a analýzy. Samotní respondenti sú (za dodržania zásady anonymity) bližšie uvedení vo vzorovej tabuľke 1 a zároveň je v ďalšom texte uvedený

samotný obsah dotazníkov, ktoré obsahujú súbory výrokov a otázok, ktoré sú obsahovo nastavené i formulované tak, aby zohľadňovali potenciálne overenie situácie samotnej úrovne a stavu manažovania a prevádzkovania energetického hospodárstva v MSP a zároveň aj samotnú úroveň disponibilných schopností a vedomostí manažmentov a personálu.

Komentár a vysvetlivky ku konštelácii podnikov: Predmet podnikania, parametre chovania sa a údaje o výsledkoch doterajšej činnosti vybraného portfólia 30 podnikov má v rámci merania a vyhodnocovania uvedené údaje vyplývajúce z posudzovania v tabuľke 1 v ďalšom postupe analýz. Tu je zoradených náhodilým spôsobom tridsať podnikov pod p. č. 1 – 30, pritom u každého z nich boli mapované, sledované a následne merané nasledujúce údaje: doba existencie, brutto obrat (údaje boli zaradené do štyroch kategórií a, b, c, d), uskutočňovanie inováčných aktivít (áno/nie), ďalej uskutočňovanie relevantného výskumu alebo vývoja v podmienkach podniku (O áno, - nie), potom pozícia (podľa predmetu prevažujúcej podnikateľskej produkcie) v skupine skúmaných subjektov A, B, alebo C a nakoniec sa realizuje určenie koeficientu, čiže záverečné subjektívne posúdenie podnikov jednak podľa dokumentácie z podnikov, ale aj na základe rozhovorov a posúdenia ich aktivity na spoločnom brainstormingu účastníkov k téme.

Následne bude vykonaná klasifikácia stupňom 1 – 2 – 3 podľa významnosti. Zo zistených meraných a hodnotených údajov portfólia skúmaných subjektov je možné napríklad pre výskumnú základňu vyvodiť rôzne významné súhrnné údaje o veku podniku, miere zisku, stave hospodárenia, inováčnom prístupe a pod.

Tabuľka 1 VZOR Príklad portfólia vybraných skúmaných subjektov

Podnik pod por. č. /	Doba existencie	Brutto obrat	Miera zisku %	Inovácia	Energetické hospodárstvo	Výskum	Pozícia	Koeficient
stĺpec č.:	1	2	3	4	5	6	7	8
Podnik 1	5	a	-3	a		O	A	2
Podnik 2	21	b	12	a		-	C	2
.....			-					
Podnik 29	6	b	12	a		O	A	3
Podnik 30	17	b	7	a		O	B	2

Zdroj: vlastná tvorba

3.1 Formulácia cieľov výskumu

Každý z (v dotazníku účastných) podnikov typu MSP má v rámci merania a vyhodnocovania svoje zastúpenie prostredníctvom konkrétnej osoby – respondenta s príslušnými osobnosťami, odbornými a profilovými vlastnosťami a schopnosťami. Vo vzorovej tabuľke 3 je zoradených tridsať respondentov pod poradovými číslami 1 – 30, avšak presne podľa zoznamu materských vysielajúcich obchodných firiem, čiže číslo respondenta korešponduje s poradovým číslom vybraného skúmaného subjektu (ilustračné údaje):

Respondenti sú zaradení podľa vstupných údajov (tabuľka 2) a to podľa osobných údajov a praxe i prístupu k výskumu a inováciám.

Všetci respondenti sú pripravení na obsah a ciele dotazníkového merania parametrov svojich podnikov a je konštatované veľmi zodpovedné pristupovanie k jednotlivým otázkam dotazníka pri

zachovaní individuálnej anonymity každého skúmaného a hodnoteného MSP. Znalostná a demografická štruktúra jednotlivých respondentov (ilustračné údaje): je uvedená ako príklad v súbornej tabuľke 3 v ďalšom texte.

POZNÁMKA: Všetky konkrétne podrobnosti testovaných otázok sú autorsky chránené a v príspevku ide o ilustračné zobrazenie tabuliek.

Tabuľka 2 VZOR Prehľad údajov osôb - respondentov zastupujúcich skúmané podniky

Parameter	Muž/žena	Vek	Prax	VŠ/SŠ	Osobná prax z výskumu	Prax vo firme	Inovácia	Koeficient
Stĺpec č.:	1	2	3	4	5	6	7	8
Respondent č. 1	M	31	7	VŠ	O	3	a	2
Respondent č. 2	M	38	14	--	--	5	a	2
.....					-			
Respondent č. 30	M	44	25	SŠ	O	13	a	2

Zdroj: vlastná tvorba

Tabuľka 3 VZOR Evidencia získaných meraní podnikov pre spracovanie analýz

1	Celkový počet zamestnancov MSP ?	Hodnotenie /odpovede:
	1 – 9	?
	?
	50 - 249	?
2	Ročný finančný obrat?	Hodnotenie /odpovede:
	(a) nie je známy	?
	?
	(d) nad 300 tisíc €	?
3	Nosné odvetvie podnikateľskej pôsobnosti?	Hodnotenie /odpovede:
	Strojárstvo a automobilový priemysel	?
	Energetika a ekológia	?
	?
	Služby, maloobchod a veľkoobchod	?
4	Región prevažujúcej pôsobnosti?	Hodnotenie /odpovede:
	<i>Vybrať príslušný kraj:</i>	
	Bratislavský, Banskobystrický, Košický,, Žilinský	?????????
5	Skúmaný podnik má?	Hodnotenie /odpovede:
	- Vypracovanú podnikateľskú stratégiu a strategické ciele v energetickom hospodárstve ?	?
	?
	- Zavedený systém manažerstva kvality produkcie (napr. podľa ISO,...)	?
6	Skúmaný podnik má zriadené špecializované organizačné tímy pre?	Hodnotenie /odpovede:

	- Tvorbu strategických plánov a strategické analýzy	?
	?
	- Inovácie a rozvoj organizácie	?
7	Ktoré z nasledujúcich moderných manažerských a technologických podporných nástrojov riadenia, metód a konceptov sú Vám známe?	Hodnotenie /odpovede:
	- Systémy manažerstva kvality	?
	?
	- Energetický audit a energetický monitoring produkcie	?
8	V riadiacich a organizačných procesoch sú používané za účelom efektívnosti činností nástroje?	Hodnotenie /odpovede:
	<i>Vyberte jeden príklad:</i>	
	- Textové smernice, správy a analýzy daného stavu	?
	?
	- Expertné a poradenské navigačné systémy	?
	<i>Poznámka: Hodnoťte v škále dôležitosti 1 – 5; 1 – veľmi dôležité + 5 – nepodstatné /nedôležité</i>	1 2 3 4 5
9	Čo u Vášho podniku považujete pri využívaní manažerských nástrojov v riadení energetického hospodárstva za dôležité?	
	- Softwarová podpora	? ? ? ? ?
	
	- Jednoduchosť a prehľadnosť zavedenia a používania nástrojov	? ? ? ? ?
	<i>Poznámka: Hodnoťte v škále dôležitosti 1–5 ; (1- úplne sa stotožňujem, 5- vôbec nesúhlasím):</i>	1 2 3 4 5
10	Do akej miery sú Vám vlastné nasledujúce výroky pre Vašu manažersku prax?	
	Ponuka súčasných manažerských metód a nástrojov pre riadenie a posudzovanie energetickej a environmentálnej efektívnosti je ťažko orientovateľná	? ? ? ? ?
	? ? ? ? ?
	- v spoločnosti v súčasnosti prinášajú očakávaný efekt podpory inovácií pre dodržaní minimalizácie energetickej náročnosti	? ? ? ? ?
11	Do akej miery sú v súčasnosti zapojené energonosiče na báze OZE do spotreby energetického hospodárstva vášho podniku?	
	- Podnik využíva zdroje elektrickej energie z KZE z distribučných centrálnych sietí	? ? ? ? ?

 - Podnik využíva zdroje tepelnej energie z vlastných OZE podniku v minimálne definovanom podiele na celkovom zásobovaní energiou	?	?	?	?	?
	<i>Poznámka: Hodnoťte v škále dôležitosti 1–5:</i>					
12	V akej miere predpokladáte v budúcnosti zapojenie energonosičov na báze OZE do spotreby energetického hospodárstva vášho podniku?	?	?	?	?	?
	<i>Poznámka: Hodnoťte v škále dôležitosti 1–5:</i>					
13	Ktorý zdroj energonosiča na báze OZE považujete za nosný pre budúce aplikovanie v energetickom hospodárstve podniku?					
	Podnik bude prednostne a podielovo významne v aplikácii OZE v energetickom hospodárstve podniku v rámci energetického mixu najmä tento typ zdroja OZE:	?	?	?	?	?

Zdroj: vlastná tvorba

3.2 Respondenti skúmaných subjektov a ich oceňovanie parametrov výskumu:

Nasledujúca časť zhŕňa všetky získané údaje zhodnotení a meraní podľa vypracovaného dotazníka na základe vyjadrení a hodnotení vybranej skupiny respondentov a meraných a hodnotených údajov z jednotlivých skúmaných podnikateľských subjektov. Samotná už hore uvedená tabuľka 3 obsahuje získané hodnotenia respondentmi na všetkých trinást' otázkach a výrokov vypracovaných a popísaných v rámci zisťovania a hodnotenia respondentov. Následne vo vzorovej tabuľke 4 je vytvorená evidencia získaných meraní podnikov pre spracovanie interných údajov o ich energetickom hospodárstve (EH) a to v členení spotreby elektrickej energie v KW/h, spotrebe tepla v KW/h, spotrebe vody v litroch/deň, spotrebe pary v %, podiele súčasných zdrojov z OZE na danom type energie v % v podniku a celkovej spotrebe energií z OZE v % z celkového energetického hospodárstva podniku.

Tabuľka 4 VZOR Evidencia získaných meraní podnikov pre spracovanie údajov o EH

Podnik č. / parameter	Spotreba elektrickej energie	Spotreba tepla	Spotreba zemného plynu	Spotreba vody	Spotreba pary	Podiel OZE na danej energii	Celková spotreba zdrojov OZE
	kW/h	kW/h	m ³ /h	l/deň	%	%	%
Podnik 1							
.....							
Podnik 30							

Zdroj: vlastná tvorba

Dôležité je však sledovanie merateľných údajov za dlhšie obdobie (napr. za tri roky) a to aj v závislosti napríklad na ročných

obdobíach (uplatnenie OZE v energetike podniku) na jednej strane a zároveň aj v závislosti na premenlivom uplatňovaní zdrojov energií pri premenlivej kapacite produkcie (internej výroby, služieb a pod.). Monitorovaním týchto údajov sa dá špecifikovať jednak súčasný stav a možnosti rozvoja a miery zapojenia OZE do energetického hospodárstva podnikov (Šoltésová, 2019; Novotná, 2021) a zároveň sa dá priblížiť a porovnávať aj údaje jednotlivých podnikov (v pomerných číslach) podľa príslušnej nosnej podnikateľskej činnosti skupiny podnikov typu A, B, alebo C.

4. PODPORA ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI A POTREBNÉ OPATRENIA

4.1 Formulácia cieľov výskumu

1. Pri mapovaní nástrojov manažmentu, ktoré môže skúmaný podnik uplatňovať v vlastnej praxi v súčasnosti najviac pozitívnych odpovedí sa očakáva pre zavedený systém hodnotenia inšpekcie a merania energetickej výkonnosti a úspornosti, ďalej vypracovanú produktovú energetickú stratégiu a až potom nástroje ako procesný energetický manažment, či vypracované výrobné a prevádzkové servisné plány na úrovni podnikovej produkcie. 2. Zvlášť podnetné budú vo výskume zistenia o tom aké metódy manažérskych podporných nástrojov sú MSP známe, nakoľko najlepšie na tom je hodnotový manažment, ale naopak najslabšie sú na tom kalkulácie nákladov, manažovanie podľa cieľov, či systémy manažérstva kvality a energetické interné audity - ako sa tieto uplatňujú v riadení energetického hospodárstva.

3. Podniky sa pri výkone svojej činnosti budú podľa zistení stretávať najviac s akými riadiacimi nástrojmi a metódami, zistí sa ako vedú o uplatnených nástrojoch, a používajú najvyššie strategické analýzy a najslabšie sú na tom ostatné (v tabuľke 3) popísané metódy, no pritom až 60 % podnikov vôbec nič neaplikuje pri riadení z uvedených manažérskych nástrojov.

4.2 Formulácia cieľov výskumu

Ak výsledky popísané v časti 4.1. preukážu, že rozhodujúca (teda aspoň nadpolovičná) väčšina logických odpovedí a meraných výsledkov preukáže/potvrdí vyslovené výroky v danej hypotéze, tak sa bude dať vo výskume a samotnej budúcej dizertácii potvrdiť správnosť pôvodne nastavenej hypotézy 1, respektíve aj hypotézy 2. Samozrejme iba overovanie hypotéz porovnávaním výsledkov na báze dotazníkovej metodiky považuje autorka za nedostatočné v ďalšom výskume bez opory v implementácii ďalších konkrétnych analytických a diagnostických metód a meraní údajov o danom podnikovom energetickom hospodárstve.

5. PODPORA ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI A POTREBNÉ OPATRENIA

Výsledky a zhrnutie návrhu a výsledkov budú predmetom záverečnej komplexnej správy výskumu a zároveň aj základňou pre hotové výstupy výskumu autorky. Cieľ, ktorý bol vytýčený na začiatku tohto príspevku prostredníctvom štúdia a informačných prameňov i konzultácií a mapovania súvisiacej informačnej bázy a to získať vedomosti o problematike aplikovania OZE v podmienkach firiem z oblasti MSP a úrovni ich prístupu k riešeniam a samotného manažmentu a zároveň načrtnúť budúce predpokladané a očakávané výsledky z analýz sú dodržané, naplnené a požadujú ďalšie štúdium a najmä konzultovanie a recenzie z odbornej praxe.

Zdroje

1. International Network for Sustainable Energy, [on-line], 2022. Dostupné na internete: <http://www.inforse.org/europe/fae/OEZ/biomasa/biomasa.html#TOP>
2. KOLEKTÍV. 2018. ENERGOFUTURA Stratégia a budúcnosť energetického a environmentálneho prostredia. MH SR a NEK, Bratislava. Účelová tematická publikácia. ISBN 978-80-972567-4-6.
3. MACKAY, David J.C., 2015. Obnoviteľné zdroje energie – s chladnou hlavou. EFRR a SIEA, Bratislava. ISBN 978-80-88823-54-4.
4. Ministerstvo Životného prostredia Slovenskej republiky. 2022: Nizkougľíková stratégia rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050, [on-line], Dostupné na internete: <https://www.minzp.sk/files/oblasti/politika-zmeny-klimy/nus-sr-do-roku-2030-finalna-verzia.pdf>
5. NOVOTNÁ, Simona. 2021. Model energeticky efektívneho riadenia OZE v priemysle. Hradec Králové: GRANT journal, ISSN 1805-062X, 1805-0638 (on-line), ETTN 072-11-00002-09.
6. NOVOTNÁ, Simona a KATI, Róbert. 2021. Energic and environmental aspects of RES for industrial businesses in synergy with their innovationpotential. Recenzovaný zborník medzinárodnej konferencie pre doktorandov krajín EU. Brno: Comparative European Research ISBN 978-1-7399378-0-5
7. NOVOTNÁ, Simona. 2021. Návrh manuálu energeticky efektívneho riadenia OZE v priemysle. Recenzovaný zborník príspevků interdisciplinární mezinárodní vědecké konference doktorandů a odborných asistentů. QUAERE, Hradec Králové: MAGNANIMITAS. ISBN 978-80-87952-34-4.
8. SIEA - Slovenská inovačná a energetická agentúra. 2018. Prezentácie z konferencie Energetická efektívnosť a využívanie OZE podľa technických noriem, [on-line], Dostupné na internete: https://www.siea.sk/bezplatne_poradenstvo_aktuality/c-3007/prezentacie-z-konferencie-energeticka-efektivnost-a-v-yuzivanie-oze-podla-technicky-norim/#prezentacie
9. ŠOLTÉSOVÁ, Kvetoslava. 2019. Podpora projektov v oblasti energetickej efektívnosti a využívania obnoviteľných zdrojov energie. Košice: SIEA+NEK. Zborník Energofutura, ISBN 978-80-972637-3-7.
10. TAUŠ, Peter a RYBÁR, Radim a KUDELAS, Dušan a KUZEVIČ, Štefan a DOMARACKÝ, Dušan. 2005. Potenciál obnoviteľných zdrojov energie na Slovensku z hľadiska výroby elektrickej energie. Bratislava: In: AT and P Journal. Roč. 12, č. 3. ISSN 1335-2237. Dostupné na internete: http://www.atpjournals.sk/casopisy/atp_05/pdf/atp-2005-03-52.pdf.
11. TOKARČÍK, Alexander a PAVOLOVÁ, Henrieta. 2019. Energetický manažment vo výrobných priestoroch. Zborník Energofutura. Košice: Národný energetický klaster NEK.
12. NOVOTNÁ, Simona. 2021. Tvorba spoločnej expertnej databázy OZE pre analýzu energetického hospodárenia priemyselných podnikov. Konferencia MMK. Hradec Králové: © MAGNANIMITAS Česká republika, ISBN 978-80-87952-35-1

Výskum inovačných nástrojov pre diagnostiku konkurencieschopnosti priemyselných klastrov

Tomáš Novotný

Národný energetický klaster NEK, Záhradnícka 72, 821 08 Bratislava, Slovenská republika, tnovotny61@gmail.com

Grant: NFP313020ANX5

Názov grantu: Koncipovanie a rozvoj integrovanej inovačnej infraštruktúry a vedomostnej bázy v európskom priestore klastrovej organizácie.

Odborové zameranie: AE – Riadenie, správa a administratíva

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Popisom pravidiel a faktorov ovplyvňujúcich fungovanie klastrovej organizácie a koncipovaním systémovej integrácie pre produkty a služby klastrov na súčasnom stupni vývoja v EÚ, krajinách V4 je obsahom tohto príspevku, avšak osobitne sa vzťahuje na dosiahnutý a očakávaný stav v SR. Popisuje pozíciu klastrov a ich osobitosti inovačného potenciálu a predkladá na odbornú diskusiu súvisiacu metodiku a vlastný autorský koncept inteligentnej špecializácie v regiónoch SR pre rozvoj klastrov.

Kľúčové slová priemyselný klaster, systémová integrácia, modifikátory inovácie, dimenzie inovácií, inovačné nástroje

1. SYSTÉMOVÁ INTEGRÁCIA PRE VZOROVÉ PRODUKTY A SLUŽBY PRIEMYSelnÉHO KLASTRA AKO VŠEOBECNÝ MODEL

Základom každej inovácie je schopnosť človeka vidieť súvislosti, všimnúť si príležitosti a využiť ich. Je to vlastne dispozícia pocítiť, že je možné mať niečo nové, akési osvieženie a výkrik „heureka“ a okamžité videnie budúcich riešení a možností. V praxi potom často prichádza vytriezvenie v podobe overovania možného a skutočných efektov z inovácie. Inovovať znamená mať schopnosť ponúkať lepšie produkty i služby, meniť k lepšiemu život i spoločnosti, získať výhody v konkurenčnom boji, zabezpečovať vyššiu kvalitu a mať úspech a zisk. (Adair, 2004)

Často odborný projektový manažment klastra pri vytváraní projektov priemyslu a služieb i ekológie naraz nachádza v situácii, kedy projekt akoby sám ožil a tvoria sa v ňom situácie a reakcie, ktoré napriek plánom, úlohám a harmonogramu sa navonok javia ako nedefinovateľné a nelogické až zmätočné. Príčiny treba hľadať v podcenení životného cyklu a fáz fungovania (života) projektu. Pre pochopenie existencie tohto syndrómu je nutné uplatniť v projektoch tzv. systémovú integráciu. Je to činnosť vedúca k zabezpečeniu procesnej, technickej, technologickej a organizačnej administratívnej súčinnosti jednotlivých častí systému projektového manažmentu a ich prepojenia do jednotného spolupracujúceho celku (Grasseová, 2013). Je vždy dôležité, aby si klastrové organizácie v praxi vytvorili pre každý projekt (ktorý realizuje, alebo manažuje pre zákazníka) takéto zobrazenie skutočnej systémovej integrácie daného konečného produktu diela, investície, alebo služby. Dôležité je pritom sledovanie rozsiahlej databázy

informácií o vlastnom inovačnom potenciáli a vitalite klastra (Plamínek, 2014).

Rozdelenie jednotlivých realizačných aktivít zo strany tímu na logicky časový sled zlepšuje pre projekt a súvisiaci inžiniering podmienky pre výkon a kontrolu jednotlivých činností, zlepšuje orientáciu a zrozumiteľnosť pre všetkých účastníkov jednotlivých záujmových skupín v projekte, a je možné povedať, že sa tým zvyšuje pravdepodobnosť celkového úspechu. (Novotný a Hrabovský a Marcin, 2020)

2. VÝSKUM INOVAČNÝCH NÁSTROJOV V PODMIENKACH KLASTROV – ZISTENIA A PROBLÉMY

Inovácia v tvrdom trhovom prostredí nie je zábavou, a aj keď sa na ňu pozerajú odborníci ako na silný nástroj pre konkurenčnú výhodu a bezpečný spôsob ako si udržiavať svoju pozíciu, nie je to pre klaster garancia úspechu. V histórii priemyselnej produkcie je mnoho príkladných inovácií a kreatívnych nápadov, ktorých výsledkom bolo sklamanie a fiasko. Úlohou a závažným problémom pre klastrovú organizáciu je nájdenie nejakej osvedčenej internej metódy, ktorá bude schopná zvládnuť otázky (Novotný, 2017):

- Ako sa má inovačný proces optimálne manažovať ?
- Ako zaviesť efektívne modely správania sa a nájsť rutinné postupy pre inovovanie ?
- Ako prispôbiť/vytvoriť paralelné inovácie, ktoré budú reagovať na odlišné výzvy trhu a praxe ?

Existujú rôzne vedecké elaboráty i pomerne zručné a overené firemné/klastrové interné manuály a high - tech metodiky pre ten ktorý priemyselný či obchodný segment na trhu, no nedá sa nájsť univerzálny recept a najlepší spôsob, keďže každý klaster má iné východiská, predpoklady, personál i odvalu.

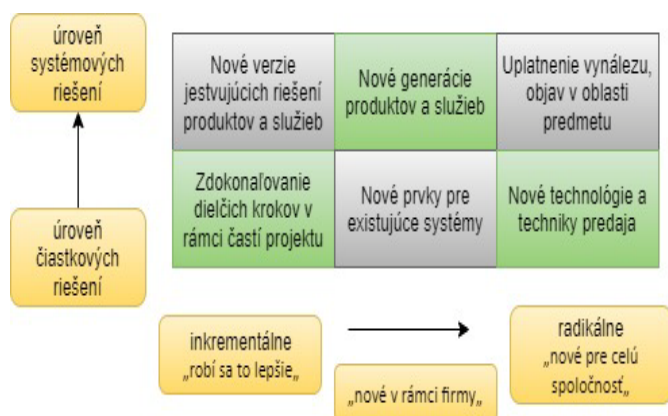
Prítom je potrebné sledovať tzv. modifikátory základného modelu inovácie, z ktorých poznania a diagnostikovania sa dajú zodpovedne následne vybrať vhodné nástroje pre inovácie. Ide najmä o to (Novotný a Kati a Koporová a Marcin a Novotná a Tauferová, 2022), že:

- Inovácia spúšťa šokovú terapiu – klaster a ľudia v nej dosiahnu prah únosnosti daného stavu a chcú zmenu,

- Inovácia sa rozbehne v jednom smere – záber sa rozširuje a nastáva divergencia do mnohých smerov a oblastí,
- Inovácia prekonáva prekážky a koriguje pôvodné optimistické plány a omyly je receptom von zo začarovaného kruhu v klastrí,
- Inovácia mení štruktúru klastra dôsledkom externých intervencií, personálnych zmien a meniacich sa potrieb,
- Inovácia je ovplyvňovaná prístupom k veci zo strany projektového manažmentu, často sa zneužíva v personálnych stretoch,
- Inovácia zahŕňa učenie sa – výsledky často prichádzajú z dôvodov vzniku iných ako študovaných udalostí, čo vytvára omyl v prejavení nezájmu „učiť sa“.

Dá sa tu vysloviť aj logickú úvahu, že, cit.: (Novotný, 2018): „Každý klaster v dôsledku úspešných inovácií raz stojí pred dilemou, či úspešne ďalej rozvíjať svoj špecifický segment pôsobnosti a podnikania, alebo sa stať „superstar“. Nasledujúci obrázok 1 špecifikuje dimenzie inovácie daného klastra vo všeobecnosti.

Obrázok 1 Dimenzie a úrovne riešení inovácií klastrov



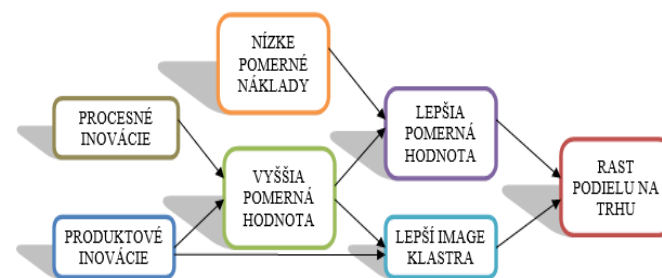
Zdroj: Vlastná tvorba

Technologické, technické, organizačné a personálne vývojové cesty malých a stredných firiem v rámci členskej základne klastrovej organizácie v inováciách sú špecifické – prevláda tendencia špecializovať sa a diverzifikovať na relevantnom trhu pre vybraný, príbuzný druh zákazníkov s možnou opakujúcou sa štruktúrou produktov a služieb.

Klaster robia na konkrétnych veciach, realizujú len málo výskumu, skôr iba pozorujú a operatívne prenášajú myšlienky a koncentrujú odborníkov vždy iba k jednej projektovej činnosti či tematike (Novotný a Kati a Koporová a Marcin a Novotná a Tauferová, 2022).

Pozornosť musí klaster venovať i vzťahu medzi inováciami, tržným výkonom a hodnotou investície, ktorý projekt pre zákazníka priniesie. (Novotný, 2021) Obrázok 2 hovorí o súvislostiach medzi inovačnými činnosťami a tržbami klastra a sú podstatou špecifikovania inovačných nástrojov pre diagnostikovanie súčasného stavu a možností konkurencieschopnosti daného klastra na relevantnom trhu pôsobnosti. (Tichý a Novotný, 2020)

Obrázok 2 Modelová schéma hlavných vzťahov medzi inováciami a tržným výkonom klastra



Zdroj: Vlastná tvorba

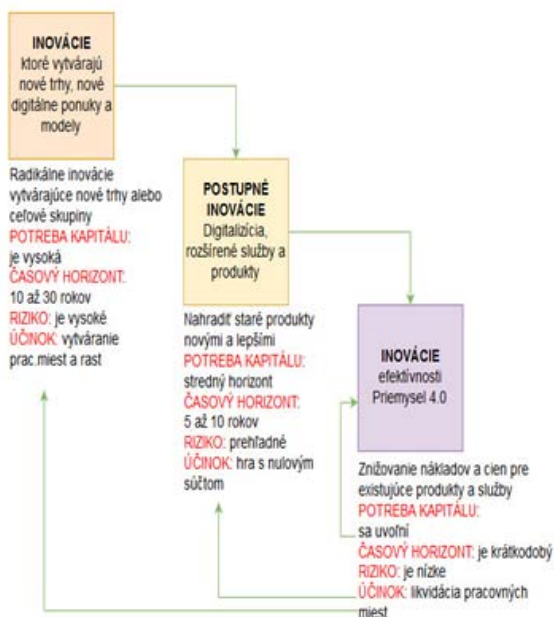
Ďalším príznačným problémom pre posúdenie inovačných schopností klastrov v praxi je určenie prepojenosti inovácií a rastu klastra v závislosti na tom, aký základný logický prístup si manažment klastra zvolí pre inovačnosť a kreativitu. Súvzťažnosť týchto prístupov a ich prepojenie dokumentuje obrázok 3.

V priebehu plnenia a realizácie výskumnej úlohy sa autor zaoberal aj rozlíšením troch základných logických prístupov klastrov ku inováciám, ktoré rôznym spôsobom sú naviazané na rast a rozvoj organizácie. Ich súvzťažnosti a prepojenie znázorňuje obrázok a sú:

1. Inovácie, ktoré generujú nový dopyt, vytvárajú nový trh, nových klientov a nové možnosti pre organizácie a zároveň ich stavajú do významného, až líderského postavenia.
2. Inovácie evolučné, kde produkty a procesy klastrových štruktúr nahrádzujú a vylepšujú existujúce portfólio a udržiavajú konkurencieschopnosť a postavenie členov klastra na relevantnom trhu.
3. Inovácie efektívnosti, ktoré sú postavené na princípe potreby redukovať zdroje v priebehu produkcie a eliminovať pracovné príležitosti pre zefektívnenie procesov.

Otázkou pre stanovenie inovatívnych postupov klastrov do budúcnosti je, že prečo etablované firmy a podnikateľské združenia vo svete dnes pri vynikajúcom a profesionálnom marketingu a manažmente pravidelne stroskotajú na tzv. technologických skokoch vývoja. Je známym faktom, že organizácie stroskotajú, lebo všetko robia v princípe správne, vyvíjajú produkty a procesy, sledujú potreby a očakávania svojich klientov, avšak ignorujú sprievodné riešenia (Koporová a Novotný a Kati, 2021), ktoré v danom čase nevyhovujú klientom a mňajú zdroje na obsluhu spokojnosti klientov, v ktorých podvedomí však už doslova driemu nové požiadavky, ktorým však včas obchodná spoločnosť nevie vyhovieť. Prepadosť je práve snaha obchodných a výrobných organizácií dodať práve aktuálne a najmä ziskové produkty, ale nie sledovať možné budúce konštelácie vývoja nárokov zákazníkov.

Obrázok 3 Schéma prepojenia inovácií a rastu klastra



Zdroj: Vlastná tvorba

3. KONCIPOVANIE PRAVIDIEL A INOVAČNÝCH NÁSTROJOV PRE DIAGNOSTIKOVANIE KLASTROV

Dlhé roky skúseností v renomovaných firmách a klastrových združeniach (Novotný a Tichý, 2020) u špičkových manažérov preukázali tézu o tom, že ich firmy neobstoja bez inovácií, no realita je smutná a často najviac títo ľudia inovácie sami brzdia. Je to dané tým, že inovácie väčšinou nie sú tým hlavným, čím firma či klaster žije, prevláda skôr zameranie na istotu, ego ľudí je väčšie ako snaha úprímného riešenia.

Chýbajú informácie o trhu a miesta firmy a klastra v ňom, nie je čas na systematickú prácu a štúdium manažmentu a pretrvávajú neschopnosť aj naozaj dobré veci dotiahnuť do konca a realizovať na trhu.

Ďalším problémom je, že klastrové organizácie nemajú spracovanú metodiku, manažment nechápe do hĺbky problematiku inovácie a táto nie je organicky inštalovaná ako inovačná kultúra do organizačnej kultúry, na dôvažok je nevhodný model riadenia inovácií a chýba zodpovedné objektívne vyhodnocovanie prínosov z inovácií v klastru. Jednotlivé podstatné pravidlá (ľavý stĺpec pozícií) pre zavedenie inovácií do praxe v klastrovej organizácii a súvisiace navrhované nástroje (pravý stĺpec pozícií), ktoré po voľnom spracovaní z informačných zdrojov (Tichý a Novotný a Slivka, 2021) je možné zhrnúť aj prostredníctvom nasledujúcej tabuľky 1 takto:

Tabuľka 1 Prehľad a postupnosť pravidiel pre uplatnenie inovácií v klastru

Krok:	Podstata pravidiel:	Súvisiace navrhované nástroje:
1.	Inovácia musí byť kľúčovým procesom v	Inovácie sa musia vykonávať a nie o nich iba rozprávať, potrebné je sa vymaniť z operatívnej agendy

	klastru.	a zamerať sa na strategické príležitosti.
2.	Inovačný tím musí byť projektovo procesný a zložený z rôznych odborníkov naprieč činnosťami klastra.	Je potrebné vyčleniť ľudí a vytvoriť im podmienky aby boli dokonalým inovačným tímom, podrobne sa musia definovať parametre zákazníkov a možností na trhu.
3.	Inovačný proces nemôže byť obmedzený byrokraciou a predpismi.	Inovativnosť má zákonitosti, pravidlá a metodiku, nesmie však byť limitovaná ekonomikou, smernicami a nezmyselnou agendou brzdiacou nápady.
4.	Napodobovanie a aplikovanie inovácií iných.	Kopírovanie inovačných výstupov od iných autorov a firiem je vhodné v rozbehu, tzv. učiace sa a aplikačnej fáze, avšak po čase sú potrebné vlastné originálne riešenia pre klaster
5.	Miera úspešnosti inovačného procesu je odvislá od riadenia.	Merať a hodnotiť priebežne úspešnosť inovácií je veľmi dôležité a spočíva v prekonávaní obmedzení, stereotypov, odlišností a to novým dizajnom a funkčnosťou produktov/služieb.
6.	Aplikácia inovačného myslenia.	Musí sa zvoliť stratégia a to buď reaktívna alebo proaktívna s následným jasným určením pravidiel, metodiky a okruhov vedomostí v internom klastru tvorivom fungovaní.
7.	Určenie priority inovácie v klastru	Je nutné zvoliť správne smerovanie inovácie na nosný podnikateľský program klastra a určiť dôraz buď na procesné (technologické, organizačné) či produktové (výrobky, projekty, služby) inovácie pri akceptácii ekologickej a ekonomičnosti voľby u jeho firiem
8.	Stanovenie tendencie zvládania inovačných procesov.	Ide o prijatie postupov v klastru: <ul style="list-style-type: none"> ▪ plochá organizačná štruktúra a proaktívna organizačná kultúra ▪ paralelné navrhovanie a aplikácie riešení v projektoch ▪ uplatnenie nových organizačných foriem na báze tímov.
9.	Vybrané techniky pre podporu inovačného myslenia.	Ide o výber a aplikáciu niektorej praktickej techniky a ich prípadné kombinovanie pre overenie správnosti ako napríklad: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brainstorming („žmýkanie mozgov“) sústredujúci nápady a myšlienky k danej téme za voľných, slobodných a kreatívnych podmienok ▪ Metóda 6 Klobúkov na hľadanie kreatívnych nápadov a riešení porovnávajúca rôzne prístupy k riešeniu inovačného problému ▪ Disney stratégia o rozdelení úloh v tíme a zaujatí role snílka,

		realistu či kritika a následné posúdenie projektu
10.	Prekonávanie bariér a problémov inovácií	<p>Musia sa odstrániť zaužívané a známe chyby, ktoré môžu klastru poškodiť ako sú:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ za každú cenu vyhovieť zákazníčkovi ▪ vytvoriť dokonalú stratégiu ale sa jej nedržať ▪ tlačiť na úplnú a stálu produktivitu personálu ▪ znižovať náklady za každú cenu ▪ školiť pracovníkov no nie manažérov ▪ trvalo nezmyselne všetko inovovať bez odzvy potreby ▪ najímať externých záchrancov a poradcov bez záujmu o firmu ▪ prevádzkovať dokonalý no nepraktický informačný systém o firme ▪ viesť manažérov len na výsledky a úspory ▪ vytvárať stres neustálymi organizačnými zmenami

Zdroj: (Tichý a Novotný a Slivka, 2021)

4. ZÁVER

Nestrácajúc zo zreteľa obsah tohto príspevku je nutné si uvedomiť, že inovácie a inovačná schopnosť sú už v súčasnosti nevyhnutnou podmienkou konkurencieschopnosti na trhu. Vyžaduje sa používanie novej techniky, nových manažérskych systémov, marketingového zabezpečenia produkcie, používanie nových poznatkov a riešení v projektoch firmy, otváranie sa novým segmentom zákazníkov. Potreby pre skúmanú klastrovú organizáciu musia byť definované (manuál OECD – Adair, 2004) ako prienik všetkých štyroch typov inovácií, a to: Inovácie produktu, Inovácie procesu, Inovácie organizačné a Inovácie marketingové. Čarovná sila inovácie pri zvyšovaní konkurencieschopnosti klastrov a ich členov a partnerov spočíva v pochopení a uplatnení hore popísaných postupov a nástrojov a pritom platí, že dnes už je najväčšou hodnotou každého klastra kreativita, talent a vytrvalosť a nie investície. (Novotný, 2021). Mnohokrát niekoľko málo ľudí dá do pohybu veľa vecí. Inovácie vždy vznikajú pre zákazníka na trhu kde sa realizujú. Úspešná inovácia tak nevzniká akýmsi kopírovaním, ale prekonávaním prekážok, obmedzení, protirečení a to s následným odlíšením pomocou nového prístupu, nového dizajnu a nových funkcií produktov.

Autor tohto príspevku sa dlhodobo zaoberá problematikou diagnostikovania, procesného riadenia a výskumu metód, nástrojov a manažérskych techník pre stanovovanie inovačného potenciálu a vitalizáciu klastrových organizácií a podnikov z portfólia MSP.

Zdroje

1. ADAIR, John. 2004. Efektivní inovace. Praha: Alfa Publishing. ISBN 80-86851-0.
2. GRASSEOVÁ, Monika. 2013. Efektivní rozhodování Analyzování – Rozhodování – Implementace a hodnocení. Brno: Edika. ISBN 978-80-266-0179-1.
3. KOPOROVÁ, Katarína a NOVOTNÝ, Tomáš a KATI, Róbert. 2021. Projektovanie inovačných nástrojov pre tvorbu stratégie a procesného riadenia priemyselných klastrov. GRANT journal. Hradec Králové: MAGNANIMITAS Assn. ISSN 1806-062X, ETTN 072-11-00002-09-4.
4. NOVOTNÝ, Tomáš, TICHÝ, Jaromír. 2020. Audit of innovation management and diagnostics of innovation capacity of a business entity. Príspevok konferencie. In.: MMK, Mezinárodní Masarykova konference pro doktorandy a mladé vědecké pracovníky, ročník XI, MAGNANIMITAS, Hradec Králové: MAGNANIMITAS. ISBN 978-80-87592-33-7.
5. NOVOTNÝ, Tomáš. 2017. Expertná báza a stratégia priemyselného klastrovania v energetike a ekológii na Slovensku. Príspevok medzinárodnej konferencie Energofutura, Nitra. ISBN 978-80-972637-0-6.
6. NOVOTNÝ, Tomáš. 2018. Diagnostika dimenzie inovatívnosti firiem. Národný energetický klaster NEK, Bratislava: NEK. ISBN 978-80-972637-1-3.
7. NOVOTNÝ, Tomáš., HRABOVSKÝ, Gabriel., MARCIN, Ján. 2020. Koncipovanie inovačných nástrojov energetických a environmentálnych klastrových habitatov. Bratislava: MH SR, NEK. ISBN 978-80-973571-0-8.
8. NOVOTNÝ, Tomáš. 2021. Diagnostic of the innovation dimenzion, capacity and vitality of the business entities. Recenzovaný zborník príspevků interdisciplinární mezinárodní vědecké konference doktorandů a odborných asistentů. QUAERE, MAGNANIMITAS, Hradec Králové: MAGNANIMITAS. ISBN 978-80-87952-34-4.
9. NOVOTNÝ, Tomáš. Vybrané problémy výskumu inovačných nástrojov pre diagnostikovanie konkurencieschopnosti priemyselných klastrov. Konferencia MMK 2021. ISBN © MAGNANIMITAS, Hradec Králové, Česká republika, ISBN 978-80-87952-35-1
10. NOVOTNÝ, Tomáš a KATI, Róbert a KOPOROVÁ, Katarína a MARCIN, Ján a NOVOTNÁ, Simona a TAUFEROVÁ, Ingrid. 2022. Building a competitiveness of the industrial cluster nec based on the aspects of its innovation potential in slovakia . CER Comparative European Research. London: Proceedings of the 17th Biannual. Published in May, 2022 by Sciemcee Publishing. ISBN 978-1-7399378-1-2.
11. PLAMÍNEK, Jiří. 2014. Diagnostika a vitalizace firem a organizací: teorie vitality v podnikatelské a manažérské praxi. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5323-2.
12. TICHÝ, Jaromír, NOVOTNÝ, Tomáš. 2020. The potential of the methodology of evaluation of innovative projects by SME management. In. CER Comparative European Research, 14th International Scientific Conference for PhD students of EU countries. Published in october, 2020 by Sciemcee Publishing, London, Volume 7. Issue 1.p.17-21. 209 p. ISBN 978-1-9993071-6-5.
13. TICHÝ, Jaromír a NOVOTNÝ, Tomáš a SLIVKA, Mario. 2021. Diagnostic of Innovation Capacity of a Business Entity. Hradec Králové: GRANT journal. ISSN 1805-062X, 1805-0638 (on-line), ETTN 072-11-00002-09-4.

Maths anxiety as a predictor of developmental dyscalculia

Monika Pavelová¹
Gabriela Erhardtová²
Michaela Kraljiková³
Erik Žovinec⁴

¹ Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická fakulta, Dražovská 4, 949 01 Nitra, email: monika.pavelova@ukf.sk

² Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická fakulta, Dražovská 4, 949 01 Nitra, email: gabriela.erhardtova@ukf.sk

³ Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická fakulta, Dražovská 4, 949 01 Nitra, email: michaela.kraljikova@ukf.sk

⁴ Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Pedagogická fakulta, Dražovská 4, 949 01 Nitra, email: ezovinec@ukf.sk

Grant: UGA V/10/2022 UKF Nitra

Granter: Diagnostics in education and counselling for students with dyscalculia

Category: AM – Pedagogy and Education

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract In this paper, we address the issue of maths anxiety as a predictor of developmental dyscalculia. We present its diverse symptomatology in the emotional and somatic areas. In the presented research, we map the degree of experiencing maths anxiety due to gender differences; we also focus on the differences in its experiencing in students with learning disabilities and intact students. The aim of this paper is also to determine the representation of students within the established range of the degree of experiencing maths anxiety.

Key words: maths anxiety, mathematics, fear, anxiety, developmental dyscalculia

1. FEAR AND ANXIETY

Feelings of fear and anxiety are part of everyone's life. We can say that every child is afraid of something and for every age there is a characteristic fear of something specific. In an acceptable form, fear is a kind of driving force, but in an increased and persistent intensity it may already be accompanied by psychosomatic problems.

Based on the findings of Hall and Lindzey et al. (1997, p. 482) anxiety can be defined as "currently an unpleasant emotional state, which is characterized by feelings of danger". This finding is supplemented by Matějček (2011), Heretik and Heretik et al. (2007) on defining anxiety as a diffuse emotion that is more difficult to verbalize, is unconscious and more future-oriented. Říčan, Krejčířová et al. (1997) state that anxiety has no specific content compared to fear, on the contrary, fear is bound to specific subjects and situations. The authors consider them to be a common state of an organism and classify them among adaptive and normal developmental phenomena (Říčan and Krejčířová et al., 1997). According to Praško et al. (2006) anxiety is a natural response to danger or stress, and if it is disproportionately severe or lasts too long due to the evoking situation, it can cause problems for the individual. Anxiety can be seen as the preparation of the body for a possibly dangerous situation, where fear

is an immediate reaction of the organism at the moment when the danger appears (Praško et al., 2006). When evaluating cognitive processes in a child experiencing anxiety, it is very important to always take into account his/her developmental level (Vetró, Dombóvári, 2006). In early childhood, anxiety focuses primarily on the fear that comes from the environment. With increasing physical age, anxiety becomes more internal, more abstract, and reflects the development of cognitive abilities. Fear in a child can also develop on the basis of model learning and parental anxiety behaviour (Barlow, 1988; in: Vetró, Dombóvári, 2006). In determining the relationship between fear and anxiety, it was found that they are interdependent and anxiety usually arises from fear (Škorvagová, 2020). One of the external manifestations of anxiety is the child's fear of bad grades, the fear of certain subjects or the fear of the teacher (Matějček, 2011).

2. MATHS ANXIETY

Chinn (2020) and Rubinstein et al. (2018) state that anxiety about mathematics can be considered an international problem that affects the human population worldwide, not only students but also adults. In the 65 countries that participated in the International Student Assessment Program (PISA) in 2012, an average of 33% of 15-year-old students said they were anxious about solving math problems.

The first scientific article on maths anxiety was published in 1957 (Dreger and Aiken, 1957). In the specialized literature we can meet with several definitions of maths anxiety. Hembree (1990) provides a comprehensive description of maths anxiety, which is defined as a negative emotional response to mathematics that can impair the ability to solve mathematical problems. Rubinstein et al. (2018) perceive maths anxiety as a dynamic interplay of environmental (educational style, teacher attitudes, teaching strategies, social influences) and internal factors (i.e. neurocognitive and genetic predispositions, including brain disorders, heredity and tendency to experience anxiety). The dynamic interplay between these factors can prevent or accentuate the manifestations of maths anxiety. Due to the universal nature of maths anxiety, a systematic description of vulnerability factors is necessary. The information provided can

be of particular value in diagnostic assessment as well as in the design of interventions and intervention tools. Hembree (1990) adds that maths anxiety can manifest itself in various ways: emotionally (e.g. feeling of resentment, tension, worries, frustration or fear) or somatically (e.g. palpitations, gasping for breath, inadequate classroom behaviour, avoiding math problems). Skemp (1971, 1986) found that anxiety negatively affects the reflex activity of intelligence. The author states that even relying too much on memory or rote learning in mathematics can lead to anxiety and loss of self-esteem. A 2006 report by the British government schools inspectorate showed that little had changed in the teaching of mathematics in England in 35 years. The report also states that mathematics has become a seemingly endless series of algorithms for students, and not a coherent and interconnected set of knowledge (Ofsted, 2006). Hadfield and McNeil (1994) state that there are three causes of maths anxiety, which are environmental, intellectual, and personal. Environmental anxiety can include problems in the classroom, parental pressure and the perception of mathematics as a rigid set of rules. Intellectual anxiety can be caused, for example by a mismatch between the teacher's teaching style and the student's learning style. Personal causes of anxiety include, for example self-doubt, student passivity in a classroom or low self-esteem. Chinn (2020) also uses the above-mentioned "three-cause" construct to design a questionnaire aimed at assessing maths anxiety. Carey et al. (2017) found that more students with developmental dyscalculia met the criteria for maths anxiety than intact students, whereas the majority of students with maths anxiety achieving results corresponding to the standard level. Carey et al. (2017) note that the need for speed and accuracy of solving mathematical problems can reduce students' self-confidence, which is necessary in developing basic mathematical abilities and skills, such as the ability to estimate or the ability to solve given problems. These factors affect all students, intact and those who have been diagnosed with developmental dyscalculia.

Anxiety in mathematics can escalate into feelings of helplessness or decreased self-esteem, which can persist into adulthood (Chinn, 2020). Based on information from the Confederation of British Industry CBI (2006), it is assumed that maths anxiety may also contribute to the astonishing fact that around 50% of the UK adult population is unable to solve mathematical problems and problems beyond the level achieved in age 11 years.

3. DEVELOPMENTAL DYSCALCULIA

Students may fail mathematics not only because of anxiety that prevents them from performing optimally, but also because of a developmental learning disorder - developmental dyscalculia. In the specialized literature we can find several definitions. As. Košč (1974) is considered to a Slovak pioneer in developmental dyscalculia, we present his understanding of the condition. He characterizes it as a structural disorder of mathematical abilities, which is genetically or perinatally conditioned disruption of those parts of the brain that are related to adequate anatomical-physiological maturation of mathematical functions, but does not cause mental function disorder (Košč, 1985). The new 11th revision of the International Classification of Diseases (WHO, 2022) characterizes developmental dyscalculia as a disorder manifested by significant and persistent difficulties in learning academic skills, which may include reading, writing, or arithmetic. The individual's performance in the affected academic skill(s) is markedly below what would be expected for chronological age and general level of intellectual functioning, and results in significant impairment in the individual's academic or occupational functioning.

4. METHODOLOGY

4.1 Research objective and hypotheses

The primary objective is to determine the prevalence of anxiety about mathematics in the general population and the prevalence of the critical limit of anxiety. Another objective is to analyze the differences in the degree of experiencing maths anxiety between selected groups within the research sample (the first group of boys/girls, the second group of students with developmental learning disabilities /hereinafter DLD/ and intact students). According to the score criteria to find out in which of the 4 scales are the 4th grade students found (without maths anxiety, mild maths anxiety, higher rate of maths anxiety, high rate of maths anxiety).

Hypotheses:

H1: We assume a higher level of maths anxiety in girls than in boys.

H2: We assume a higher level of maths anxiety in students with DLD than in intact students.

H3: We assume that more than 4% of students will achieve a high rate of maths anxiety (score over 57 points).

4.2 Research sample

The research sample consisted of students from three classes of the fourth grade (9-10 years old) of two selected primary schools in the district of Nitra. The research group consisted of a deliberate group selection. Four primary schools were contacted, but only two of them agreed to the research in the fourth grade. The criterion for selecting the research sample was the classification into the grade. The research sample consisted of 51 students, of whom 24 were boys and 27 girls.

4.3 Research methods

Basic data on the experience of maths anxiety in fourth-grade students were obtained using a non-standardized questionnaire "How I feel about mathematics" (Chinn, 2016), which was adapted to our socio-cultural conditions. The author of the questionnaire is the English professor Chinn (2016), who is considered a pioneer and a world-renowned expert in the field of education and research of individuals with developmental dyscalculia. The questionnaire is part of the Chinn protocol for the investigation of mathematical difficulties and developmental dyscalculia (Chinn, 1991 in: Chinn, 2020, p. 9).

It consists of 20 questions related to mathematics. The questions are designed to best reflect the students' level of anxiety. It is advisable to enter the test individually, but it can also be administered in groups. Entering an individual questionnaire is a suitable tool in the diagnosis of developmental dyscalculia, along with a diagnostic interview about the perception and experience of mathematics in everyday life. Group administration is suitable for determining the range of anxiety of the whole class, whether due to teaching methods or student learning methods. The answers are designed in the form of scaling using the Likert scale from 1 to 4. Students have a choice of the following assessment points, where 1 = never, 2 = sometimes, 3 = often, 4 = always causes fear or anxiety. The concept of fear and anxiety is used in the questionnaire, as students at this age do not understand the term of anxiety. We evaluated the tests by statistical methods, where we created a table of the resulting values of the score from the entered questionnaire "How I feel about mathematics" from the obtained data. For data analysis, we used descriptive statistics, calculations of average values, percentage, standard

deviation, as well as calculations of the minimum and maximum score obtained.

4.4 Results

Firstly, we presented the questionnaire to 4th grade students from three classes of two selected primary schools in the Nitra district.

In the evaluation, we focused on comparing statistical data for 4th grade students. Our research is based on the scientific findings of Chinn (2016, 2020), who conducted research in the field of maths anxiety in students aged 11 to 16 in England. The author of the original questionnaire focused his research on the above-mentioned age group due to the GCSE testing, which is carried out during the transition to a higher level of education. As we focus in our dissertations on the diagnosis and reeducation of selected developmental learning disorders in primary education, we decided to adapt the questionnaire to the conditions of the 4th grade of primary schools. The average score was calculated for each group (hypothesis) separately. Out of 20 items of the original questionnaire, we gave students only 19. We omitted item 8: "... doing fraction questions", as this subject is not included in the maths curriculum of the fourth grade in Slovakia. The minimum score in the questionnaire is 19 points and the maximum score is 76 points. In accordance with the findings of Chinn (2020), we adjusted the original questionnaire to four intervals of experiencing maths anxiety, as follows: up to 19 points without experiencing anxiety, 20 to 38 points low rate of maths anxiety, 39 to 57 points higher rate of maths anxiety and 58 to 76 points high rate of experiencing anxiety in mathematics. Table 3 processes these statistical data as a percentage of all participating students. The recorded point score cannot be considered definitive, it is necessary to approach it in the context of several factors affecting the current state of the student.

H1: We assume a higher level of anxiety in girls than in boys.

We compared the total scores in a small group of boys and girls (Table 1), which we also calculated as a percentage due to the uneven number of the selected sample (24 boys and 27 girls). The boys received an average score of 28.3 points, which represents 37.24%. The girls gained an average of 34 points, which is 44.69%. The average score was 7.45% higher for girls than for boys. The standard deviation is statistically insignificant for both groups. It is 9.3 for boys and 9.7 for girls. Hypothesis H1 was confirmed; girls had higher points scores than boys, although the difference between the genders is not significant. Relatively few gender differences were noted in the Chinn survey (2020). However, Carey et al. (2019) in their research found not only a higher rate of anxiety in mathematics compared to boys, but also a generally higher rate of anxiety in girls, regardless of the current level of education. Both groups received a minimum score of 19 points. In the maximum score we can observe a 9-point difference, while the highest measured score was 51 points for boys and 60 points for girls.

Table 1: Average score of boys/girls

	average points	average %	standard deviation	min. point score	max. point score
boys (24)	28,3	37,24	9,3	19	51
girls (27)	34	44,69	9,7	19	60

H2: We assume a higher level of maths anxiety in students with DLD than in intact students.

Anxiety in mathematics can also be observed in students who achieve average results in mathematics (Carey et al., 2017).

Hypothesis H2 set by us was verified by comparing the obtained statistical data of the gross score and quantifying the percentage values in relation to the number of students within each group, as we have two unequally represented groups - students with DLD (5) and intact students (46), which is declared in Table 2. It is interesting that 4 students with DLD had a total score over 42 points (higher rate anxiety in mathematics) and one student had a score of 29 points (mild anxiety in mathematics). The average score for students with DLD corresponds to 44.3 points, which represents 58.2%. For intact students, the average score is 30.0 points, corresponding to 39.5%. Based on the above, we can state a significant difference in the average point and percentage values within the compared research groups. The values of standard deviations, the difference of which is up to 8 points, are also statistically significant. Intact students received a minimum score of 19 points and a maximum score of 60 points. The scores of students with DLD ranged from 29 to 45 points. Hypothesis H2 was confirmed. Our findings correspond with the research of Carey et al. (2017), who found that the criteria for maths anxiety were met to a greater extent by students with developmental dyscalculia than intact students.

Table 2: Average score of students with DLD/intact students

	average points	average %	standard deviation	min. point score	max. point score
students with DLD (5)	44,3	58,2	1,5	29	45
intact students (46)	30,0	39,5	9,5	19	60

H3: We assume that more than 4% of students will achieve a high rate of maths anxiety (score over 57 points).

Chinn (2020) states that the score of a high rate of maths anxiety reaches 2 to 6% of regular students. Students with a high rate of maths anxiety can often be anxious, which negatively affects their results. Based on the above, we determined the average percentage of students (4%) achieving a score above 57 points (the score corresponds to a high rate of maths anxiety). Table 3 points to interval score according to set criteria. We compiled these criteria on the basis of a 4-point scale belonging to the 19 questions of the questionnaire. Four students scored 19 points (7.8% of students), meaning they do not experience anxiety in mathematics. Mild anxiety in mathematics was recorded in 34 students, which is up to 66.7%. 12 students experience a higher rate of anxiety, which represents 22.5%. One student experiences a high rate of maths anxiety, which corresponds to 2% of the research sample. Hypothesis H3 was not confirmed, because we assumed that up to 4% of students will achieve a high rate of maths anxiety.

Table 3: Percentage of students experiencing maths anxiety

	anxiety score at intervals	number of students (51)	number of students in %
no anxiety	19	4	7,8 %
mild anxiety	38	34	66,7 %
higher rate of anxiety	57	12	23,5 %
high rate of anxiety	>57	1	2,0 %

5. DISCUSSION AND CONCLUSION

Maths anxiety is considered a widespread disorder that affects many people around the world (Rubinstein et al., 2018). In our research,

we focused on the issue of the rate of experiencing maths anxiety in students of 4th grade of primary schools in the district of Nitra. By comparison in a small research sample (51), we found that there are only slight differences between the gender groups, which are not statistically significant. Students diagnosed with a developmental learning disorder had a higher rate of experiencing maths anxiety compared to intact students. The high risk of experiencing maths anxiety in the research sample was not confirmed. High rate of anxiety in mathematics was found in only 2% of students in the research sample. Based on the information obtained, we can state that the issue of maths anxiety needs to be given increased attention, whether in diagnosis or subsequent intervention. From a practical point of view, intervention programmes should consider a comprehensive approach to the development of maths anxiety, which leads to the continuity of its manifestations, while it is also possible to use general methods of reducing the rate of anxiety. Awareness of the heterogeneity of the causes and symptoms of maths anxiety can help educators and psychologists to identify as soon and as accurately as possible students who have developed or are at risk of developing maths anxiety. Individual interventions should be based on the educational and behavioural needs of students, who need to be continuously monitored and re-evaluated. The scope of interventions should correspond with the therapeutic history of students and be based on the information obtained in monitoring the severity of their difficulties.

Sources

1. BLAŽKOVÁ, R. *Didaktika matematiky: se zaměřením na specifické poruchy učení*. 1. vydanie. Brno: Masaryková univerzita. 2017. 194 p. ISBN 978-80-210-8673-9.
2. BRITISH DYSLEXIA ASSOCIATION. 2021. [online] <https://www.bdadyslexia.org.uk/dyslexia/neurodiversity-and-co-occurring-differences/dyscalculia-and-maths-difficulties>.
3. CAREY, E., et al. The modified abbreviated math anxiety scale: A valid and reliable instrument for use with children. In: *Frontiers in Psychology*. 2017. [online]: doi:10.3389/fpsyg.2017.00011.
4. CBI. *Working on the Three Rs*. London: Confederation of British Industry. 2006.
5. DREGER, R. M., AIKEN, L. R. The identification of number anxiety in a college population. In: *Journal of Educational Psychology*. 1957. 48(6), 344–351. doi:10.1037/h0045894.
6. DYNAMO MATH. 2021. [online]: <https://dynamomaths.co.uk/dyscalculia/>.
7. HADFIELD, O. D., MCNEIL, K. The relationship between Myers-Briggs personality type and mathematics anxiety among pre-service elementary teachers. In: *Journal of Instructional Psychology*. 1994. 21(4), 375–384.
8. HALL, S. C., LINDZEY, G., LOEHLIN, C. J., MANOSEVITZ, M. et al. *Psychológia osobnosti. Úvod do teórií osobnosti*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo. 1997. 510 p. ISBN 80-08-00994-2.
9. HEMBREE, R. *The nature, effects and relief of mathematics anxiety*. In: *Journal for Research in Mathematics Education*. 1990. 21(1), 33-46. [online] <https://doi.org/10.2307/749455>.
10. HERETIK, A. - HERETIK, A. jr. et al. *Klinická psychológia. Nové Zámky: Psychoprof*. 2007. 815 p. ISBN 978-80-89322-00-8.
11. *International Classification of Diseases, 11th Revision (ICD11)*. [online]. WHO. 2022. <https://icd.who.int/browse11/lm/en#/http://id.who.int/icd/entity/308101648>.
12. CHINN, S. *The Trouble with Maths*. 3rd edn. Abingdon: Routledge. 2016.
13. CHINN, S. *More Trouble with Maths*. London: Routledge. 2020. 224.p. eBook ISBN: 978-1-003-01772-1.
14. KOŠČ, L. Developmental dyscalculia. In: *Journal of Learning Disabilities*. 1974. Vol. 7, n. 3, p. 164-177.
15. KOŠČ, L. *Psychodiagnostika matematických schopností, ich porúch a narušení u detí. Metodická príručka*. Bratislava: VÚDPaP, 1985.
16. MATĚJČEK, Z. *Praxe dětského psychologického poradenství*. Praha: Portál. 2011. 344 p. ISBN 978-80-262-000-0.
17. NEWMAN, R. M. *Testing Differently*. 2020. [online] <https://www.dyscalculia.org/dyscalculia/testing-differently>.
18. PRAŠKO, J., VYSKOČILOVÁ, J., PRAŠKOVÁ, J. *Úzkost a obavy*. Praha: Portál. 2006. 232 p. ISBN 978-80-7367-410-6.
19. RUBINSTEIN, O. et al. A Framework for Studying the Heterogeneity of Risk Factors in Math Anxiety. In: *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 2018. [online] <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00291>.
20. ŘÍČAN, P., KREJČÍŘOVÁ, D. et al. *Dětská klinická psychologie*. Praha: Grada Publishing. 1997. 456 p. 80-7169-512-2.
21. OFSTED. *Evaluation of Maths Provision for 14–19 year-olds*. HM2611. 2006. [online] www.ofsted.gov.uk
22. SKEMP, R. R. *The Psychology of Learning Mathematics*. Harmondsworth: Penguin. 1971.
23. SKEMP, R. R. *The Psychology of Learning Mathematics*. 2nd edn. Harmondsworth: Penguin. 1986.
24. ŠKORVAGOVÁ, E. *Kognitívno-behaviorálna terapia detí so strachom a úzkosťou*. Žilina: EDIS. 2020. 462 p. ISBN 978-80-554-1628-1.
25. VETRÓ, A., DOMBÓVÁRI, E. A kognitív behavior terápia alkalmazása gyermekkorba. In: PERCZEL FORINTOS, D., MÓROTZ, K. (eds.). *Kognitív viselkedésterápia*. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt. o. 2006. p. 659-722. ISBN 963-242-966-4

Ergonomie jako významná součást age managementu

Václava Pokorná¹

¹ Fakulta strojní, Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 22, 30614 Plzeň, pok@kto.zcu.cz

Grant: SGS- 2022-007

Název grantu: Výzkum a vývoj pro inovace v oboru strojírenská technologie - technologie obrábění IV.

Oborové zaměření: AQ - Bezpečnost a ochrana zdraví, člověk – stroj

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Demografický vývoj populace v Evropě naznačuje trend, který předpokládá, že počet lidí ve věku nad 60 let se bude v příštích desetiletích ve světě zvyšovat asi o 2 miliony ročně. Tato prognóza poukazuje na situaci, kdy by se mohl počet obyvatel v produktivním věku snižovat a tím začne zároveň klesat počet zaměstnanců. Problém stárnoucí pracovní síly je celosvětová výzva k zamyšlení a je nutné se začít včas zabývat nastavením pracovních podmínek pro starší zaměstnance. Především nacházením možností jejich uplatnění v profesích, které to umožňují. Posláním ergonomie, jako samostatné vědecké disciplíny, je analyzovat pracovní podmínky pro člověka v souladu s jeho fyzickou a psychickou výkonností. Ergonomie se tím stává významnou součástí age managementu, jehož základní filozofií je nutnost nastavení takových podmínek pro práci starších zaměstnanců, aby požadavky byly v souladu s jejich schopnostmi. V článku je představen základní koncept ergonomického auditu pracoviště jako nezbytná součást pro možný výběr sdíleného místa v dané organizaci

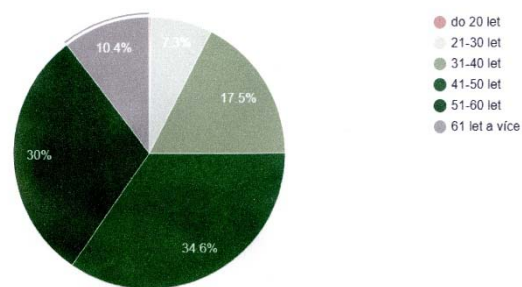
Klíčová slova: Age management, pracovní schopnost, ergonomický audit, sdílené místo

1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Zaměstnavatelé velmi často zastírají fakt, že není důležité, kolik let je uchazeči o práci, hlavně aby přijali toho nejlepšího možného kandidáta. Ale skutečnost je jiná. Práce se lépe získává mladým lidem. Jistě lze vyjádřit názor, že pozitiva spojená s výkonem mladých zaměstnanců převládají nad faktem, že starší zaměstnanci v některých profesích mohou být oproti mladým v nevýhodě. Jistá omezení sebou věk určitě přináší. Způsob, jak řešit problematiku cílové skupiny zaměstnanců 50+ na trhu práce, je zavedení principů age managementu. Mnoho států světa řeší otázky, související se stále vyšším procentem stárnoucí populace. Jsou to otázky, týkající se zdravotního a sociálního systému jednotlivých států. Také česká společnost demograficky stárne. Znamená to, že v obyvatelstvu České republiky roste počet osob ve věku 65 a více let a zvyšuje se jejich váha v celé populaci. Současná data z České správy sociálního zabezpečení tento trend potvrzují.[1] Za rok 2020 byla zveřejněna statistika celkového počtu zaměstnanců. Uvedený graf potvrzuje predikci. Pokud bychom sloučily dvě skupiny zaměstnanců ve věku 51-60 a 61 a více, dostaneme početně výraznou skupinu zaměstnanců, podílející se na celkovém přehledu zaměstnanosti v ČR. V průběhu posledního desetiletí se účast seniorské populace na zaměstnanosti výrazně navyšovala. V kategorii 65 a více let se počet pracujících zdvojnásobil. Za

současné situace demografického vývoje, tj. stárnutí populace, vyvstávají v dlouhodobém horizontu otázky, do jaké míry je možno ovlivnit zdravotní stav a kvalitu života ve vyšším věku vlastním přičiněním a jaké jsou rozdíly zdravotního stavu v souvislosti s úrovní pracovního prostředí. [2].

Počet zaměstnanců ČSSZ dle věku v roce 2021



Obr. 1 : Počet zaměstnanců v ČR podle věku v roce 2021.[1]

1.1 Index pracovní schopnosti

Způsob řízení vrcholového managementu v některých organizacích a v některých profesních oborech je udržení zaměstnanců ve firmě a jejich motivace pracovat i ve vyšším věku. Je jisté, že ne každá pracovní pozice tuto možnost nabízí. Přístup, který otázku stárnutí pracovní síly ve světě řeší, se nazývá age management. Kolébkou tohoto nového směru v managementu je Finsko, které se začalo koncepčně zabývat myšlenkou nabídky pracovních příležitostí pro starší zaměstnance. Zde se poprvé začal uplatňovat názor, že tento trend může přinášet úspěch jen tehdy, když se dotýká všech věkových skupin. To, jak se zaměstnanec cítí v 50 letech, je často odraz celé doby jeho působení v práci a souvisí s pracovními podmínkami a zátěží, danou charakterem vykonávané činnosti. Základní ideou age managementu je myšlenka, že lidem je nutné nastavit takové podmínky, aby u zaměstnanců, během jejich aktivního pracovního života, nedocházelo k újmě na zdraví. Tento princip se odrazí především v souvislosti s prodlužováním věku odchodu do důchodu. Ve zmíněném Finsku byl vymyšlen koncept, který nazývají work's ability index - index pracovní schopnosti. [3]Odborný tým pod vedením profesora Juhani Ilmarinena v rámci své výzkumné práce identifikoval jednotlivé faktory, které člověka v průběhu stárnutí ohrožují. Podle něj je age management strategie, zohledňující věk zaměstnance v souvislosti s každodenním pracovním tempem. Je to přístup, který je rozdílný od dosavadního, často argumentačního, který hovoří o tom, že člověk po padesátce je

po pracovní stránce méně schopný, výkonný, více nemocný apod. Schopnost pracovat je nejčastěji definována jako vztah mezi osobními zdroji a požadavky, specifickými pro konkrétní typ práce. Je výsledkem interakce mezi pracovními úkoly z hlediska fyzické a psychické zátěže, schopností a dovedností zaměstnance, jeho zdravotního stavu a vlastního vyhodnocení fungování v dané organizační a sociální situaci. Nejjednodušší řečeno je pracovní schopnost výsledkem vzájemného vztahu mezi pracovníkem a pracovní činností. Neřeší-li se problematika pracovní schopnosti zaměstnanců celostátně a komplexně stane se z ní nejen problém samotných zaměstnanců a jejich uplatnitelnosti, zaměstnavatelů a nedostatku pracovní síly, ale především celého státu.[3]

V České republice je zavedený pojem pracovní neschopnost. Tento pojem určuje zdravotní stav konkrétní osoby a nejčastěji je spojován s vystavením potvrzení od lékaře, že zaměstnanec není aktuálně schopen vykonávat pracovní povinnosti. Pojem pracovní schopnost je širší a zahrnuje nejen zdravotní stav pracovníka, který je odrazem výkonu v dané profesi, ale jsou v něm obsaženy i další faktory, např. motivace, postoje a také vlivy uspořádání pracoviště a celkových podmínek pro práci. Toto je místo a možnost, jak ergonomie a její pravidla mohou být nápomocná v podpoře konceptu age managementu a jeho uplatnění ve firemní praxi. Age management je možné zjednodušeně popsat jako způsob řízení s ohledem na věk zaměstnanců a s přihlédnutím na měnící se podmínky a možnosti. Ergonomie je definována jako věda, která je cíleně soustředěna na člověka – zaměstnance a svými pravidly a zásadami přispívá k vytváření takového pracovního prostředí, které člověku nebude ubírat na zdraví a schopnosti, ale naopak. Bude nápomocné při snaze o co nejlepší výkon a produktivitu. Z obecného popisu obou konceptů je zřejmé, že je žádoucí propojit obě oblasti ve sféře znalostí a informací jako podporu manažerů v kvalitní politice lidských zdrojů.

2. KLÍČOVÉ OBLASTI AGE MANAGEMENTU

Univerzální metodika pro řízení různých generací představují pro zaměstnavatele dlouhodobou strategii. Nástroje age managementu se obecně v organizaci týkají velkého spektra aktivit a patří do kompetence nejen personálního oddělení. Obecně vzato jde o péči o zdraví zaměstnanců. Způsoby, kterými se může organizace vydat jsou:

- restrukturalizace pracovních míst
- úprava pracovních podmínek
- přizpůsobení organizace práce
- zavedení principů ergonomie ke snížení fyzické zátěže
- podpora a propagace rozvoje fyzické kondice zaměstnanců
- řízení změn podle podnětů zaměstnanců
- rozvoj mezigenerační spolupráce
- změna personálních strategií s přihlédnutím k potřebě age managementu [3]

Štorová (2012) ve své publikaci shrnuje klíčové oblasti age managementu do následujícího schéma. Z něj je patrné, že je možné definovat tři úrovně uplatnění, vybrat nástroje k jejich realizaci a zejména stanovit cíle.

1. úroveň- jednotlivec

Zde hraje hlavní roli fyzická a psychická kondice, pracovní motivace a schopnost vykonávat danou činnost. Age management nabízí řešení ve formě podpory zdraví na pracovišti, rozvíjení kompetencí, organizační změny. Cílem by mělo být zvyšování pracovní schopnosti u pracovníků, kteří jsou v důchodovém věku a

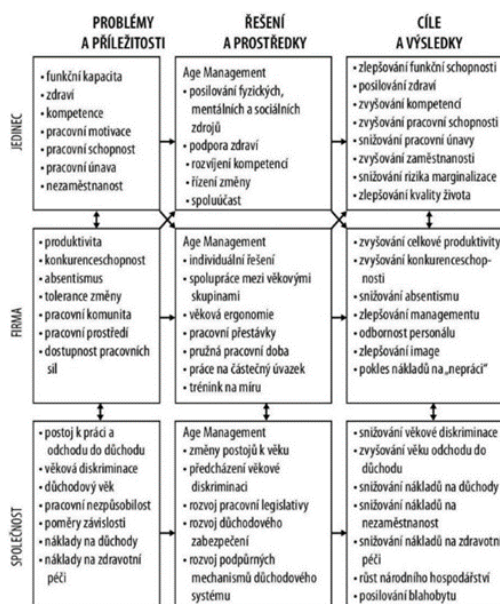
s ohledem na charakter práce mohou přidělenou práci vykonávat. S tím je spjaté i zlepšování kvality života

2. úroveň- firma

Problémy, které může pomoci řešit kvalitně zavedený age management, jsou zlepšení produktivity práce a dostupnost pracovních sil. Nesporná výhoda je také předávání zkušeností a podpora práce v týmu. Aby to bylo možné zavést, musí se firma zabývat dosavadním uspořádáním a organizací práce. Týká se to především úpravou pracovní doby, případně přestávek pro starší pracovníky. Je možné nabídnout částečný úvazek, nebo pružnou pracovní dobu. Co je prioritou v této úrovni je znalost ergonomie a jejich nástrojů, které mohou být v praxi uplatněny v rámci podpory zavádění age managementu. Výsledkem by mělo být zvyšování celkové produktivity práce ve firmě, stabilní pracovní kádr, kontinuální předávání profesních znalostí a celkové zvýšení image firmy

3. úroveň- společnost

Tato úroveň je propojena s veřejnou politikou. Jak bylo v úvodu článku nastíněno, fenomén stárnutí se čím dál více zaměřuje na dopady na současném trhu práce. Mezi hlavní problémy patří sociální zabezpečení, zaměstnanost, zdravotní péče a přerozdělení příjmů mezi různými generacemi. Age management uplatňovaný v praxi, předpokládá změny postojů k věku a předcházení věkové diskriminaci, rozvoj důchodového zabezpečení, využívání edukativních programů. Přínosem pro společnost by mělo být úměrné zvyšování věku odchodu do důchodu s ohledem na vykonávanou činnost, snižování nákladů na důchod, snížení nezaměstnanosti a také nákladů na zdravotní péči



Obr. 2 : Klíčové oblasti age managementu [3]

Každá organizace je specifická svými pracovními podmínkami a charakteristikou své pracovní síly. Doposud se organizace ve velké míře nesoustředily na možnosti, jak prodloužit odchod do důchodu u některých zaměstnanců. Prevence zdraví a ergonomie na pracovišti může nabývat mnoha podob. Jde o opatření preventivní povahy až po ta, která reagují například na důsledky stárnutí organismu. Zaměstnavatel má ze zákona povinnost provádět taková opatření, jejichž cílem je odstranit příčiny ohrožení života a zdraví pracovníka a vytvořit tak optimální podmínky pro vykonávání přidělené práce. Tato povinnost je kontrolovatelná. Ty nejzásadnější prvky ochrany zdraví z pohledu firmy i zaměstnance určitě patří povinně

periodické lékařské prohlídky, které posuzují aktuální zdravotní způsobilost k práci. K tomu, aby mohl lékař vyslovit názor, že je daný zaměstnanec způsobilý práci vykonávat, by měl mít veškeré podklady nejen o zdravotním stavu dotyčného, ale také by měl znát konkrétní nároky na práci. Měl by mít současně znalost, v jakých skutečných podmínkách pracovník svoji činnost vykonává. Statistiky poukazují na fakt, že firmy, které se zabývají vhodně navrženým pracovním prostředím a jsou ochotni investovat do opatření na podporu zdraví, vykazují nižší počet absence z důvodu nemoci a nižší počet předčasných odchodů do důchodu. Pomocí ergonomických opatření a organizačních změn lze docílit regulace pracovní zátěže a vyjít vstříc potřebám starších pracovníků, ale nejen jich.

Pokud je možné přistoupit na myšlenku, že znalost základních principů ergonomie je nezbytnou součástí konceptu age managementu, pak je nutné se na začátku zaměřit na úroveň znalosti ergonomie a jejího významu pro aplikaci v praxi. To jak u managementu, tj. vedení firmy, tak u samotných zaměstnanců. Ačkoliv se předpokládá, že ergonomie má dostatečnou publicitu, včetně dostupných ergonomických norem a legislativy, je význam pojmu „ergonomie“ mezi lidmi- zaměstnanci stále nedostatečně známý. Jiná situace je u odborníků znalých ergonomie, kteří z titulu své profese, se aktivně zapojují do osvěty a řešení ergonomické problematiky v podmínkách podnikatelské sféry, školství a dalších společenských odvětví [4] Situaci je však možné změnit. V současnosti existují společnosti, které mají znalosti a nástroje, jak je možné firmám pomoci řešit zaměstnanost lidem starším 55 let. Jednou z nich, významně propagující tuto myšlenku, je nestátní nezisková organizace založená v roce 2013 a věnuje se výhradně problematice age managementu. [2]. Cílem členů organizace je podpora rozvoje konceptu age managementu a pracovní schopnosti výhradně na vědeckých základech a přenosu dobré praxe ze zahraničí. Má spoustu aktivit v oblasti publikací a vzdělávacích programů. Provádí školení ve třech úrovních vzdělávání na jehož konci je možné se stát profesionálem v age managementu. Je důležité se zmínit, že program vzdělání není určen výhradně zaměstnavatelům a odborníkům z oblasti HR, ale také jednotlivcům, kteří chtějí pečovat o vlastní dlouhodobou pracovní schopnost. Druhou organizací, která se v posledních pěti letech dostává výrazným způsobem do popředí a povědomí širší veřejnosti je Česká ergonomická společnost.[8] Je to sdružení odborníků z různých oblastí, profesních znalostí a dovedností, kteří se snaží šířit základní povědomí o principech ergonomie. Ty lze obecně popsat tím, že každá pracovní činnost, kde nejsou uplatněny ergonomické zásady, jež vedou k potřebné míře komfortu, a tím psychické a fyzické pohodě, přispívá k plynutí a nízké produktivitě práce. To je jeden problém. A ten druhý, závažnější z hlediska každého z nás, je otázka zdraví a kondice. Obojí se tak propojuje se v jednotném cíli, kterým je udržet pracovní schopnost jednotlivce i ve vyšším věku. Aktuálně už existuje možnost mít mezi kmenovými zaměstnanci člověka na pozici ergonomu. Tato profese byla v roce 2020 zavedena do národní soustavy povolání a zájemce o ni mohou projít certifikovaným kurzem, který je opravňuje k získání profesní kvalifikace, „Specialisty v ergonomii“. Většina těchto odborníků pracuje v průmyslových podnicích a mohli by být nápomocni při zavádění age managementu ve svých organizacích. Propojení zkušeností a spolupráce odborníků z obou společností by bylo cestou, jak firmám pomoci při hledání nových možností udržitelnosti zaměstnanosti. I pro lidi důchodového věku.

3. ERGONOMICKÝ AUDIT JAKO PŘEDPOKLAD ZAVEDENÍ AGE MANAMENTU V ORGANIZACI

Možnosti jsou jak v teoretické rovině, tak v praktických opatřeních. Zejména se jedná o školení a osvětu ve firmách a organizacích. Aby

byla školení efektivní a přínosná, bylo by žádoucí nejprve zmapovat prostředí, především výrobní či montážní provoz, za účasti managementu z firmy, personalisty, ergonomu a odborníka na age management. Po zjištění všech relevantních informací by následovalo školení, které na základě hodnocení současného stavu, by bylo vytvořeno přímo „na míru“. Po školení a vytvoření postupu pro zavedení age managementu do praxe v uvedené organizaci by byly provedeny konkrétní kroky. Jedním z reálných přístupů je podpořit institut sdíleného pracovního místa. Zaměstnavatel, který uzavře se svými zaměstnanci písemnou dohodu podle § 317a zákoníku práce, může ÚP ČR poskytnout finanční příspěvek formou refundace vzniklých mzdových nákladů. Příspěvek bude poskytován maximálně po dobu 12 měsíců. Sdílených pracovních míst může být u zaměstnavatele vymezeno několik. Podporovány budou zejména osoby se zdravotním postižením, osoby starší 60 let, osoby pečující o dítě do 10 let věku a osoby pečující o osobu v některém ze stupňů závislosti stanoveným zvláštním právním předpisem. [6] Novelou zavedený institut sdíleného pracovního místa by měl zaměstnavateli umožnit efektivněji rozvrhnout pracovní doby nebo možnost vyjít vstříc zaměstnancům, kteří požadují zkrácenou pracovní dobu, ale rozvrh práce zaměstnavateli neumožňuje vytvořit pracovní místa se zkráceným pracovním úvazkem. Podle pracovní agentury Manpower se sdílená místa dlouhodobě těší oblibě hlavně v západní Evropě, zejména Velké Británii, ale také v Nizozemsku nebo Belgii. Mezi českými zaměstnavateli často stále převládá uzavírání dohod o provedení práce (DPP) nebo o pracovní činnosti (DPČ). Z výzkumného projektu METR, který v roce 2015 provedl Sociologický ústav AV ČR, vyplynulo, že sdílených pracovních míst využívá v Česku pouze sedm procent firem a organizací.[6] Důvodem může být přílišná administrativa a nedostatek informací, jak vytipovat ve svém provozu pracoviště, kde by se mohl koncept zavést do praxe. A dalším možným problémem může být uspořádání pracoviště. Tam, kde se na jednom pracovišti střídá více osob s různou výkonností by měl být proveden v první řadě ergonomický audit. Cílem je hodnotit pracoviště především z pohledu organizace a uspořádání pracovního místa, zón dosahu, vynaložené síly při práci a vhodnosti používaných nástrojů. V případě, že se hodnoty zjištěné při auditu odchylují od definovaného intervalu, je třeba provést příslušná nápravná opatření.



Obr. 3 Schéma základních hodnotících složek ergonomického auditu

4. ZÁVĚR

Z publikované studie Borise Burcina a Tomáše Kučery [7] byla sestavena prognóza s použitím klasického kohortně komponentního modelu populačního vývoje. Kromě dalších dat z ní vyplývá důležitá prognóza: „*Ekonomický potenciál vyjádřený rozsahem zdrojů pracovních sil bude trvale slábnout a jedinou částí populace, která početně poroste, se stane obyvatelstvo ve věku 65 a více let (počty seniorů ve vyšších věkových skupinách porostou výrazněji než v nižších a počty nejstarších občanů se tak mnohonásobně zvýší).*“ Udržitelná zaměstnatelnost je klíčová pro uplatnitelnost zaměstnanců, úspěšnost firem i prosperitu státu. Politika age managementu bude mít u zaměstnavatelů klíčovou roli. Nutno zdůraznit, že se nejedná o projekt, který má určitou dobu trvání. Ale jde o kontinuální, strategické řízení firmy, které musí strategicky řešit vedení.

Zdroje

1. MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. MŠMT: Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy [online]. MŠMT,2022 [2022-02-16] Dostupné z: <https://data.cssz.cz/web/otevrena-data/katalog-otevrenych-dat>
2. AGE MANAGEMENT [online]. 2022 [2022-02-05] Dostupné z: <https://www.agemanagement.cz/>
3. ILMARINEN, J.(2008): Starnutí a kvalita pracovního života v Evropské unii. Bratislava: Príroda, 2008. ISBN 978-80-07-01658-3
4. CIMBÁLNÍKOVÁ, L., FUKAN, J., LAZAROVÁ, B., NAVRÁTILOVÁ, D., NOVOTNÝ, P., ODRAZILOVÁ, R., PALÁN, Z., RABUŠICOVÁ, M., RAJMONOVÁ, M., ŘEHÁKOVÁ, L., & ŠTOROVÁ, I. (2012): Age management pro práci s cílovou skupinou 50+: metodická příručka. Praha: Asociace institucí vzdělávání dospělých ČR[online]. 2022 [2022-20-05] Dostupné z: <http://www.aivd.cz/soubor-doc1366/>
5. ŠTOROVÁ, I.(2014) Age management pro zaměstnavatele se zaměřením na starší zaměstnance. Dostupné z: https://media.cenrum-vzdelavani.cz/source/Verejneletaky/Prirucka_pro_zaměstnavatele_AGE.pdf
6. Znalostní systém prevence rizik v BOZP [online] VÚBR 2022 [2022-03-05] Dostupné z: <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/ergonomie/547-poznatky-ergonomie-uplatnovane-v-technicke-praxi>
7. MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ. [online],MPSV,2022 [2022-03-16] Dostupné z: <https://www.uradprace.cz/web/cz/-/podpora-flexibilniho-zamestnavani>
8. BURCIN, B., KUČERA, T. (2004) Nová kmenová prognóza populačního vývoje České republiky (2003-2065). Demografie 2004, roč. 46, č. 2, str. 100-111.
9. ČESKÁ ERGONOMICKÁ SPOLEČNOST [online], ČES, 2022 [2022-04-14] Dostupné z: <https://www.ergonomicka.cz/>

Specialised communication. Scientific and terminology literacy.

Ingrid Cibiková¹
Gabriela Siantová²
Katarína Mital'ová³

¹ Katedra anglistiky a amerikanistiky, Filozofická fakulta, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave; Námestie J. Herdu 577/2, 917 01 Trnava; ingrid.cibikova@ucm.sk

² Katedra anglistiky a amerikanistiky, Filozofická fakulta, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave; Námestie J. Herdu 577/2, 917 01 Trnava; gabriela.siantova@ucm.sk

³ Katedra chémie, Fakulta prírodných vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave; Námestie J. Herdu 577/2, 917 01 Trnava; katarinamitalova@gmail.com

Grant: 006UCM-4/2021

Název grantu: KEGA

Oborové zaměření: AI - Linguistics

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract The paper reflects the introductory thinking about specialised communication in foreign language education in primary and secondary vocational schools in Slovakia. The authors define the specialised communication, CLIL fusion, the role of terminology, scientific and terminology literacy, focus on terminology culture and do dictionary survey in primary and secondary schools. They also point out the need of improving terminological literacy level and terminological culture in secondary and university language teaching and lifelong education. The authors suggest to integrate the terminology and terminological work into secondary and university foreign language teaching. The survey on using bilingual dictionaries in schools has revealed that there is the absence of conceptual oriented terminology products (glossaries, dictionaries, taxonomies, nomenclatures) with definitions and context in the Slovak republic.

Key words Specialised communication, scientific literacy, terminology literacy, CLIL fusion, special English-Slovak dictionary.

1. INTRODUCTION

The paper reflects the introductory thinking about specialised communication in foreign language education in primary and secondary vocational schools in Slovakia and comes out the KEGA project. The objective of the project designated *Specialised communication and terminological literacy in foreign language education in Secondary Vocational education* is to detect the needs of students and teachers for complementing the bilingual material for teaching specialised communication at Secondary Vocational schools. The key publication of the project is going to be a supplementary teaching material/manual (theoretical, terminological, and didactical) for Secondary Vocational schools focused on the Slovak-English specialised communication, mainly bilingual terminology with a specific aspect of Slovak speakers, labour market and foreign company requirements. The core specialised texts for terminology excerpt are Chemistry, Biology, Mathematic and Physics subject fields as a foundation for natural

sciences. The bilingual Slovak-English/English-Slovak specialised dictionary of natural sciences will be the practical outcome of the project. The conceptual oriented dictionary will contain about 300 terms with Slovak and English explanation (definition), equivalent and context. The prepared manual can be primarily useful for a teaching and study material for Secondary Vocational schools. It can also be used by primary school teachers, especially those applying CLIL fusion methodology.

The authors answer the questions what makes science the science, what are the problems of teaching terminology and science and what is the availability of special English/Slovak dictionaries on the Slovak market. Unfortunately, teaching terminology in Secondary Vocational schools and universities is missing, there is the absence of bilingual conceptual oriented terminology products (glossaries, dictionaries, taxonomies, ontologies, nomenclatures) with definitions and context in the Slovak republic. The paper deals with the special language and specialised communication, focuses on the importance of terminology and terminological work. The authors define CLIL method, scientific and terminological literacy and pointed out of breaking rules in the case of terminology culture by individuals or community of specialists.

The survey of giving academic lectures at schools and universities (medical faculties, faculties of economics) revealed that many lecturers do not feel the need giving lectures in Slovak with consistent Slovak terminology and give lectures in English language. So students do not know and use national domain terminology which is not developing. The situation allows massive borrowing from English, hybrid terms and hybridisation of specialised communication. The academics relied on new technologies, giving examples from practice, on the creativity of students and understanding the system of science, conceptual system of subject field automatically without education. The educators forget that without theory there is no practice and in the flood of website information is impossible to understand the system of science. There is no special communication without terminology and no documentation of knowledge.

2. CONTENT AND LANGUAGE INTEGRATED LEARNING (CLIL)

Content and Language Integrated Learning has been defined by many scholars. According to Coyle CLIL method can be defined as “*Content and Language Integrated Learning (CLIL)* as a dual-focused educational approach in which an additional language is used for the learning and teaching of both content and language” (Coyle et al., 2010, p. 1). Coyle explains that an additional language is often a learner's second (foreign) or non-native language. There is focus not only on content, but also on language. CLIL is not a new form of language education and not form of subject education but it is an innovative fusion of both (Coyle et al., 2010).

Dale and Tanner claim that CLIL is the way of teaching where subject content (history, science or physical education) is taught through language (often English). Further, CLIL subject teachers implement language into their lessons and CLIL language teachers interweave the subject into their language lessons. Sometimes teachers focus on both the content and the language (Dale & Tanner, 2010).

According to Marsh and Langé CLIL means both studying subject through a second/foreign language and acquiring a second/foreign language by studying a content-based subject. They both describe CLIL as “a generic term which refers to any educational situation in which an additional language, and therefore not the most widely used language of the environment, is used for the teaching and learning of subjects other than the language itself” (Marsh, Langé, 2000).

Tennant sees Content and Language Integrated Learning (CLIL) as “an increasingly popular teaching method” where “regular subjects, such as history and maths, are taught in a foreign language in order to enhance target language exposure and acquisition”. Tennant continues that “CLIL is now one of the new buzz words, or acronyms, in EFL/ELT.” He says that “CLIL is simply another name for cross-curricula content and not such a bright new thing in teaching” (Tennant, 2005).

3. SPECIAL LANGUAGE AND SPECIALISED COMMUNICATION

Special/specialised language and specialised communication has been defined by standards and by linguists, translators and terminologists.

According to ISO standard *special language/specialised language* or language for specific purposes (LSP) is a natural language used in communication between experts in a domain and characterized by the use of specific linguistic means of expression. The specific linguistic means of expression always include domain-specific terminology and phraseology and also can cover stylistic or syntactic features (ISO 1087:2019, 3.1.9).

Similar clear definitions are given by Canadian terminologists Pavel & Nolet and Sager.

Specialized language/also special language is a natural language used by a community of subject specialists in a particular field of knowledge (Pavel & Nolet, 2001, p. 115).

Difference between special language, general language, specialised communication and general communication has been discussed by Cabré and Sager.

Special languages have been defined as semi-autonomous, complex semiotic systems based on and derived from general language; their effective use is restricted to people who have received a special education and who use these languages for communication with their professional peers and associates in the same or related fields of knowledge (Sager, 1990, p. 105).

Specialized communication differs from general communication in two ways: in the type of oral or written texts it produces, and in the use of a specific terminology (Cabré, 1992, p. 47).

In principle, subject-specific communication among specialists is not very different from general communication. The restrictions imposed on the elements involved in special communication that give it a specificity not found in general communication are of a different sort (Cabré, 1992, p. 45, 46).

The role of terms and definitions in special communication are explained by Sager.

In special communication terms and standardised terms make a critical contribution to achieving complete and effective communication. This they do by making the choice of language, knowledge and intention more systematic and hence easier (Sager, 1990, p. 105).

In special communication terms are considered substitute labels for definitions because only a full and precise definition is the proper linguistic representation of a concept (Sager, 1990, p. 109).

As the Professor of Terminology at the University of Vienna, Wolfgang Nedobity claims that specialised languages are “the tools for subject communication by which modern society conveys its achievements and experience from generation to generation. These languages are characterized by using clearly defined concepts, to which preferably unambiguous terms are assigned” (Nedobity, 1983, p. 69).

Moreover, the present-day specialised communication that is, as stated by B. Ronnie Wilbur, characterised by internationalisation and globalisation, must be achieved by a precise communicative instrument. An important role is played in this respect by vocabulary in which for the purposes of specialised communication terms have evolved as a specific stylistic layer (Wilbur, 2009).

4. THE ROLE OF TERMINOLOGY AND TERMINOLOGY WORK

The terminology is not limited to designating/naming the concepts, but also to the documentation of knowledge and conceptual systems. Terminology deals with the classification system as a structured scheme for classifying knowledge, beings and things, in order to improve study and research, which is created according to alphabetical, associative, hierarchical, numerical, ideological, chronological, spatial and other criteria. The ignorance of conceptual system as a set of concepts divided according to the logical relationships between them may be a serious problem.

The specialists in terminology Silvia Pavel and Diane Nolet continues that “*the main function of terminology* is the transfer of specialized knowledge and the authentication of related terminological usage” (Pavel and Nolet, 2001, p.8).

Pavel and Nolet claim that *terminology* is “the set of special words belonging to a science, an art, an author, or a social entity, for example, the terminology of medicine or the terminology of computer specialists. Pavel and Nolet add that terminology is part of applied linguistics, a science that includes work in specialized lexicography, specialized translation, technical writing, and language teaching” (Pavel- Nolet, 2001, p.17).

Terminology work is the activity concerned with “*systematic collection, description, processing and presentation of concepts and their designation*” (ISO 1087-1:2000). Sometimes used interchangeably with terminology management or terminography, although both are generally considered as only a part of terminology management (Wright and Budin, 1997).

Pavel and Nolet states that “terminology work requires a number of abilities, such as:

- the ability to identify the terms that designate the concepts that belong to a subject field;
- the ability to confirm the usage of the terms in pertinent reference documents;
- the ability to describe concepts concisely;
- the ability to distinguish correct usage from improper usage;
- the ability to recommend or to discourage certain usages with a view to facilitating unambiguous communication” (Pavel-Nolet, 2011, p.18).

As stated by the Conference of Translation Services of European States (COTSOES), the growing importance of terminology is recognised even greater with the growing demands of our multilingual society and external communication. Most documents today are designed for specialised communication, including business, law, pharmacy and commercial texts. These texts are written in special language and the majority of text is composed of terminology of a particular domain. Moreover, the authors claim, that terminology is an important part of legislation and international co-operation (it is essential for conceptually coherent legislation, it makes international dialogues between authorities easier, etc.); similarly, terminology is an important economic factor, it serves the enterprise culture, as well as it is recognised as an important aid for translators (it captures the results of lengthy research and makes it accessible to a wide circle of people, it prevents duplication of work, etc.) (COTSOES, 2002).

According to COTSOES, “experts use their special language to exchange specialist information, and this special language is distinguished first and foremost by its own special terminology (= specialised vocabulary). The increasing complexity of technical content and of specialist knowledge as a whole, as well as the interlinking and overlapping of specialist subject fields, make ever greater demands on the accuracy of specialist communication. Terminology as a specialist subject and research field has its place here: it helps to make specialist communication quicker and easier and to ensure its quality by preparing mono- and multilingual specialised vocabularies (= terminologies) and making them available to the widest possible circle of users via the data communications networks.” (COTSOES, 2002. p.8)

UNESCO’s Guidelines for Terminology Policies state, that “a language community whose language has not developed scientific and technical terminologies is unavoidably forced to use some other, more developed foreign language for domain communication. Terminology plays a crucial role wherever and whenever domain-specific information and knowledge is: generated (e.g. in research and development); used (e.g. in specialised texts);

recorded and processed (e.g. in databases); passed on (via training and teaching); implemented (e.g. in technology and knowledge transfer); or translated and interpreted” (UNESCO, 2005. p.2-3).

5. THE CONSISTENCY OF SCIENTIFIC AND TERMINOLOGICAL LITERACY

Only a few linguists, terminologists and specialists have explained the concepts of *terminology literacy*, *scientific literacy* and *terminology culture*. It seems that they have not been the subject of terminology research for decades either in Slovakia and abroad.

But when we look on the concept of *scientific literacy* or *literacy in science* it can be found numerous definitions and what is more the designations are definitely intertwined and interrelated. Probably the first definition of scientific literacy was published by Hurd (1958):

“Understanding science means knowing something about the procedure-s of theoretical inquiry and recognizing these procedures as the means by which the imagination of man and the laws of nature. “Through the years the definition evolved and many different definitions were published by various authors (e. g. Waterman, 1960, DeBoer 1991, Roberts 1983).

From the scientific and terminological point of view one of the most complex interpretations was established by Bybee in 1997 which consists of four *functional levels*: (i) *nominal* (can recognise scientific terms, but does not have a clear understanding of the meaning); (ii) *functional* (can use scientific and technological vocabulary, but usually this is only out of context as is the case for example in a school test of examination); (iii) *conceptual and procedural* (demonstrates understanding and a relationship between concepts and can use processes with meaning); (iv) *multidimensional* (not only has understanding, but has developed perspectives of science and technology that include the nature of science, the role of science and technology in personal life and society). This definition is not only metaphoric definition such as others (Holbrook, Rannikmae, 2009), but it also describes individual steps of scientific literacy obtaining. In another words the basic of scientific literacy is knowledge of understanding and using the scientific terms, which is the foundation of scientific and terminology literacy definition.

On the other hand, the linguists and terminologists argue about these concepts, but usually do not define them, although they are the key terms in terminology conceptual system. In Slovakia these concepts have been discussed by Masár, Mistrík and defined by Stoffa (2008) and Cibíková (2009, 2013). Everyday language reality and today’s society urgently requires a reassessment of terminological literacy and culture. It is very important to implement terminology into education at the beginning of specialised education. We still remember the statements of our former teachers from University in Nitra that “to know means to name correctly” (Štefan Horváth, 1983, lecture manuscript) and connect them with the current language user situation and desire to build a knowledge society in Slovakia. Systematic terminological work is the result of the educational process not only in translation but also in education of subject specialists in a particular field of knowledge.

Most dictionaries and encyclopedias define literacy in general as the ability of a person to read and write, which may be considered as a primary literacy. But today has been presented and formed secondary literacies such as (computer, scientific, technical, linguistic, artistic, terminological) literacy and the ability to negotiate, to defend, to present, which take to the individual an

active part in today's specialised/professional communication. In addition, today's European should be able to apply these types of secondary literacies in a foreign language and in foreign companies. Terminology literacy should be an essential and coherent for all types of secondary literacies. Terminology literacy does not mean the ability to designate objects and processes correctly but it is more complex ability.

Stoffa (2008) defines terminological literacy (conceptual literacy) as the ability of terminology user to use the correct terms and solve the terminological problems in their subject field".

Later Cíbiková (2009, 2013) reflects the current sociolinguistic situation, re-evaluates and re-formulates terminology literacy as the ability of a language user to use adequate and consistent terms in functional communication and at the same time to do terminology work in a specific cultural and sociolinguistic situation.

Cíbiková (2021) finally re-defines *terminology literacy as the ability of a language users and specialists to use consistent terminology in functional specialised communication in 8 interrelated levels: basic (can recognise, characterise and understand the content of the concept, designate the concepts according terminology principles, and form term according national term formation methods), functional (can use terminology in the domain context and special communication), conceptual oriented (can understand and clarify a relationship between concepts), defining (can facilitate the writing of definitions, define the concepts according to principles for definition writing), interdisciplinary (can differentiate the same terms in different subject field), comparative (can facilitate the comparative analysis of concepts and designations across languages), documentary (can form the basis for a uniform and standardised terminology, can do terminology work and compile the terminographical products) and perspective (can develop perspectives of national terminology that include the nature of terminology, the role of terminology in professional life and society).*

This means that the consistency of scientific and terminology literacy as a systematic documentation of human knowledge may be understood.

Terminology culture

Linguists in Slovakia (Masár, Horecký, Považaj, Dolník, Findra, Kačala, Mislovičová, Ološtiak and others In: collection of papers Jazyková kultúra na začiatku 3. tisícročia, 2009) most often deal with language culture, of which terminological culture is a part and at the same time the superordinate concept. From Karcova's review (Slovenská reč, 2010, vol.75, č.3) her conclusion was interested, which can be a partial answer to the questions of increasing language culture. It addresses the care and cultivation of language culture in its naturalness, adequacy and balance. The reviewer talks about different views on language culture, its capture, the functions and way of its cultivation, and the possibilities of different solutions.

Masár (Kultúra slova, 1997) explains that "terminological culture is an integral part of language culture together with other terminological criteria such as semantic transparency, consistency, precise definition of the term and a clear style of specialised text". He adds that if the term does not meet these principles, its naming power in the special text decreases and causes the barriers in specialised communication. Masár thinks about the need of development of Slovak terminology, he notices the changes in the language situation after 1989 and points out the massive borrowing from English, but also the substitution of domestic language means by foreign language means. In his opinion, this leads to the

convergence of Slovak with English. He also opposes to the uncritical download of all that globalisation entails and advocates the intervention into official texts (Available at: <<http://opus.juls.savba.sk/attachments/publications/2010-karcova-recenzia.pdf>>, s. 185-191).

Stoffa tried to define terminological culture in the scientific conference Terminology Forum II. He defines *terminological culture* (conceptual culture) as "adequate use of terms in accordance with the rules and system of literary language, scientific style, with specialised national and international standards and practices of the relevant specialised/professional community". Cíbiková defines *terminological culture* as a part of a language culture that expresses an individual's or group's attitude to national terminology, to systematic terminological work, in accordance with standards, literary language, specialised/professional style, customs and compromises of the specialised community, in accordance with the development of terminology and scientific discipline.

Later the definition has been re-formulated by Cíbiková (2013) under the globalisation pressure and her experience with real terminological culture and terminological literacy in Slovakia. *Terminological culture as a part of language culture is use of unified and consistent national terminology in the spirit of international terminological standards and terminology principles, in order to optimise specialised communication in the current cultural, sociolinguistic and professional situation.*

Both terms as well as their definitions are related and complementary. Without terminology literacy there is no terminology culture.

6. SURVEY ON USING AND EXISTENCE OF BILINGUAL DICTIONARIES

The survey was aimed at finding out the responses for two survey questions:

Q1: Is there a sufficient amount of any natural science bilingual dictionaries on the Slovak market for the use of CLIL method in education?

Q2: Is the development of students' language skills more effective by using CLIL method in teaching vocabulary?

A questionnaire-based survey focused on usage of natural sciences bilingual dictionaries (English/Slovak) and experience with teaching these subjects through the CLIL method was piloted in January and February 2020. The questionnaire was sent to twenty-four primary schools and twenty-eight bilingual secondary grammar schools which represents fifty-two addressed schools in total. Overall return was 22 questionnaires from the teachers of chosen primary schools (which represents 81.8% female teachers and 18.2% male teachers) and 20 questionnaires from the teachers of bilingual secondary grammar schools (80% female teachers and 20% male teachers) which counts 42 questionnaires altogether. The respondents providing their answers were only from two natural science disciplines, namely physics and chemistry. The data from biology and mathematics were not provided by any respondent and for that reason the results of the survey are processed limited to chemistry and physics. Questions in the questionnaire were stated in Slovak language.

The main aim of survey was to find out if there was enough English/Slovak dictionaries of natural sciences on the Slovak market. The next objective was to find out if CLIL method is used in teaching natural sciences. The questionnaire should have discovered

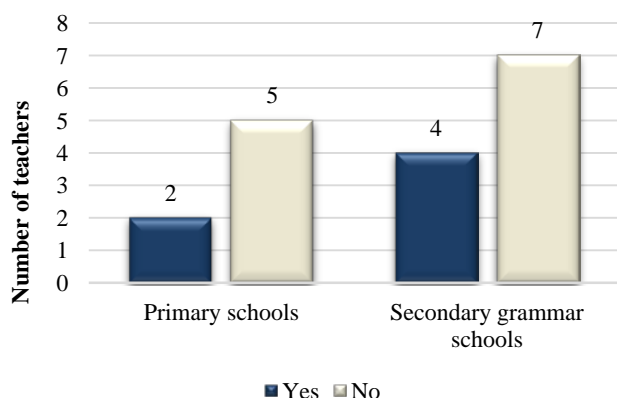
too if the respondents found the CLIL method beneficial in teaching natural science vocabulary/terminology. Sixteen questions were asked in total.

Physics and chemistry teachers indicated the length of their teaching practice. An average teaching practice lasted sixteen years at primary schools and fourteen years at bilingual secondary grammar schools.

Referring to teaching specialisation the results of the survey manifest that 3 teachers at primary and secondary grammar schools teach physics and mathematics, 3 teachers teach chemistry and physics, 1 teacher teaches physics and physical education, 8 teachers teach chemistry and maths, 6 teachers teach chemistry and biology, 1 geography teacher represents the other subject that is taught in combination with chemistry, 5 teachers teach both physics and chemistry, 6 teachers teach physics and mathematics, 4 teachers teach chemistry and mathematics and 5 teachers teach chemistry and biology.

Respondents were asked to state their level of English language. At primary schools 9 teachers (40.9%) were at intermediate level, and 10 teachers were upper-intermediate level (45.45%), 2 teachers (9.09%) advanced level and 1 (4.5%) teacher could not speak English. At bilingual secondary grammar schools 11 teachers (55%) reached advanced language level and 9 teachers (45%) achieved the upper intermediate level.

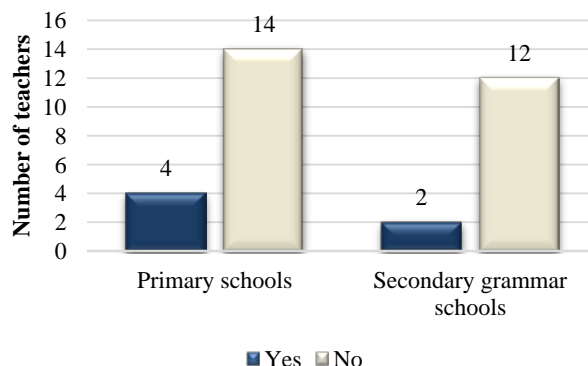
The first question in the questionnaire asked the teacher respondents about their use of bilingual English/Slovak dictionary in teaching physics. The question was answered by 7 teachers of physics at primary schools. The research shows that 5 of the teacher respondents (71.4%) do not use dictionary in teaching physics, 2 teachers use bilingual internet dictionary compiled by a Terminology Commission of Slovak physical society in 2007 by Peter Čerňanský, Ivan Červeň et al. The question was answered by 7 teachers of physics at bilingual secondary grammar schools (63.63%) who do not use dictionary in teaching physics and 4 teachers (36.37%) who use Macmillan dictionary available on internet.



Graph 1: [Graphical comparison of using English-Slovak/Slovak-English dictionary of physics in teaching physics]

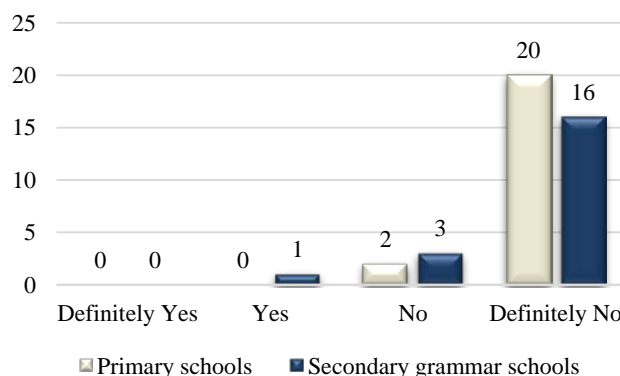
The second question in the questionnaire asked the respondents about using of bilingual English/Slovak dictionary in teaching chemistry. This question was answered by 18 respondents who teach chemistry at primary schools. The research shows that 14 of them (77.78%) do not use dictionary in teaching chemistry. 12 teachers at

bilingual secondary grammar schools (85.7%) do not use dictionary in teaching chemistry and 2 teachers (14.28%) use dictionaries available on the internet.



Graph 2: [Graphical comparison of using of bilingual English/Slovak dictionary in teaching chemistry]

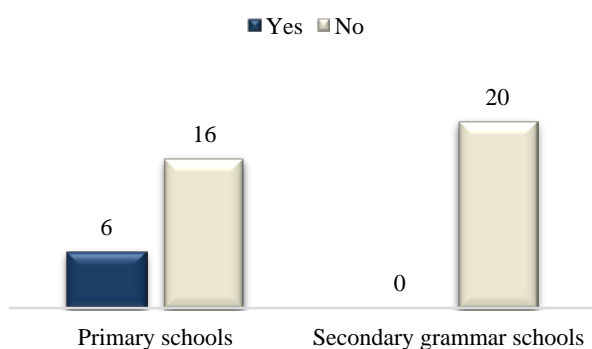
In the third question aimed at inquiry if there is enough dictionaries available on the Slovak market for teaching physics and chemistry, the survey has showed that 20 from 22 teachers (90.9%) at primary schools and 16 from 20 teachers at bilingual secondary grammar schools (80%) thought that there is a lack of bilingual English/Slovak dictionaries of physics and chemistry.



Graph 3: [Availability of bilingual English/Slovak dictionaries of physics and chemistry on the Slovak market]

The fourth question asked respondents about necessity to compile bilingual English/Slovak dictionary of physics and chemistry for teaching vocabulary. The research shows that for all teachers (100%) at primary schools and 19 teachers at bilingual secondary grammar schools (95%) it is more than needed to compile a bilingual dictionary of physics and chemistry.

The second part of the question inquired about having respondents ever compiled a bilingual dictionary. 6 teachers at primary schools ever tried to compile a bilingual dictionary but they had never finished it. As a reason was given a lack of time and a difficulty to accomplish this target due to a low level of their English. No teacher at bilingual secondary grammar school had ever tried to compile a bilingual dictionary.



Graph 4: [A number of teachers who have ever tried to compile a bilingual English/Slovak dictionary of physics and chemistry]

The respondents in the sixth question were asked if they verified correctness of the terminology they used in teaching physics or chemistry. All teacher respondents at primary schools (12) verified correctness mainly on the internet sources. 16 teachers at bilingual secondary grammar schools always verified if the terminology was right and 2 respondents had never verified terminology.

If the question six was answered positively, the respondents were further asked to specify in which way they verified accuracy of using terminology in materials they used in method CLIL. This question was answered by 12 teachers at primary schools and 20 teachers at bilingual secondary grammar schools that really use CLIL (regularly, seldom). At first, teachers usually use some of the internet sources namely: Glossary of Physics Terms,¹ Terminologies in Physics,² Glossary of Physics,³ The Physics of the Universe,⁴ Kalyan City Life⁵ and MacMillan Dictionary.⁶

Some of the respondents verify terminology with their colleagues.

In the question number eight the respondents were asked if they had ever heard a term CLIL (Content and language integrated learning). The survey has showed that most of the respondents (73%) at primary schools and all teachers at bilingual secondary grammar schools (100%) are aware of the meaning of the term CLIL. There could be many factors that might have influenced the responses to the question. Age is the most important factor as all older teachers put negative answer. Teaching experience, the lack of information about meaning and using the method could be some of other factors that influenced the teachers' view on the CLIL method.

Question number nine the purpose of which was to find out whether teacher respondents thought that physics or chemistry vocabulary were appropriate for teaching through the CLIL method was put. 13 respondents (59%) at primary schools agreed with the subject's appropriateness. Other respondents could not answer. All of 13 respondents stated their appropriateness due to technical terms. All

¹Glossary of Physics Terms, available at: <<http://tutor4physics.com/glossary.htm>>

²Terminologies in Physics, available at: <https://www.tutorialspoint.com/physics_part2/terminologies_in_physics.htm>

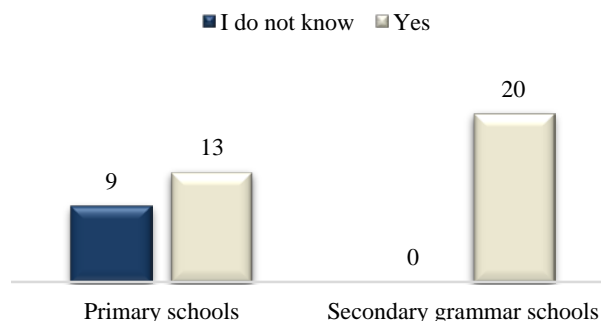
³Glossary of Physics, available at: <https://en.wikipedia.org/wiki/Glossary_of_physics>

⁴The Physics of the Universe, available at: <<https://www.physicsoftheuniverse.com/glossary.html>>

⁵Kalyan City Life, available at: <<https://kalyan-city.blogspot.com/2010/09/physics-definitions-terminology.html>>

⁶MacMillan Dictionary, available at: <<https://www.macmillandictionary.com/>>

respondents at bilingual secondary grammar schools (100%) thought that physics and chemistry were appropriate subjects for CLIL method teaching.

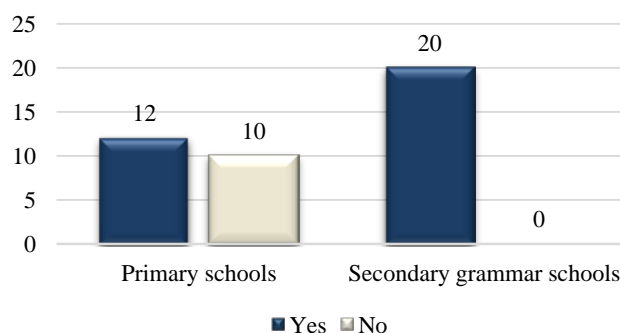


Graph 5: [Graphical comparison of appropriateness of physics and chemistry for teaching through CLIL method]

The tenth question asked the respondents if they had ever applied the CLIL method for teaching vocabulary in physics and chemistry lessons. In case this question was answered positively, they were further asked to state what way they used for assessment of a CLIL lesson. Ten respondents at primary schools had never used the CLIL method. The rest of the respondents had some experience with using the method in their lessons. As the way used for assessment of a CLIL lesson as a prevailing answer was stated an oral evaluation.

The results coming from the respondents' answers at bilingual secondary grammar schools proved that all teachers used the CLIL method not only in the teaching of physics and chemistry, but also in biology and mathematics. Most teachers provide feedback on language in class and clarify the mistakes on tests and reflect this in a grade. They do a project once in a while, where part of the grade is determined by a presentation or another language output activity.

If the respondents never used the CLIL method, they were asked to reply to questions from sixth to eleventh focused on using foreign languages in a chemistry and physics lesson.

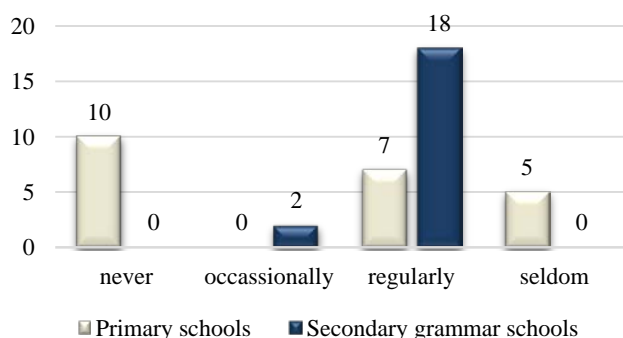


Graph 6: [Teachers who applied CLIL method in teaching vocabulary (physics, chemistry)]

The question number eleven was focused on frequency of applying foreign materials in teaching vocabulary in physics and chemistry lessons. The results are as follows: 10 teachers (45%) at primary schools have never used foreign materials in their lessons, 7 teachers (32%) use foreign materials regularly, 5 teacher respondents (23%)

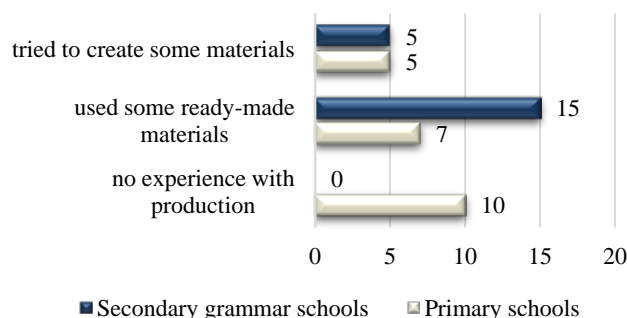
use the materials rarely. Some of the teachers at primary schools who sometimes use foreign materials are willing to change their opinion and try to apply the CLIL method in their lesson. However, it will depend on their motivation and willingness to invest a lot of time and energy to implement the method.

Up to 18 teachers (90%) at bilingual secondary schools regularly use foreign language materials and 2 teachers use these materials occasionally. Bilingual schools are known for their quality. Students intensively study the language in the first class, which can also be called linguistic preparation, because the weekly lesson of the language in this year presents twenty hours. The remaining ten hours are divided among the other subjects. Other years students learn subjects in English language and end with a state language examination.



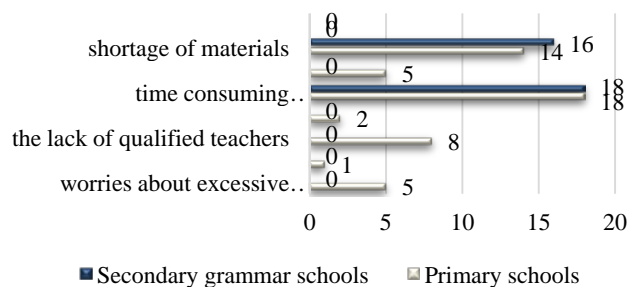
Graph 7: [Application of foreign materials in teaching vocabulary in physics and chemistry]

The twelfth question was targeted on finding out if the teacher respondents have ever had some experience with CLIL materials' production to teach vocabulary in physics or chemistry lessons or if they preferred using of ready-made materials. 10 teachers (45.45%) at primary schools stated that they had no experience with production of CLIL materials, 7 teachers (31.81%) have ever used ready-made materials. The results show that only 5 teachers (22.72%) have tried to create their own materials for teaching vocabulary in physics and chemistry. The presumptions that most of the teachers would have hardly any experience with creating materials for a CLIL class were confirmed. According to their responses it is a demanding and time-consuming process. On the other hand, 15 teachers at bilingual secondary schools use some ready-made materials from the internet and 5 teachers tried to create their own materials.



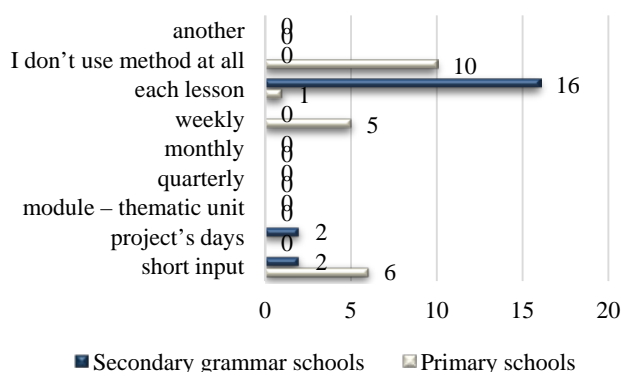
Graph 8: [Teachers' experience with CLIL materials production]

The thirteenth question dealt with inquiry what the teachers find the most problematic situation in the process of implementation of the CLIL method to teaching vocabulary in physics and chemistry. Survey at primary schools shows that most of the teachers (81.81%) suppose that the time-consuming preparation for a CLIL lesson would be the most problematic. Most of the respondents at primary schools (63.63%) find the lack of materials, bilingual dictionaries and didactic sources also problematic. The teachers place the worries about excessive difficulty for students and the lack of information about the way of using the CLIL method as another serious difficulty. One teacher finds the general misunderstanding of approach by parents and students as the most serious obstacle during the implementation of CLIL. The majority of teachers at bilingual secondary schools (90%) suppose that the time-consuming preparation for a CLIL lesson is the most problematic during the implementation of the CLIL method and 80% consider the lack of materials, bilingual dictionaries and didactic sources as a serious problem.



Graph 9: [Most problematic situations in the process of implementation CLIL method]

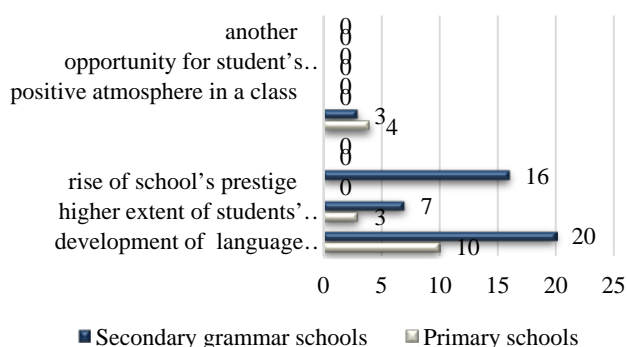
The results proceeding from the question on what form of the CLIL method the teacher respondents use in teaching vocabulary in physics and chemistry lessons and the frequency of its use were as follows: 45.45% teacher respondents replied that they did not use the method at all, 6 teachers (27.3%) used a short input and 5 teachers used this method weekly. There was only 1 teacher who used CLIL every day. She was the youngest teacher of all and she was at the advanced level of English. There is a considerable difference between primary schools and bilingual secondary grammar schools. Sixteen teachers at bilingual secondary grammar schools use CLIL method in every lesson, 2 teachers use short input and 2 use project's days.



Graph 10: [Frequency of using CLIL method in chemistry and physics lessons]

The purpose of the fifteenth question was to find out the benefit of using the CLIL method in education. This question was answered by 12 teachers at primary schools as they use CLIL method in fact and 20 teachers at bilingual secondary grammar schools. Teachers that did not use CLIL did not answer the question. Concerning the benefit of the CLIL method, 10 respondents came to an agreement that using the CLIL method was beneficial for the development of students' language skills. The progress of students' critical thinking was found as a second biggest benefit by 4 teachers. Three teachers found the higher extent of students' motivation and active involvement in education as third important benefit of the CLIL method. The fact that nobody chose the options such as positive atmosphere in a class as the benefit of the CLIL method was surprising.

All teachers at bilingual secondary grammar schools found development of students' language skills the most important, 16 teachers found the rise of school's prestige important, 7 teachers believed that CLIL method increases student's motivation and 3 teachers found the progress of students' critical thinking as other benefit.



Graph 11: [Benefits of using the CLIL method in education]

The last question was aimed at the fact if the respondents found the CLIL method beneficial and if they agreed with implementation of the CLIL method to schools. Two female teachers expressed their opinion that each extra form of education was beneficial for student's general range of knowledge. Other respondents were probably not willing to fill in the last question. Time-consuming filling in the questionnaire or absence of experience with the CLIL

method could cause that the respondents did not mention their opinions.

7. CONCLUSION OF THE SURVEY

To sum up the findings, the main aim of the survey was to verify existence of bilingual English/Slovak dictionary of natural sciences and find out if it was possible to develop students' language skills with CLIL method. Another goal of the survey was to gain a piece of information if the teachers knew and used the CLIL method in teaching vocabulary in natural sciences and if they considered the CLIL method beneficial in teaching vocabulary. As there was a questionnaire return only from teachers who responded to physics and chemistry, the results of the questionnaire were interpreted only with these two natural sciences.

The research shows that 71.4% of teachers at primary schools and 63.63% teachers at bilingual secondary schools do not use dictionary in teaching vocabulary of physics and 77.78% of teachers at primary schools and 85.7% teachers at bilingual secondary schools do not use dictionary in teaching vocabulary of chemistry. It is due to a lack of bilingual English/Slovak dictionaries of physics and chemistry. For all teachers (100%) at primary schools it is necessary to compile a bilingual dictionary. Some of the teachers tried to compile a bilingual dictionary but they had never completed it. They verify accuracy of using terminology mainly on the internet.

The respondents would have been more aware of the CLIL method's existence. Some of them applied the method in teaching vocabulary in physics or chemistry lessons. The survey shows that the majority of the respondents have ever heard about the method but not all of them have already applied it in teaching vocabulary in their subjects. The longest teaching practice of the respondents lasts twenty-seven years and the shortest period five years. However, teachers with longer practice are not willing to try new teaching methods and their level of English is lower in comparison with younger teachers.

The survey proves that most of the teachers agree with the fact that physics or chemistry is an appropriate subject to be taught through the CLIL method. This method could be used in teaching vocabulary in science. Moreover, 45 per cent of the respondents do not use foreign languages and materials in teaching vocabulary in physics or chemistry lessons. Most common reasons why foreign languages are not used in non-language subjects is the lack of time for integration of foreign languages and a lack of materials, bilingual physics and chemistry dictionaries and didactic sources.

The survey shows that the majority of respondents has not had any experience with the production of CLIL materials except of five teachers who have already tried to compile their own materials. According to the teachers' opinion the lack of qualified teachers and time-consuming preparation for a CLIL lesson is the most problematic during the implementation. Regarding frequency of using the method in physics or chemistry lessons more than 45% of the respondents do not use the CLIL method at all. Most of the respondents come to an agreement that using the CLIL method encourages the development of students' language skills. Teachers should apply the method in teaching vocabulary in physics or chemistry lessons because there are many materials in English available either on the Internet or in scientific books that could be used by teachers in the planning of a CLIL lesson. Students who would like to study physics or chemistry at university could benefit from the CLIL lessons and used gained knowledge during their studies.

According to the results from the survey it is apparent that teachers do not use dictionary in printed form in teaching physics and chemistry. They do not have at disposal any bilingual dictionary for physics and chemistry neither at primary schools nor at bilingual secondary grammar schools. Only a few teachers of all use bilingual dictionaries available on the internet. Two of them use bilingual English/Slovak dictionary of physics. There are approximately 4,000 Slovak physical terms and their English equivalents but disadvantage with this online dictionary is absence of explanation or definition of physical quantities. The dictionary was compiled by a Terminological commission of Slovak physical society in 2007 by Peter Čerňanský, Ivan Červeň et al.

The results of brief survey that were conducted in autumn 2019, present the existence of some specialised bilingual dictionaries available on the Slovak market. According to a search on the internet stores and internet websites there is no existence of a bilingual dictionary of physics or chemistry – see the table 1. The closest to these needs are the technical dictionaries and scientific-technical dictionary, however, they do not provide an optimum solution as their scope is not only physics or chemistry but also other different areas like architecture, biology, economics, geography, mathematics, agriculture (at least 30 fields).

Table 1: [Specialised dictionaries (English-Slovak and/or Slovak-English) available on the Slovak market]

Name of dictionary	Languages	Author(s)	Year of publication
Akademické pojmy pre vysokoškolákov	EN-SK, SK-EN	Marián Kika	2016
Ekonomický slovník	EN-SK, SK-EN	Jozef Magula	2004
Obchodný slovník	EN-SK, SK-EN	Jozef Magula	2003
Právnický slovník	EN-SK	Jozef Magula	2002
Slovník medicíny	SK-EN	T. Langová	2002
Slovník medicíny	EN-SK	T. Langová	2002
Slovník výpočtovej techniky	EN-SK, SK-EN	Daniela Magulová	2001
Strojárske slovník EÚ	EN-SK, SK-EN	John Smith	2019
Technický slovník	EN-SK, SK-EN	Ladislav Véhner	2004
Viacjazyčný slovník mobilnej pracovnej techniky	EN-DE-SK	Juraj Bukoveccky et al	2008
Výkladový slovník inteligentných dopravných systémov	EN-SK, SK-EN	Tibor Schlosser	2008

To conclude finding out: a special dictionary for natural sciences itself is absent on the Slovak market. The Slovak market offers only a dictionary for natural sciences being a part of other special dictionaries.

The results of research clarify that for all teachers (100%) it is necessary to compile a bilingual dictionary of physics and chemistry. A bilingual dictionary could help the teacher prepare better materials for their teaching more effectively and faster. It could be a helpful tool for pupils too.

The results of research clarify that for 10 teachers at primary schools (83.33%) and for all teachers at bilingual secondary grammar schools using the CLIL method is beneficial for the development of students' language skills. The progress of students' critical thinking is found as a second biggest benefit by 4 teachers at primary schools. Three teachers find the higher extent of students' motivation and active involvement in education as the third important benefit of the CLIL method and 16 teachers at bilingual secondary grammar schools considered a rise of school's prestige and competitiveness more important.

The project is aimed at studying the situation at secondary vocational schools, however, we found mapping the situation at bilingual secondary grammar schools interesting as a start. The project is not at the same time focused on primary education but we have found out that teachers start using the CLIL method at primary schools. These teachers are mostly the ones with English language specialisation. The next survey is predominantly going to be focused on secondary vocational schools in 2022.

8. CONCLUSION

There is a strong lack of systematic care and interence for national terminology in Slovakia. The survey revealed huge amount of unprofessionally formed new terms and massive borrowing from English. The huge risk is the subsequent use of inconsistent terminology in practice which is very difficult to eradicate and reflect the level of terminology culture. Every national terminology is a bearer of cultural, linguistic and conceptual values and during the translation and looking for an adequate equivalent across languages there is the contact mixing.

It is also necessary to keep in mind the different term formation across languages, diversity of conceptual systems, their relationships, variability of terms, consistency of terminology, historical traditions, preference for native language, the importance of team work of terminologists and specialists and ability of compromise.

The authors recognize the urgent need to tackle issues of terminology in building knowledge society in Slovakia. Also, they point to a lack of interest on terminology in public and government, and they call for urgent government assistance similar to that of Francophone countries.

Acknowledgement

The paper is supported by Cultural and Educational Grant Agency of the Ministry of Education, Science, Research and Sports of the Slovak Republic, KEGA 006UCM-4/2021 – Specialised communication and terminological literacy in foreign language education in secondary vocational education.

Sources

1. BYBEE, R. W. *Towards an understanding of scientific literacy*. In: Scientific Literacy: An international symposium, 1997. IPN, Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, 1997. ISBN 3-89088-109-2.
2. CABRÉ, M. T. *Terminology. Theory, methods and applications*. John Benjamins Publishing Company, 1999. ISBN 90 272 16347.
3. ČÍBIKOVÁ, I. *Terminologická ne/gramotnosť a ne/kultúra na Slovensku*. In: Letná škola prekladu 12. Odkaz Antona Popoviča, zakladateľa slovenskej prekladovej školy – pri

- príležitosti 80. výročia jeho narodenia. 35. ročník. Zborník prednášok. Piešťany 18. – 20. októbra 2013. Bratislava: SSPUL, 2013. 82 – 100 p. ISBN 978-80-971262.2-3.
4. CÍBIKOVÁ, I. *Terminologická gramotnosť v odbornom cudzojazyčnom vzdelávaní*. In: Lingua summit 2009: Jazykové výzvy 21. storočia. November, 2009, Trenčín, SR. Trenčín: TNUAD, 2009. 37 – 41 p. ISBN 978-80-8075-438-9.
 5. COYLE, D., HOOD, P., MARSH, D. *Content and Language Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. ISBN 9780521130219.
 6. COTSOES. *Recommendations for Terminology Work*. [online]. Berne: MediaCenter of the Confederation, 2002. 112 p. [cit. 2019.10.25]. Available on: <http://www.cotsoes.org/sites/default/files/CST_Recommendations_for_Terminology_Work.pdf>. ISBN 3-907871-01-4>.
 7. COTSOES. *Recommendations for Terminology Work*. Cotsoes Location: Berne, 2003. ISBN 3-907871-07-3.
 8. DALE, L., TANNER, R. *CLIL Activities. A Resource for Subject and Language Teachers* (Cambridge Handbooks for Language Teachers). Cambridge University Press, 2012. ISBN - 10 0521149843. ISBN 13 978-0194425780.
 9. DEBOER, G. E. *A history of ideas in science education: implications for practice*. New York: Teachers College Press, 2019. p. 32 (2):254-257, ISBN 978-0807730539.
 10. HOLBROOK, J., RANNIKMAE, M. *The meaning of scientific literacy*. International Journal of Environmental and Science Education, 2009. 4.3: p. 275-288. ISSN-1306-3065.
 11. HURD, P. D. *Science literacy: Its meaning for American schools*. Educational leadership, 1958. 16.1: p. 13-16.
 12. KARČOVÁ, A. *Jazyková kultúra na začiatku 3.tisícročia*. In: Slovenská reč, 2010, roč.75, č.3, Časopis pre výskum slovenského jazyka, available at: <<http://korpus.juls.savba.sk/Stachments/publications/2010-karcova-recenzia.pdf>>, p. 185-191. [online]. [cit. 2013-09-26].
 13. MARSH, D., LANGÉ, G. *Using Languages to Learn and Learning to Use Languages*. In: MILTON, James, *Measuring Second Language Vocabulary Acquisition*. Buffalo: Multilingual matters, 2009. p.13. ISBN 1847693784.
 14. MASÁR, I.: *Terminologická kultúra a komunikatívna efektívnosť*. In: Kultúra slova, č.4, 1997, available at: <<http://www.juls.savba.sk/ediela/ks/1997/4/ks1997-4.html>> [online] [cit. 2009-08-26].
 15. NEDOBITY, W. *The General Theory of Terminology: A Basis for the Preparation of Classified Defining Dictionaries*. Article in Dictionaries Journal of the Dictionary Society of North America, 1983.
 16. PAVEL, S., NOLET, D. *Handbook of Terminology*. Minister of Public Works and Government Services Canada. 2001. 154 p. ISBN 0-660-61616-5.
 17. PAVLÍKOVÁ, S. *Teaching vocabulary/Terminology*. 2020. [Master's Thesis]. University of Ss. Cyril and Methodius in Trnava. 173 p.
 18. ROBERTS, D. A. *Scientific Literacy: Towards Balance in Setting Goals for School Science Programs. A Discussion Paper*. Publications Office, Science Council of Canada, 100 Metcalfe St., Ottawa, 1983. ISBN 662-12533-9.
 19. SAGER, J. C. *Practical course in terminology processing*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 1990. 258 p. ISBN 9789027220769.
 20. STOFFA, J. *Terminologická gramotnosť a terminologická kultúra*. In: Terminologické fórum 2, Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie, december 8, 2008. Trenčín: TnUAD, FSEV, Katedra jazykov, 2009, elektronický optický disk. ISBN 978-80-8075-375-7.
 21. TENANT, T. *ESP bank: CLIL – Introduction Cross-curricular materials for teaching English*, 2005. [online]. [2007-02-04]. available at <<http://www.onestopenglish.com/section.asp?docid=144588>>.
 22. UNESCO. 2005. *Guidelines for Terminology Policies*. Paris: UNESCO, 2005. 39 p. [online]. [cit. 2019-10-06]. Available on: <<http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/resources/publications-and-communication-materials/publications/full-list/guidelines-for-terminology-policies-formulating-and-implementing-terminology-policy-in-language-communities/>>.
 23. WATERMAN, A. T. *National Science Foundation: A ten-year résumé*. Science, 1960. 131(3410): 1341-1354. ISSN: 00368075.

Standards

24. ISO 1087-1. *Terminology work – Vocabulary – Part 1: Theory and application*, 2000.
25. ISO 704: *Terminology work – Principles and methods*, 2009.

Elektronické hlasovanie kolektívnych orgánov v obchodných spoločnostiach

Michal Sokol¹

¹ Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Právnická fakulta, Katedra obchodného práva a hospodárskeho práva, Kováčska 26, 040 75 Košice, Slovenská republika. michal.sokol@student.upjs.sk

Grant: APVV-19-0424

Název grantu: Inovatívna obchodná spoločnosť: vnútrokorporátne premeny, digitálne výzvy a nástup umelej inteligencie

Oborové zamčrení: AG - Právni vedy

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt V predloženom príspevku sa autor zaoberá otázkou elektronického hlasovania kolektívnych orgánov obchodných spoločností v Slovenskej republike. Predmetnú problematiku skúma jednak v rovine súčasnej právnej úpravy (de lege lata), ale aj v rovine potenciálnych možností budúceho vývoja predmetnej oblasti (de lege ferenda). Autor zároveň analyzuje možné riziká, ktoré so sebou elektronické hlasovanie môže priniesť.

Kľúčové slová obchodná spoločnosť, elektronické hlasovanie, kolektívne orgány obchodných spoločností, digitalizácia

1. ÚVOD

Postupný technologický rozvoj rozšíril možnosti využívania digitálnych technológií v každodennom živote spoločnosti. Výnimkou z uvedeného nepredstavuje ani oblasť práva. Digitalizácia výrazným spôsobom ovplyvnila fungovanie tradične ponímaných právnych inštitútov a procesov, pričom výrazným spôsobom zasahuje aj do práva obchodných spoločností. Predmetom nášho záujmu v rámci predloženého príspevku je bližšia analýza a prezentácia konkrétnych parciálnych otázok súvisiacich s dištančným (elektronickým) výkonom práv spoločníkov, a to vo svetle realizácie rokovaní/zasadnutí a prijímania rozhodnutí kolektívnymi orgánmi kapitálových obchodných spoločností.

Úvodom je k skúmanej problematike nutné poukázať na Legislatívny zámer rekonštrukcie práva obchodných spoločností, vypracovaný Pracovnou skupinou pre rekonštrukciu práva obchodných spoločností pod záštitou Ministerstva spravodlivosti Slovenskej republiky, ktorý bol zverejnený začiatkom roka 2021 (ďalej len „Legislatívny zámer“).¹ Jedným zo základných pilierov rekonštrukcie je v zmysle Legislatívneho zámeru digitalizácia a elektronizácia procesov v korporáčnom práve. V danom smere sa pracovná skupina zamerala na tri oblasti, a to (i) založenie obchodných spoločností prostredníctvom štandardizovaných formulárov, (ii) možnosť dištančného výkonu práv spoločníkov a (iii) financovanie spoločností prostredníctvom platforiem. Okrem zmienenej okruhu otázok pracovná skupina prezentovala významne progresívnu myšlienku implementácie umelej inteligencie v procese podnikateľského rozhodovania.^{2 3} Pre

doplnenie uvádzame, že v súvislosti s rozšírením využívania digitálnych nástrojov Legislatívny zámer reflektuje aj požiadavky stanovené smernicou Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2019/1151 z 20.06.2019, ktorou sa mení smernica (EÚ) 2017/1132, pokiaľ ide o používanie digitálnych nástrojov a postupov v rámci práva obchodných spoločností.

2. ÚPRAVA ELEKTRONICKÉHO HLASOVANIA DE LEGE LATA

Súčasná úroveň vývoja digitálnych technológií umožnila vytvorenie nových rámcov pre realizáciu množstva rozličných právnych úkonov bez potreby fyzickej ingerencie dotknutých subjektov. Bežnou súčasťou každodenného života sa stalo vytváranie online objednávok a uzatváranie kúpnych zmlúv prostredníctvom niekoľkých kliknutí myšou. Pri komplexnom zohľadnení predmetných skutočností je na mieste uvažovať aj o modernizácii korporáčného práva a umožniť širšie využívanie dostupných digitálnych nástrojov.⁴

V súvislosti s otázkou uskutočňovania zasadnutí a prijímania rozhodnutí jednotlivými orgánmi kapitálových obchodných spoločností možno z hľadiska právnej úpravy de lege lata rozlišovať medzi valným zhromaždením ako najvyšším orgánom a ďalšími orgánmi obchodných spoločností.

Jedným z najzákladnejších práv spoločníkov obchodných spoločností je právo podieľať sa na riadení obchodnej spoločnosti. Jeho pretavením v praktickej rovine je účasť spoločníka na rokovaní valného zhromaždenia. Je nutné poznamenať, že právo zúčastňovať sa na rokovaní valného zhromaždenia je priamo naviazané na samotný status spoločníka kapitálovej obchodnej spoločnosti. Je preto zrejmé, že valné zhromaždenie nepredstavuje orgán stálego, nemenného zloženia, ale jeho kompozícia závisí od fluktuácie spoločníkov v konkrétnej obchodnej spoločnosti.

Z relevantných ustanovení zákona č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník (ďalej len „Obchodný zákonník“ alebo „ObZ“) vyplýva, že do pôsobnosti valného zhromaždenia patrí rozhodovanie o

¹ Dostupné na webovej adrese: <https://www.slov-lex.sk/legislativne-procesy/-/SK/dokumenty/LP-2020-627>

² Spracované podľa Legislatívneho zámeru rekonštrukcie práva obchodných spoločností.

³ K otázke digitalizácie v práve obchodných spoločností pozri aj SOKOL, M. Vybrané aspekty digitalizácie v práve obchodných spoločností. In: SUCHOŽA, J., HUSÁR, J., HUČKOVÁ, R. (eds.).

Právo - obchod - ekonomika X. Zborník vedeckých prác Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2021. s. 196 a nasl. alebo SOKOL, M. Digitalizácia konania právnických osôb na príklade kapitálových obchodných spoločností. In: Košické dni súkromného práva : recenzovaný zborník vedeckých prác. Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2021. s. 108 a nasl.

⁴ K modernizácii korporáčného práva pozri bližšie MRÁZOVÁ, Ž., DOLNÝ, J. Významné míľniky v oblasti európskeho práva obchodných spoločností po vstupe SR do EÚ. In: 15 rokov v Európskej únii: aktuálne otázky a súčasné výzvy : zborník vedeckých prác z medzinárodnej vedeckej konferencie. ŠafárikPress UPJŠ, 2019. s. 194 a nasl.

najdôležitejších otázkach života obchodnej spoločnosti. Právna úprava de lege lata však predpokladá osobnú účasť spoločníkov na rokovaní valného zhromaždenia s možnosťou zastupovania na základe plnomocenstva.⁵ V uvedenom kontexte však vyvstáva otázka, či predmetnú požiadavku možno vzhľadom na technologický vývoj považovať za relevantnú, alebo ide skôr o prežitok minulých časov.

Inými slovami, valné zhromaždenie sa po správnosti má uskutočňovať za fyzickej prítomnosti spoločníkov, prípadne ich zástupcov. Ako sme však uviedli, Legislatívny zámer počítá s vytvorením legislatívneho rámca, ktorý od predmetnej požiadavky upustí a bude umožňovať realizáciu rokovaní, ako aj samotné hlasovanie na valnom zhromaždení dištančne, s využitím elektronických prostriedkov.

Je nutné uviesť, že táto možnosť bola v našom právnom poriadku čiastočne zakotvená v súvislosti s pandémiou SARS-CoV-2, a to zákonom č. 62/2020 Z. z. o niektorých mimoriadnych opatreniach v súvislosti so šírením nebezpečnej nákazlivej ľudskej choroby COVID-19 a v justícii a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony (ďalej len „zákon o mimoriadnych opatreniach“).⁶ V zmysle ustanovenia § 5 zákona o mimoriadnych opatreniach platí, že kolektívne orgány právnických osôb, ktoré boli založené podľa predpisov občianskeho práva alebo obchodného práva, môžu využívať korešpondenčné hlasovanie, prípadne umožniť účasť ich členov na zasadnutí tohto orgánu za využitia elektronických prostriedkov, a to aj v tom prípade, ak daná možnosť nie je obsiahnutá vo vnútorných predpisoch danej právnickej osoby.^{7 8} Deklarovaná možnosť je však temporálne obmedzená, pretože sa vzťahuje iba na čas mimoriadnej situácie alebo núdzového stavu.

Pre zachovanie komplexného pohľadu uvádzame, že ide o druh opatrenia, ktoré bolo implementované aj v iných krajinách.⁹

Na druhej strane, spomenutý spôsob účasti na valnom zhromaždení obchodnej spoločnosti nie je v podmienkach SR úplnou novinkou. Osobitná úprava, explicitne umožňujúca elektronickú účasť a hlasovanie akcionárov na valnom zhromaždení, je obsiahnutá v ustanovení § 190d ObZ,¹⁰ ktoré bolo do nášho právneho poriadku zavedené novelou¹¹ Obchodného zákonníka v roku 2009 a predstavuje implementáciu smernice Európskeho parlamentu a Rady 2007/36/ES z 11.07.2007 o výkone určitých práv akcionárov spoločností registrovaných na regulovanom trhu (ďalej len „smernica o výkone určitých práv akcionárov“).¹²

Ustanovenie § 190d ObZ umožňuje akcionárovi verejnej akciovkej spoločnosti zúčastniť sa a hlasovať na valnom zhromaždení prostredníctvom elektronických prostriedkov, ak je táto možnosť explicitne daná v stanovách.¹³

Zakomponovanie predmetných ustanovení (ako ustanovenia § 190d ObZ, tak aj ustanovenia § 5 zákona o mimoriadnych opatreniach) do

nášho právneho poriadku možno vnímať ako určitý počítačový krok pre realizáciu konečného cieľa úplnej možnosti využitia elektronických prostriedkov v rámci valného zhromaždenia stanoveného Legislatívnym zámerom, a to bez obmedzenia na núdzový stav alebo verejnú akciovú spoločnosť.

3. ELEKTRONICKÝ PRIEBEH ROKOVANIA A HLASOVANIA NA VALNOM ZHROMAŽDENÍ

V načrtnutých intenciách je dôležité zaoberať sa praktickou stránkou možnosti využitia elektronických prostriedkov pre účasť a hlasovanie na rokovaní valného zhromaždenia. Obchodný zákonník v ustanovení § 190d, ani ustanovenie § 5 zákona o mimoriadnych opatreniach nestanovujú a nevymedzujú, čo konkrétne sa považuje za elektronické prostriedky. V dôvodovej správe k zákonu o mimoriadnych opatreniach sa stroho konštatuje, že účelom je zabezpečiť možnosť kolektívnym orgánom právnických osôb prijímať rozhodnutia per rollam, a to s využitím už existujúcich štruktúr v zmysle ustanovenia § 190d ObZ.¹⁴

Podľa Hučkovej, v súvislosti s využívaním elektronických nástrojov a prostriedkov je dôležité aplikovať tzv. princíp technologickej neutrality, ktorý spočíva v prijatí právnej úpravy, ktorá je technologicky neutrálna, teda neobmedzuje sa na žiadnu konkrétnu technológiu.¹⁵ Inými slovami, zo strany zákonodarcu by nemalo dôjsť k reštriktívnemu ponímaniu pojmov ako elektronické prostriedky, elektronické nástroje, prípadne elektronické technológie. Hučková v tomto smere dodáva, že predmetný cieľ je možné dosiahnuť najmä využívaním všeobecných formulácií ustanovení právnych predpisov s otvoreným významom.¹⁶

V zmysle vyššie načrtnutých myšlienok možno pozitívne hodnotiť prístup zákonodarcu, ktorý v ustanovení § 190d ObZ cielene nevymedzil konkrétne druhy elektronických prostriedkov, ktoré môžu byť pre realizáciu elektronického hlasovania využité. Dôvodová správa k zákonu č. 487/2009 Z. z., ktorým bolo do ObZ zakotvené ustanovenie § 190d, uvádza: „Ustanovenie nie je zámerne konkrétne pokiaľ ide o výber elektronických prostriedkov, ktorý bude môcť spoločnosť uskutočniť sama (rovnaako aj text smernice, pozri článok 8 úvodná veta odseku 1). Bližšie nie sú elektronické prostriedky špecifikované najmä z dôvodu neustáleho pokroku v oblasti informačných technológií.“¹⁷

Technologická neutralita zachovaná v predmetnom ustanovení vychádza zo smernice o výkone určitých práv akcionárov, v zmysle ktorej musia členské štáty zabezpečiť akúkoľvek formu účasti na valnom zhromaždení prostredníctvom elektronických prostriedkov, pričom exemplifikatívne uvádza, že môže ísť napríklad o prenos valného zhromaždenia v reálnom čase, obojsmernú komunikáciu v reálnom čase, ktorá akcionárom umožňuje osloviť valné zhromaždenie zo vzdialeného miesta alebo mechanizmus hlasovania, či už pred valným zhromaždením, alebo počas neho, bez potreby vymenovať splnomocnenca, ktorý je fyzicky prítomný na zhromaždení.¹⁸

Smernica o výkone určitých práv akcionárov však v danej súvislosti zakotvuje možnosť prijatia určitého druhu obmedzení, pričom tieto sa musia týkať zabezpečenia overenia totožnosti akcionárov a

⁵ Bližšie pozri ustanovenie § 126 ObZ alebo ustanovenie § 184 ods. 1 ObZ.

⁶ Dostupné na webovej adrese: <https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2020/62/20210521>

⁷ Ustanovenie § 5 ods. 1 zákona o mimoriadnych opatreniach.

⁸ K uvedenej otázke pozri aj CSACH, K., HAVEL, B., PALA, R., POSPIŠIL, B. Správa a riadenie obchodných spoločností počas pandémie COVID-19. Dostupné na webovej adrese: <https://www.legalis.sk/sk/clanky/sprava-a-riadenie-obchodnych-spolocnosti-pocas-pandemie-covid-19,c-8.html>

⁹ K rovnakej otázke v Poľsku pozri aj ŽABA, M. Vykonávanie hlasovacieho práva pri použití prostriedkov priamej diaľkovej komunikácie v najvyšších orgánoch poľských kapitálových spoločností a družstiev. In: SUCHOŽA, J., HUŠAR, J., HUČKOVÁ, R. (eds.). Právo - obchod - ekonomika X. Zborník vedeckých prác Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2021. s. 254 a nasl.

¹⁰ Bližšie pozri aj PATAKYOVÁ, M. Obchodný zákonník. Komentár. 1. vydanie. Bratislava: C. H. Beck, 2022. s. 868 - 869.

¹¹ Zákon č. 487/2009 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

¹² Dostupné na webovej adrese <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0036&from=SK>

¹³ Daná možnosť sa vzťahuje iba na verejnú akciovú spoločnosť, nie na ostatné formy obchodných spoločností.

¹⁴ Dôvodová správa k zákonu o mimoriadnych opatreniach dostupná na webovej adrese: <https://www.aspi.sk/products/lawText/7/276370/1/2/dovodova-sprava-c-lit276370sk-dovodova-sprava-k-zakonu-c-62-2020-zz-o-mimoriadnych-opatreniach-v-justicii-v-suvisllosti-s-covid-19>

¹⁵ HUČKOVÁ, R. Právo informačných a komunikačných technológií. In: HUČKOVÁ, R., TREŠČÁKOVÁ, D., RÓZENFELDOVÁ, L. (eds.). Právo informačných a komunikačných technológií. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2020. s. 7.

¹⁶ Ibidem.

¹⁷ Dôvodová správa k zákonu č. 487/2009 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov a o zmene a doplnení niektorých zákonov dostupná na webovej adrese: <https://www.najpravo.sk/dovodove-spravy/rok-2009/487-2009-z-z.html>

¹⁸ Článok 8 ods. 1 smernice o výkone určitých práv akcionárov.

bezpečnosti samotnej elektronickej komunikácie. Dané obmedzenia môžu mať len taký rozsah, aký je potrebný na naplnenie vymedzeného účelu.¹⁹

Na základe uvedeného možno ustáliť, že právna úprava elektronickej účasti a hlasovania v rámci valného zhromaždenia nepredpokladá využitie konkrétnych elektronickej prostriedkov. Ustanovenie § 190d ObZ uvádza, že v prípade, ak spoločnosť takýto postup umožní, výkon hlasovacieho práva musí byť podpísaný kvalifikovaným elektronickej podpisom a opatrený kvalifikovanou elektronickej časovou pečiatkou.

Je teda otázne, ako by realizácia takéhoto valného zhromaždenia mohla v praktickej rovine vyzerat'.²⁰ Ako sme už uviedli, právna úprava s cieľom zabezpečenia flexibility nešpecifikuje konkrétne elektronickej prostriedky, či spôsob hlasovania valného zhromaždenia, avšak stanovuje iba minimálne požiadavky (napríklad obsahové náležitosti hlasovacieho lístka, potrebu kvalifikovaného elektronickej podpisu a pod.). Vyriešenie predmetných otázok ponecháva na samotnú spoločnosť, ktorá by ich mala upraviť vo svojich stanovách.

V súčasnej dobe sa z dôvodu prebiehajúcej pandémie takmer všetky aktivity, akými sú rôzne stretnutia, konferencie či zasadnutia presunuli do online priestoru a realizovali sa prostredníctvom videokonferencií. V uvedenom kontexte sa nazdávame, že jedným zo spôsobov realizácie rokovania valného zhromaždenia je práve videokonferencia, teda prenos v reálnom čase, ktorý zároveň umožňuje jednotlivým akcionárom okamžite reagovať a vyjadriť sa k jednotlivým bodom rokovania.²¹ Pokiaľ ide o výkon hlasovacieho práva, máme za to, že spoločnosť môže vytvoriť hlasovací lístok v elektronickej podobe (hlasovací lístok musí spĺňať všetky náležitosti v zmysle § 190a ods. 3 ObZ) umožňujúcej jeho úpravu akcionárom (napr. formát .pdf s prípustnými úpravami), ktorý následne rozošle akcionárom na nimi určenú elektronickej adresu. Akcionári v rámci hlasovacieho lístka prejavia svoju vôľu a prostredníctvom nástrojov pre elektronickej podpisovanie predmetný hlasovací lístok podpíšu technológiou umiestnenou na čipe občianskeho preukazu, pripoja kvalifikovanú časovú pečiatku a hlasovací lístok odošlú spoločnosti na ňou určenú elektronickej adresu. V zmysle ustanovenia § 190d ods. 7 ObZ platí, že spoločnosť musí prostredníctvom elektronickej prostriedkov potvrdiť prijatie hlasovacieho lístka akcionárovi (konkrétny spôsob je vhodné upraviť v stanovách spoločnosti).

Pre doplnenie uvádzame, že obdobný spôsob priebehu hlasovania je podľa nášho názoru využiteľný aj v čase mimoriadnych situácií či núdzového stavu v iných formách obchodných spoločností s kolektívnymi orgánmi (ustanovenie § 5 zákona o mimoriadnych opatreniach).

Okrem uvedeného poukazujeme na ustanovenie § 66 ods. 8 ObZ, v zmysle ktorého spoločenská zmluva alebo stanovy môžu vo vzťahu k štatutárnym orgánom a dozornej rade určiť, že hlasovanie sa vykoná mimo zasadnutia orgánu písomnou formou alebo hlasovaním pomocou prostriedkov oznamovacej techniky.²² Inými slovami, predmetné ustanovenie umožňuje realizáciu zasadnutia a hlasovania štatutárných a kontrolných orgánov obchodnej spoločnosti na elektronickej báze, pričom bližšie podmienky nie sú

zákonom stanovené. Konkrétny spôsob a ďalšie podrobnosti tak bude ustanovovať spoločenská zmluva, prípadne stanovy.

Je otázne, ako v danom prípade postupovať vo vzťahu k overeniu totožnosti osoby zúčastňujúcej sa zasadnutia týchto orgánov. Na rozdiel od úpravy v ustanovení § 190d ObZ, zákon tu v súvislosti s hlasovaním explicitne neustanovuje požiadavku kvalifikovaného elektronickej podpisu a kvalifikovanej časovej pečiatky. Aj v tejto súvislosti je preto vhodné, aby spoločenská zmluva, resp. stanovy spoločnosti v záujme ochrany svojich záujmov a záujmov jej spoločníkov/akcionárov ustanovila také podmienky, ktoré dostatočným spôsobom vylúčia možnosť vzniku akýchkoľvek rozporov.

4. MOŽNĚ PROBLEMATICKÉ OBLASTI

V súvislosti so skúmaním predmetnej problematiky sme sa pokúsili vyhľadať stanovy niekoľkých verejných akciových spoločností, v rámci ktorých sme skúmali prípustnosť realizácie valného zhromaždenia a zasadnutia iných orgánov spoločnosti s využitím elektronickej prostriedkov.²³ Na základe dostupných informácií konštatujeme, že väčšina verejných akciových spoločností explicitne možnosť v zmysle ustanovenia § 190d ObZ (konanie valného zhromaždenia elektronickej) vylúčila. Naopak, zasadnutie a hlasovanie predstavenstva a dozornej rady využitím elektronickej prostriedkov bolo takmer pravidelne zakotvené.

V danej súvislosti sa možno zamýšľať nad dôvodmi konštatovanej diskrepancie. Zastávame názor, že napriek skutočnosti, že zákon v súvislosti s elektronickej realizáciou valného zhromaždenia verejnej akciovej spoločnosti stanovuje v zásade len minimálne požiadavky, úprava elektronickej realizácie zasadnutia predstavenstva a dozornej rady je ešte benevolentnejšia.

Využívanie elektronickej prostriedkov však so sebou prináša aj ďalšie problematické oblasti, ktoré v konečnom dôsledku môžu de facto znamenať nemožnosť zúčastniť sa hlasovania. V prvom rade, nepísaným predpokladom úspešnosti elektronickej zasadnutí je určitá úroveň technickej zdatnosti každej dotknutej osoby. Inými slovami, napríklad v prípade starších osôb môže vzniknúť technologická bariéra, ktorá im bude prakticky znemožňovať zúčastňovať sa videokonferencií. Máme za to, že v danej súvislosti je vhodné vytvoriť v rámci obchodnej spoločnosti mechanizmy, ktoré budú predmetný nedostatok eliminovať – napríklad vytvorenie obrazových návodov či skúšobných zasadnutí.

Ďalšou oblasťou, s ktorou je nutné vopred počítať, sú technické problémy. V prípade výpadku elektrickej energie, internetu, či iných nepriaznivých situácií, môže dôjsť k znemožneniu dotknutej osobe prejavovať svoj názor a hlasovať. Opätovne uvádzame, že v predmetnej súvislosti je dôležité vytvoriť rámec pravidiel, ktoré budú dané situácie vhodným spôsobom riešiť. Ako prvé vhodné riešenie sa ponúka možnosť spoločnosti prerušiť elektronickej zasadnutie na určitú dobu. V prípade, ak sa dotknutej osobe nepodarí ani v tomto časovom rozmedzí odstrániť technické problémy, možno počítať s možnosťou opätovnej realizácie elektronickej zasadnutia v inom čase.

Okrem uvedeného je s elektronickej hlasovaním spojené riziko opomenutia hlasov niektorých spoločníkov/akcionárov spoločnosti. Môže tak dôjsť jednak z dôvodu, že dotknutá osoba svoj hlas síce odoslala, ale tento nebol spoločnosti riadne doručený. Ak spoločnosť využíva interné automatizované mechanizmy pre prijímanie, sčítavanie a analýzu hlasov, môže chyba nastať aj v

¹⁹ Článok 2 smernice o výkone určitých práv akcionárov.

²⁰ Pozri taktiež CSACH, K., HAVEL, B., PALA.R., POSPÍŠIL, B. Správa a riadenie obchodných spoločností počas pandémie COVID-19. Dostupné na webovej adrese: <https://www.leg.alis.sk/sk/clanky/sprava-a-riadenie-obchodnych-spolocnosti-pocas-pandemie-covid-19,c-8.html>

²¹ Podobne pozri ŽABA, M. Vykonávanie hlasovacieho práva pri použití prostriedkov priamej diaľkovej komunikácie v najvyšších orgánoch poľských kapitálových spoločností a družstiev. In: SUCHOŽA, J., HUŠÁR, J., HUČKOVÁ, R. (eds.). Právo - obchod - ekonomika X. Zborník vedeckých prác Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2021. s. 254 a nasl.

²² Ustanovenie § 66 ods. 8 ObZ.

²³ V uvedenej súvislosti sme skúmali stanovy ôsmich verejných akciových spoločností.

rámci tohto procesu. Prirodzene, ako prvé vhodné riešenie sa naskytá ustanovenie § 190d ods. 7 ObZ týkajúce sa verejnej akciovej spoločnosti, v zmysle ktorého je obchodná spoločnosť povinná prijať hlasu oznámiť tomu, kto hlasovanie vykonal.²⁴ Ani uvedená povinnosť (ktorá môže byť zakotvená aj v súvislosti s hlasovaním iných foriem obchodných spoločností) však úplne neeliminuje riziko „straty“ hlasu dotknutej osoby.

Je otázne, akým spôsobom predmetnú situáciu riešiť. Pokiaľ sa na uvedený nedostatok príde počas rokovania valného zhromaždenia, máme za to, že je vhodné ustanoviť možnosť opätovného hlasovania, a to či už vo vzťahu ku všetkým zúčastneným osobám, alebo len vo vzťahu ku konkrétnej osobe, v súvislosti s ktorou došlo k technickému problému. Ďalším riešením, najmä v prípade pretrvávajúcich technických problémov, by podľa nášho názoru mohlo byť aj realizácia opakovaného rokovania, resp. hlasovania valného zhromaždenia.

V daných súvislostiach sa však možno zamyslieť aj nad neplatnosťou uznesenia valného zhromaždenia. Akcionár, ktorého hlasovanie nebolo vzhľadom na technické problémy zohľadnené pri prijímaní konkrétneho uznesenia, by sa z uvedeného dôvodu mohol domáhať jeho neplatnosti. V tomto smere však máme za to, že ide o prostriedok ultima ratio, pretože existujú iné, miernejšie varianty, ako deklarovaný technický nedostatok riešiť. Navyše, v prípade, ak by sa dotknutá osoba obrátila na súd s požiadavkou o určenie neplatnosti uznesenia valného zhromaždenia, súd by mal podľa nášho názoru posudzovať, či postavenie danej osobe, resp. spôsob jej hlasovania by bol schopný reálne výsledok hlasovania ovplyvniť.

5. NÁVRHY DE LEGE FERENDA

Využitie elektronických prostriedkov pre realizáciu zasadnutia a hlasovania kolektívnych orgánov všetkých obchodných spoločností považujeme za plne zodpovedajúce požiadavkám 21. storočia. Z uvedeného dôvodu vnímame návrhy deklarované v Legislatívnom zámere za plne legitímne. Podľa nášho názoru je vhodné, aby ObZ upustil od explicitnej požiadavky osobnej účasti spoločníkov na valnom zhromaždení, a v súlade s princípom technologickej neutrality umožnil širšiu implementáciu elektronických prostriedkov v oblasti hlasovania orgánov obchodných spoločností.

V uvedených intenciách je možné inšpirovať sa právnymi poriadkami niektorých európskych štátov, ktoré explicitne umožňujú využitie dostupných digitálnych technológií. Ku príkladu možno poukázať na právnú úpravu Dánska,²⁵ v zmysle ktorej platí, že ak stanoví obchodnej spoločnosti neustanovujú inak, riadiaci orgán spoločnosti môže určiť, že okrem práva fyzickej účasti na valnom zhromaždení môže byť akcionárom (spoločníkom) udelené aj právo zúčastniť sa na valnom zhromaždení elektronicky, a to vrátane elektronického hlasovania, ktoré si nevyžaduje fyzickú účasť na valnom zhromaždení. Valné zhromaždenie môže mať aj hybridnú (kombinovanú formu) – kedy časť akcionárov (spoločníkov) je prítomná osobne a časť online. Riadiaci orgán obchodnej spoločnosti zároveň musí ustanoviť podmienky na elektronický systém (prostriedok), ktorý má byť použitý na realizáciu valného zhromaždenia. V oznámení o zvolaní valného zhromaždenia musí byť taktiež uvedené, ako sa akcionári (spoločníci) môžu zaregistrovať a pripojiť, ako aj to, kde je možné nájsť ďalšie bližšie informácie.

V súlade s princípom technologickej neutrality právná úprava Dánska ustanovuje, že elektronický systém, ktorý sa má použiť na

realizáciu valného zhromaždenia, musí byť spôsobilý splniť všetky požiadavky na priebeh valného zhromaždenia dané zákonom. Predmetný systém tak musí spĺňať požiadavku zabezpečenia práva účasti akcionára (spoločníka) na valnom zhromaždení, práva vyjadrovať sa ako aj práva hlasovať. Zároveň musí byť schopný spoľahlivo určiť, ktorí akcionári sa na valnom zhromaždení zúčastňujú, ako hlasovali ako aj výsledok hlasovania.

Obdobne možnosti využitia elektronických prostriedkov pri rokovaní a hlasovaní orgánov obchodných spoločností zakotvujú aj ďalšie právne úpravy, a to napríklad vo Veľkej Británii alebo v Luxembursku.

6. ZÁVER

V predložennom príspevku sme bližšie analyzovali problematiku možnosti využitia digitálnych technológií v procese rokovania a hlasovania orgánov obchodných spoločností. Z uvedených skutočností vyplýva, že právna úprava v SR je v danej otázke mierne nejednotná, nakoľko stanovuje rozličné podmienky v závislosti od orgánu obchodnej spoločnosti. Napriek uvedenému si dovoľujeme pozitívne hodnotiť snahy o modernizáciu dotknutých procesov prezentované v Legislatívnom zámere. Zároveň však poukazujeme na to, že zákonodarcu má jedinečnú príležitosť inšpirovať sa pri riešení podstatných otázok právnymi úpravami iných štátov (napríklad Dánska alebo Luxemburska), v rámci ktorých sú tieto možnosti prítomné už dlhšiu dobu.

Zastávame názor, že zákonodarcu by mal pristúpiť k riešeniu danej problematiky komplexne a vytvoriť jednotný, všeobecný právny rámec, ktorý by umožňoval upustenie od požiadavky fyzickej prítomnosti dotknutých osôb. Okrem uvedeného, zásadnou otázkou je v danom smere flexibilita právnej úpravy. Domnievame sa, že zákonodarcu by mal obchodným spoločnostiam umožniť bližšiu úpravu postupov pri elektronickom rokovaní a hlasovaní jej orgánov prostredníctvom interných dokumentov (napr. stanov). Obchodné spoločnosti tak získajú priestor pre nastavenie podmienok spôsobom, ktorý im najlepšie vyhovuje.

Z uvedeného dôvodu sme toho názoru, že právna úprava by mala predstavovať skôr súbor určitých princípov a požiadaviek, ktoré musia byť v každom prípade splnené, avšak na druhej strane, tieto by mali byť dostatočne všeobecné, aby nepôsobili príliš obmedzujúco. Ku príkladu možno uviesť už viackrát spomínanú otázku výberu konkrétneho elektronického prostriedku, ktorý má byť pri rokovaní a hlasovaní orgánov využitý. V tomto smere považujeme za vhodné, aby právna úprava (obdobne ako napríklad v Dánsku) stanovila minimálne požiadavky, ktoré musí konkrétny elektronický nástroj spĺňať, a nie určiť ho konkrétne a obmedzujúco. Inými slovami, zákonodarcu môže určiť, že dostupné technológie musia byť spôsobilé zabezpečiť určitý stupeň bezpečnosti, uchovanie priebehu rokovania a hlasovania, umožnenie prístupu všetkým spoločníkom či akcionárom a podobne, pričom voľba konkrétnej technológie bude ponechaná plne na vôľu obchodnej spoločnosti (pokiaľ zákonom definované požiadavky spĺňa).

Zdroje

1. SOKOL, M. Vybrané aspekty digitalizácie v práve obchodných spoločností. In: Právo - obchod - ekonomika: zborník vedeckých prác = Law - commerce - economy : collection of scientific works. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2021. ISBN 978-80-574-0035-6.
2. SOKOL, M. Digitalizácia konania právnických osôb na príklade kapitálových obchodných spoločností. In: Košické dni súkromného práva: recenzovaný zborník vedeckých prác.

²⁴ Ustanovenie § 190d ods. 7 ObZ.

²⁵ Bližšie pozri dánsky zákon o obchodných spoločnostiach, dostupný na webovej adrese https://danishbusinessauthority.dk/sites/default/files/danish_companies_act.pdf

- Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2021. ISBN 978-80-574-0024-0.
3. CSACH, K., HAVEL, B., PALA,R., POSPÍŠIL, B. Správa a riadenie obchodných spoločností počas pandémie COVID-19. Dostupné na webovej adrese: <https://www.legalis.sk/sk/clanky/sprava-a-riadenie-obchodnych-spolocnosti-pocas-pandemie-cov-id-19.c-8.html>
 4. ŽABA, M. Vykonávanie hlasovacieho práva pri použití prostriedkov priamej diaľkovej komunikácie v najvyšších orgánoch poľských kapitálových spoločností a družstiev. In: SUCHOŽA, J., HUSÁR, J., HUČKOVÁ, R. (eds.). Právo - obchod - ekonomika X. Zborník vedeckých prác Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2021. ISBN 978-80-574-0035-6.
 5. HUČKOVÁ, R. Právo informačných a komunikačných technológií. In: HUČKOVÁ, R., TREŠČÁKOVÁ, D., RÓZENFELDOVÁ, L. (eds.): Právo informačných a komunikačných technológií. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2020. ISBN 978-80-8152-910-8.
 6. MRÁZOVÁ, Ž., DOLNÝ, J. Významné míľniky v oblasti európskeho práva obchodných spoločností po vstupe SR do EÚ. In: 15 rokov v Európskej únii: aktuálne otázky a súčasné výzvy : zborník vedeckých prác z medzinárodnej vedeckej konferencie. ŠafárikPress UPJŠ, 2019. ISBN 9788081527968.
 7. PATAKYOVÁ, M. Obchodný zákonník. Komentár. 1. vydanie. Bratislava: C. H. Beck, 2022. ISBN 978-80-8232-018-6.

Tvorba učebných pomôcok zameraných na rozvoj hudobnosti a ich uplatnenie v praxi

Dominika Sondorová¹
Martina Vesel'ková²

¹ Katedra hudby, Pedagogická fakulta, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Dražovská 4, 949 01 Nitra, dsondorova@ukf.sk

² MŠ Staromlynská 2, 949 05 Nitra, mveselkova8@gmail.com

Grant: UGA VI/4/2022

Název grantu: Divadlo fórum v procese resocializácie delikventnej mládeže

Oborové zamčrenie: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Článok sa zaoberá tvorbou a uplatnením vlastnoručne zhotovených hudobných nástrojov v hudobno-edukačnom procese. Na základe realizovaného prieskumu predkladá výsledky dotazníka, ktorý bol určený učiteľom pôsobiacim na primárnom stupni vzdelávania v okrese Nitra. Dotazník mapoval mieru využívania vlastnoručne zhotovených učebných pomôcok na rozvoj hudobnosti v hudobno-edukačnom procese.

Kľúčové slová Vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje, hudobná výchova, primárne vzdelávanie.

1. ÚVOD

Kvalita vyučovacieho procesu je do veľkej miery ovplyvnená učebnými pomôckami. Preto je dôležité, aké učebné pomôcky učitelia využívajú pri sprostredkovaní učiva žiakom. Učebné pomôcky zamerané na rozvoj hudobnosti tvoria okrem iných aj jednoduché a ľahko ovládateľné hudobné nástroje, ako tradičný detský inštrumentár rôznych národov a etník, hudobné nástroje Orffovho inštrumentára či novodobé detské hudobné nástroje. Okrem klasických učebných pomôcok učiteľ na hodinách hudobnej výchovy uplatňuje aj jednoduché hudobné nástroje, ktoré zhotovuje spolu so žiakmi. Tvorbou učebných pomôcok žiaci získavajú vedomosti nielen o konštrukčných a zvukových vlastnostiach hudobných nástrojov, ale zároveň nadobúdajú aj elementárne poznatky o rôznych druhoch materiálov (drevo, papier, plast a iné), ich spájaní, lepení a technikách výtvarného spracovania.

2. PRIESKUM VYUŽITIA UČEBNÝCH POMÔCOK NA ROZVOJ HUDBONOSTI

Tvorba učebných pomôcok zameraných na rozvoj hudobnosti bola v minulosti rozšírená na celom území Slovenska. Vytvorené hudobné nástroje nahrádzali továrenské hračky. Zhotovovali sa z materiálov, s ktorými mali výrobcovia skúsenosti pri domácej výrobe úžitkových predmetov (Jendrichovská, Z. 2012). Napr. prírodné a odpadové materiály, ako kameňky, drevo, piesok, listy, voda, koža, rôzne plody (orechy, gaštany, tekvicové semenka, kukurica), plastové fľaše, slamky, plechovky, vrchnáky (umelé, plechové), krabičky, rolky z papiera, technický materiál (klince, skrutky, pliešky), ale aj potraviny (soľ, ryža, fazuľa, cukor, šošovica, hrach,

cestoviny), rôzny výtvarný materiál (výkresy, farby, ceruzky) či kuchynské potreby (varechy, hrnce, lyžice, pokrievky, poháre).

V súčasnosti sa v oblasti výroby hudobných nástrojov odzrkadľujú zmeny podmienené prirodzeným vývojom spoločnosti a technickým pokrokom. Tradičná výroba jednoduchých hudobných nástrojov postupne zaniká. Nachádzame ju už iba v individuálnej podobe u niektorých výrobcov ako napríklad Róbert Žilík, Peter Blaha, Ján Fiala, Jozef Slivka a iní.

2.1 Cieľ prieskumu

Hlavným cieľom nášho prieskumu bolo zistiť aktuálny stav využívania vlastnoručne zhotovených hudobných nástrojov vo vokálnych, inštrumentálnych, pohybových, percepčných i hudobno-dramatických činnostiach na prvom stupni primárneho vzdelávania. Vzhľadom na uvedený hlavný cieľ prieskumu sme si stanovili čiastkové ciele:

- zistiť, ktoré vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje učitelia poznajú,
- zistiť, či žiaci vo výchovno-vzdelávacom procese vlastnoručne zhotovujú hudobné nástroje, a aký materiál využívajú pri ich tvorbe.

2.2 Prieskumné otázky

Na základe cieľov nášho prieskumu sme si vytýčili prieskumné otázky, na ktoré hľadáme odpoveď počas celého prieskumného procesu.

1. Ktoré detské hudobné nástroje preferujú učitelia vo svojej práci?
2. Zhotovujú žiaci vlastnoručne pod vedením učiteľa hudobné nástroje?
3. Aký materiál využívajú učitelia pri zhotovovaní hudobných nástrojov?
4. V ktorých činnostiach učitelia najviac a najmenej využívajú vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje?

2.3 Metódy prieskumu

Na dosiahnutie vymedzených cieľov sme v prieskume použili metódu dotazníka. Cieľom uvedenej metódy bolo získanie informácií o tvorbe vlastnoručne zhotovených hudobných nástrojov a ich uplatnení v hudobnej edukácii prostredníctvom vokálnych, perцепčných, inštrumentálnych, hudobno-pohybových a hudobno-dramatických činností. Na základe stanovených prieskumných cieľov a otázok sme vytvorili dotazník, v ktorom prieskumný súbor tvorili učitelia vyučujúci hudobnú výchovu na primárnom stupni vzdelávania. Dotazník pozostával z úvodnej a hlavnej časti. V úvodnej časti sme sa zamerali na základné informácie o respondentoch (vek, hudobné vzdelanie, prax) a hlavná časť pokrývala skúmanú problematiku. Dotazník pozostával z poloopených, uzavretých a škálových otázok. Pri analýze a vyhodnocovaní dotazníka sme aplikovali matematicko-štatistickú metódu, a to percentuálne vyjadrenie výsledkov.

2.4 Metódy prieskumu

Prieskumný súbor tvorili učitelia vyučujúci hudobnú výchovu na primárnom stupni vzdelávania. Do prieskumu sa zapojili učitelia s rôznou dĺžkou praxe, celkovo 91 žien a 9 mužov. Vytvorený dotazník vyplnili respondenti pôsobiaci na základných školách v nitrianskom okrese:

- ZŠ Janíkovce,
- ZŠ Cabajská,
- ZŠ Beethovenova,
- ZŠ Kniežat'a Pribinu,
- ZŠ Tulipánová.

2.5 Organizácia a priebeh prieskumu

Realizácia prieskumu bola rozdelená do piatich etáp. Od októbra 2020 do júna 2021 prebiehalo získavanie zdrojov a štúdium teoretickej literatúry. Plánovanie prieskumu a vytvorenie dotazníka k danej téme sme uskutočnili v období od júla do augusta 2021. Realizácia hlavnej fázy prieskumu začala v septembri 2021 a trvala do januára 2022. Počas tohto obdobia sme distribuovali vytvorené dotazníky učiteľom pôsobiacim na primárnom stupni vzdelávania v okrese Nitra. Vo februári 2022 prebiehala interpretácia zistení a spracovanie záverov.

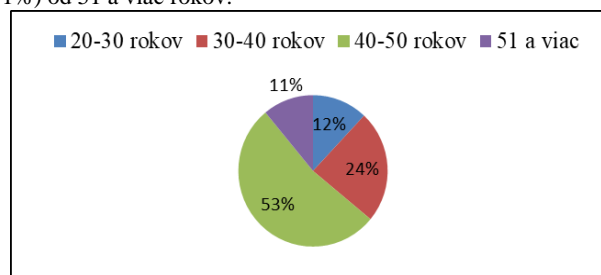
2.6 Analýza a interpretácia výsledkov prieskumu

Pri analýze a interpretácii výsledkov sme sa zamerali na vyhodnotenie informácií získaných prostredníctvom dotazníka. Zároveň s vyhodnotením prinášame odpovede na stanovené prieskumné otázky.

Vyhodnotenie dotazníka

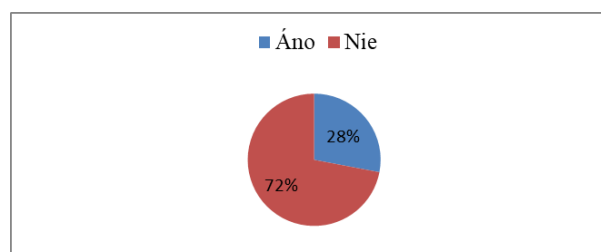
Dotazník bol osloveným respondentom distribuovaný prostredníctvom e-mailu. Pozostával z troch častí – vstupnú časť tvorila hlavička s oslovením respondentov a ich oboznámenie s cieľom prieskumu. Súčasťou tejto časti boli informácie o anonymite dotazníka, spôsobe vyplňania a uplatnenia získaných informácií. Druhá časť dotazníka pozostávala z konkrétnych poloopených, uzavretých a škálových otázok. Záver dotazníka obsahoval poďakovanie. Dotazník vyplnilo celkovo sto respondentov pôsobiacich na primárnom stupni vzdelávania v nitrianskom okrese. Nezaznamenali sme žiadne neúplné vyplnenie dotazníka. Vyhodnotenie získaných údajov prebiehalo na základe percentuálneho vyjadrenia výsledkov.

Položka č. 1 (Graf 1) sa zameriavala na vek respondentov. Na základe analýzy jednotlivých odpovedí sme zistili, že najviac respondentov (53%) bolo v rozmedzí 40 – 50 rokov a najmenej (11%) od 51 a viac rokov.



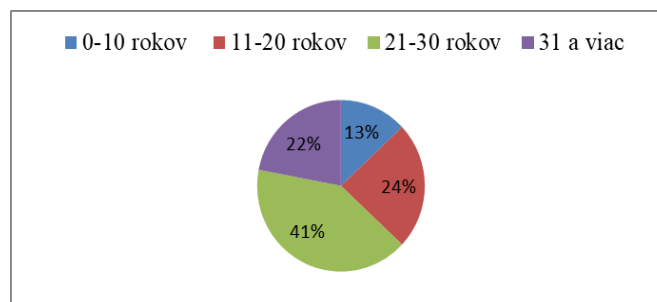
Graf 1 Vek respondentov

Položka č. 2 (Graf 2) skúmala hudobné vzdelanie (ZUŠ) respondentov. Na základe získaných informácií sme zistili, že iba 28% učiteľov primárneho vzdelávania nadobudlo hudobné vzdelanie na ZUŠ.



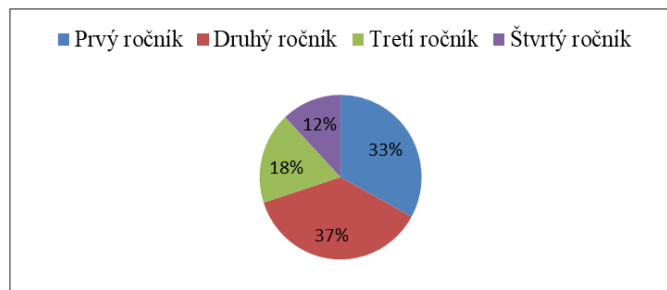
Graf 2 Nadobudnuté hudobné vzdelanie (ZUŠ)

Položkou č. 3 (Graf 3) sme zisťovali dĺžku pedagogickej praxe respondentov. Pre porovnanie uvádzame najdlhšiu a najkratšiu realizovanú pedagogickú prax na primárnom stupni vzdelávania. Zistili sme, že zo 100% opýtaných respondentov má 41% za sebou 21 až 30 rokov pedagogickej praxe. 13% opýtaných respondentov uviedlo dĺžku praxe od 0 do 10 rokov.

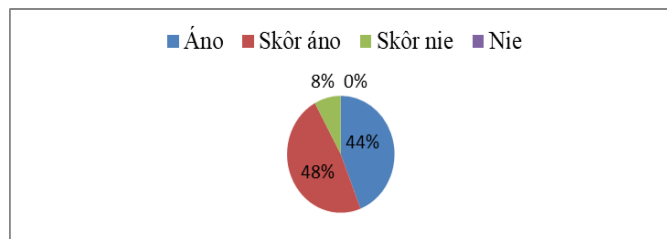


Graf 3 Dĺžka pedagogickej praxe respondentov

V položke č. 4 (Graf 4) sme sa zameriavali na ročník, v ktorom respondenti vyučujú. Najviac respondentov (37%) učí v druhom ročníku, najmenej (12%) vo štvrtom. V prvom ročníku vyučuje 33% respondentov a v treťom 18%.



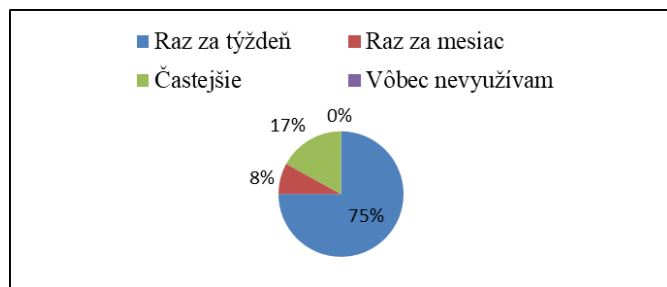
Graf 4 Ročník v ZŠ



Graf 5 Rozvoj hudobnosti na ZŠ

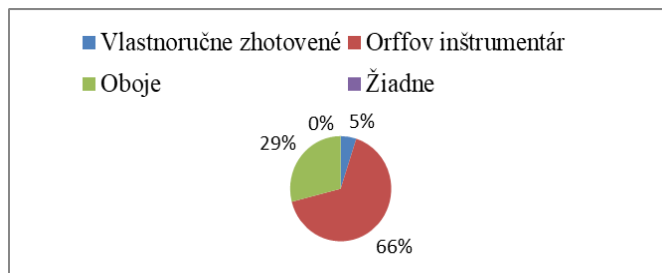
V hlavnej časti dotazníka sme sa zamerali na vzťah respondentov k skúmanej problematike. V položke č. 5 (Graf 5) nás zaujímalo, či ZŠ, v ktorej respondenti pôsobia, venuje dostatočnú pozornosť hudbe a rozvoju hudobnosti. Z uvedených odpovedí sme zistili, že 44 % respondentov venuje maximálnu pozornosť hudbe a rozvoju hudobnosti, 48% uviedlo, že sa venuje hudbe a rozvoju hudobnosti, 8% respondentov sa menej venuje hudbe a rozvoju hudobnosti.

Položka č. 6 (Graf 6) zisťovala, ako často učitelia využívajú hudobné nástroje pri rozvíjaní hudobnosti žiakov. Na základe zistených informácií možno konštatovať, že až 75% opýtaných respondentov využíva hudobné nástroje aspoň jedenkrát do týždňa. 8% respondentov zapája hudobné nástroje do vyučovacieho procesu len raz do mesiaca. Z uvedeného vyplýva, že učitelia v dostatočnej miere využívajú hudobné nástroje pri rozvíjaní hudobnosti žiakov.



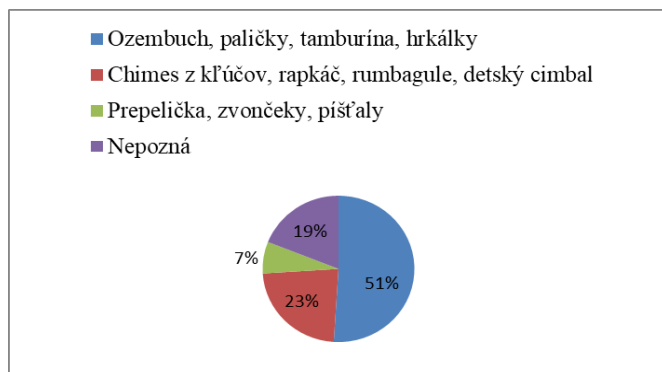
Graf 6 Využívanie hudobných nástrojov pri rozvíjaní hudobnosti žiakov

V položke č. 7 (Graf 7) nás zaujímalo, ktoré detské hudobné nástroje preferujú respondenti vo svojej práci. Najviac opýtaných respondentov (66%) využíva na hodinách hudobnej výchovy Orffov inštrumentár. Vo veľmi malej miere (5%) učitelia uplatňujú vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje. 29% respondentov uviedlo, že využíva oba druhy nástrojov.



Graf 7 Preferencia detských hudobných nástrojov

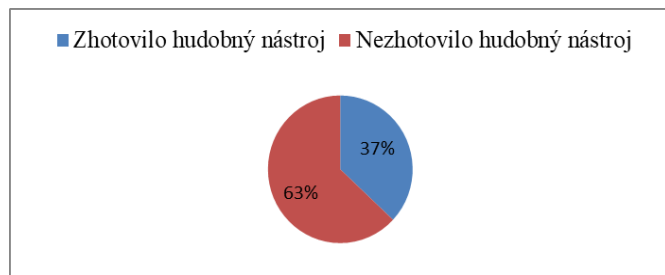
V položke č. 8 (Graf 8) sme zisťovali, ktoré vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje respondenti poznajú. 51% respondentov uviedlo ozembuch, paličky, tamburínu, hrkálky. 23% respondentov pozná chimes z kľúčov, rapkáč, rumbagule či detský cimbal. 7% respondentov uviedlo prepeličku, zvončeky, píšťaly. 19% respondentov sa vyjadrilo, že nepozná iné vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje.



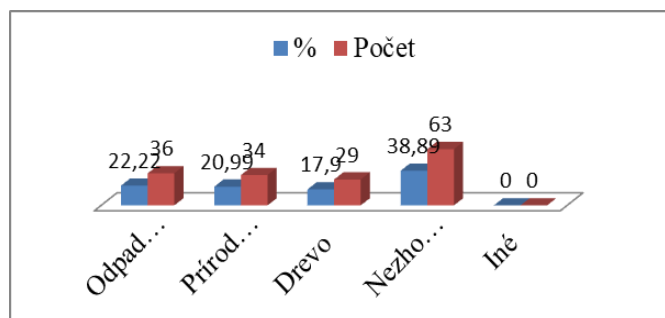
Graf 8 Vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje

V položkách 9 (Graf 9) a 10 (Graf 10) sme skúmali, či žiaci pod vedením respondentov vlastnoručne zhotovujú hudobné nástroje (Graf 9) a aký materiál pri tom využívajú (Graf 10). Z výsledkov prieskumu sme zistili, že 37% žiakov vyrába pod vedením učiteľa hudobné nástroje. 63% žiakov sa na hodinách hudobnej výchovy nevenuje tvorbe hudobných nástrojov. Respondenti zároveň mohli uviesť, aký hudobný nástroj žiaci zhotovili pod ich vedením. Najčastejšie sa objavoval bubon z PET fľaše, tamburína, chimes z kľúčov, paličky, ozembuch, flauta, gitara, kastanety, zvonkohra a rumbagule.

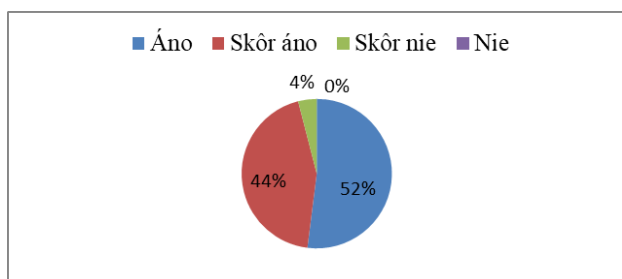
Pri využívaní materiálu si respondenti vybrali z viacerých odpovedí. 36 (22%) respondentov využíva pri výrobe hudobných nástrojov odpadový materiál (PET fľaše, zátky a iné), 34 (20%) pracuje s prírodným materiálom (listy, orechy, škrupinky a pod.), 29 (17%) respondentov uprednostňuje drevo a 63 (38%) učiteľov nezhotovuje so žiakmi hudobné nástroje. Z uvedených informácií je zrejmé, že aj keď výsledky prieskumu poukazujú na tvorbu hudobných nástrojov, vo výraznej miere nie sú tieto činnosti učiteľmi podnecované, väčšina respondentov sa tejto aktivite vyhýba.



Graf 9 Tvorba učebných pomôcok na rozvoj hudobnosti



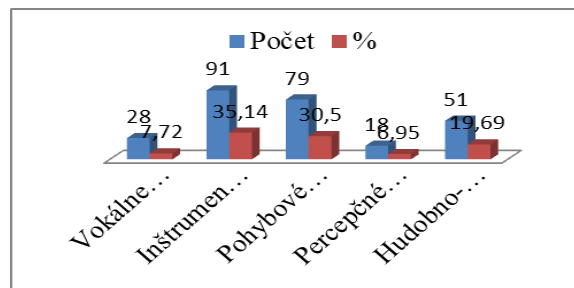
Graf 10 Využitie materiálu pri tvorbe učebných pomôcok



Graf 11 Vplyv hudobných nástrojov na rozvoj hudobnosti

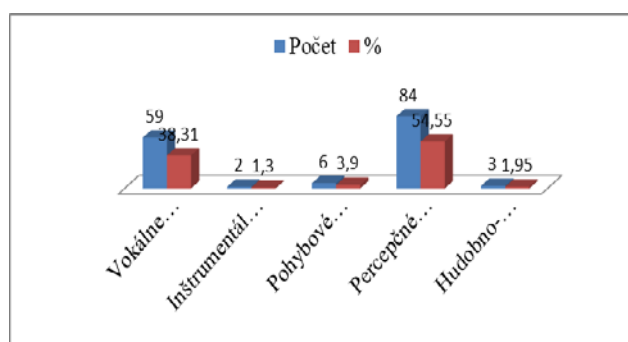
Položka 11 (Graf 11) mapovala názor respondentov na efektivitu tvorby vlastnoručne zhotovených hudobných nástrojov. Skúmali sme či respondenti predpokladajú, že hudobné nástroje podnecujú záujem žiakov o získavanie nových poznatkov v oblasti hudobnej kultúry. Výsledky prieskumu poukázali na fakt, že viac ako polovica opýtaných respondentov (52%) si myslí, že vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje výrazným spôsobom podnecujú záujem žiakov o získanie nových poznatkov v oblasti hudobnej kultúry, 44% uviedlo odpoveď „skôr áno“ a 4% zastávajú názor, že hudobné nástroje nemajú vplyv na získanie nových poznatkov v oblasti hudobnej kultúry.

V položke 12 (Graf 12) sme zisťovali, v ktorých hudobno-výchovných činnostiach využívajú respondenti najčastejšie vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje. Na základe výsledkov prieskumu je zrejme, že najviac učiteľov a žiakov (35%) pracuje s vlastnoručne zhotovenými hudobnými nástrojmi počas inštrumentálnych a hudobno-pohybových činností (30%).



Graf 12 „Najviac“ využívané hudobné nástroje v hudobných činnostiach

V položke 13 (Graf 13) nás zaujímalo, v ktorých hudobno-výchovných činnostiach respondenti využívajú najmenej vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje. Viac ako polovica respondentov uviedla, že najmenej využíva vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje v percepčných (54%) a vokálnych činnostiach (38%).



Graf 13 „Najmenej“ využívané hudobné nástroje v hudobných činnostiach

Interpretácia prieskumných otázok

Na základe uskutočneného prieskumu sme dospeli k nižšie uvedeným zisteniam.

Prieskumná otázka č. 1: „Ktoré detské hudobné nástroje preferujú učители vo svojej práci?“

Z uvedených výsledkov sme dospeli k záveru, že učители vo väčšej miere (66%) preferujú prácu s Orffovým inštrumentárom. Iba 5% opýtaných využíva vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje. Takmer tretina (29%) učiteľov zapája do výučby obe nástrojové skupiny. Z údajov prieskumu je zrejme, že učители nepreferujú výrobu vlastnoručne zhotovených hudobných nástrojov.

Prieskumná otázka č. 2: „Zhotovujú žiaci vlastnoručne pod vedením učiteľa hudobné nástroje?“

Prieskum mapoval súčasný stav vlastnoručného zhotovovania hudobných nástrojov v primárnom vzdelávaní. Viac ako polovica žiakov (63%) pod vedením učiteľa nezhotovila žiaden hudobný nástroj. 37% žiakov, ktorý sa počas výučby venovali tvorbe hudobných nástrojov, najčastejšie zhotovovali bubon z PET fľaše, tamburínu, chimes z kľúčov, paličky, ozembuch, flautu, gitaru, kastanety, zvonkohru či rumba gule. Z údajov prieskumu vyplynulo, že výroba hudobných nástrojov z prírodných a odpadových materiálov sa z hudobnej edukácie postupne vytráca, najmä, ak berieme do úvahy rastúci vplyv moderných technológií.

Prieskumná otázka č. 3: „Aký materiál využívajú učители pri zhotovovaní hudobných nástrojov?“

V priemere 20% respondentov využíva pri výrobe hudobných nástrojov odpadový (PET fľaše, zátky, gombíky, plastové vrchnáky, lekárske drievka, kúsky papiera, kartón špajdle a iné) a prírodný materiál (listy, kvety, orechy, orechové škrupinky, piesok, hlina, šišky, žalude, paličky a iné). Viac ako tretina učiteľov nezhotovuje so žiakmi hudobné nástroje. Z uvedených informácií je zrejme, že aj keď výsledky prieskumu poukazujú na tvorbu hudobných nástrojov, vo výraznej miere nie sú tieto činnosti učiteľmi podporované, väčšina respondentov túto činnosť nezaraďuje.

Prieskumná otázka č. 4: „V ktorých činnostiach učítelia najviac a najmenej využívajú vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje?“

Z odpovedí respondentov sme zistili, že žiaci pracujú s vlastnoručne zhotovenými učebnými pomôckami vo všetkých hudobno-výchovných činnostiach, najviac však v inštrumentálnych a najmenej v perцепných činnostiach. Na základe analýzy jednotlivých odpovedí možno konštatovať, že tvorbou hudobných nástrojov a následne ich uplatnením v hudobno-výchovných činnostiach sa u žiakov rozvíja hudobný sluch, hudobná pamäť, rytmické cítenie, hudobná predstavivosť a hudobné schopnosti.

3. ZÁVER

V realizovanom prieskume sme poukázali na aktuálny stav využívania vlastnoručne zhotovených učebných pomôcok na rozvoj hudobnosti v hudobnej edukácii. Z údajov prieskumu vyplynulo, že učítelia na hodinách hudobnej výchovy využívajú vo veľkej miere Orffov inštrumentár a iba minimálne podporujú hudobnú tvorivosť žiakov výrobou vlastnoručne zhotovených hudobných nástrojov. Zároveň sme zistili, že učítelia využívajú hudobné nástroje najviac v inštrumentálnych činnostiach a najmenej vo vokálnych činnostiach. Viac ako polovica respondentov nášho prieskumu mala prehľad o hudobných nástrojoch vyrábanými deťmi a dospelými. Výsledky prieskumu poukázali aj na skutočnosť, že sa výroba hudobných nástrojov postupne vytráca z hudobnej edukácie a vo výraznej miere tieto činnosti nie sú učiteľmi podporované (väčšina učiteľov túto činnosť nezaraďuje) aj napriek presvedčeniu, že vlastnoručne zhotovené hudobné nástroje môžu podnecovať záujem žiakov o získanie nových poznatkov v oblasti hudobnej kultúry. Do popredia sa dostávajú iné moderné technológie podporované samotnými učiteľmi hudobnej výchovy. Vzhľadom na digitalizáciu sveta v ktorom dnešná mládež žije, vrátane ich zánieteného záujmu o hranie videohier, stále viac a viac pedagógov využíva herné vzdelávacie metódy, ktoré pomáhajú študentom rozvíjať kritické myslenie (Hubinská, Z. 2018). Tieto skutočnosti sa netýkajú len hudobného umenia, ale uplatňujú sa aj v iných umeleckých sférach, ako napríklad aj v tanečnom umení (zapojeniu didaktickej techniky ako tablet, tanečná podložka a kinect do hudobno-tanečných činností žiakov na primárnom stupni umeleckého vzdelávania v tanečnom odbore sa bližšie venuje Hubinská, Z. Practical Use of Innovative Didactic Tools in Dance Education. In CER 2020. p. 150-153). Nemôžeme poprieť, že efektívnou inováciou vieme vzbudiť záujem a motivovať žiakov, ale ak by boli žiaci aj naďalej vedení k výrobe jednoduchých hudobných nástrojov, získali by omnoho viac informácií o hudobnej kultúre a rozvíjali si tak hudobno-tvorivé schopnosti.

Zdroje

1. JENDRICHOVSKÁ, Z. 2012. *Detké hudobné nástroje a ich využitie v mimoškolskej výchove* [dizertačná práca]. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa, 2012. 146 s.
2. HUBINSKÁ, Z. 2018. Inovatívne didaktické prostriedky a ich vplyv na edukačnú klímu v tanečnom odbore na primárnom stupni umeleckého vzdelávania. In *Aktuálne trendy teórie a praxe hudobnej edukácie 4*. Banská Bystrica: Belianum, 2018. s. 55-62. ISBN 978-80-557-1527-8

Sebahodnotenie profesijných kompetencií budúcich vzdelávateľov dospelých

Dominika Temiaková¹

¹ Katedra pedagogiky, Pedagogická fakulta, Univerzita Konštantína Filozofa; Dražovská 4, 949 01 Nitra; dtemiakova@ukf.sk

Grant: KEGA č. 005UKF-4/2021

Název grantu: Rozvíjanie sociálnych spôsobilostí edukantov v terciárnom a ďalšom vzdelávaní

Oborové zamčrení: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Profesijné kompetencie sa dotvárajú rokmi praxe, predstavujú jadro profesionality každej profesie, vrátane vzdelávateľa dospelých. Sú piliermi efektívneho realizovania edukačného procesu, a v procese vzdelávania dospelých majú iné, špecifické odtienky, ako pri vzdelávaní detí či mládeže. Ich rozvíjaním sa vzdelávateľ zdokonaľuje vo svojej profesii, pričom ide o proces celoživotný. Vzdelávateľ je primárny činiteľ zmeny, je preto úlohou univerzitnej prípravy pripraviť študentov na rôznorodosť pracovných rolí, ktoré môžu v praxi edukácie zastávať, ale i validovať ich kompetencie a zisťovať, v ktorých oblastiach cítia potrebu ďalej sa zdokonaľovať. Štúdia ponúka výsledky validácie univerzálneho kompetenčného modelu GRETA prostredníctvom prieskumu na vzorke 34 študentov Andragogiky/Vzdelávania dospelých, na jednom z dvoch univerzitných pracovísk na Slovensku, ktoré aktuálne takto zamerané vysokoškolské vzdelávanie poskytujú.

Kľúčová slova Profesijné kompetencie vzdelávateľa dospelých, kompetenčný model GRETA, validácia, študenti andragogiky/vzdelávania dospelých.

1. ÚVOD

Veda o edukácii dospelých zaujíma v systéme vedných a študijných programov na Slovensku už tri desaťročia svoje miesto. Študijný program andragogika bolo donedávna možné študovať na štyroch univerzitných pracoviskách, ktoré andragogickú vedu i prax zároveň neustále rozvíjali. Edukácia dospelých je špecifický proces, ktorý podlieha istým pravidlám – ide o profesionálnu činnosť, ktorú ak budú vykonávať nekvalifikovaní pracovníci, bude podliehať hrozbe amatérizmu, čo sa zákonite odrazí i na kvalite poskytovaného ďalšieho vzdelávania. Faktom je, že absolvent bakalárskeho, magisterského či doktorandského štúdia nie je počas svojej pregraduálnej prípravy systematicky pripravovaný v odborných, špecializovaných témach (tzv. hard skills) – bezprostredne po ukončení štúdia by preto nedokázal viesť odborne špecializované vzdelávacie akcie pre dospelých, pretože vzdelávanie dospelých, prípadne ďalšie vzdelávanie, sa vyznačuje veľkou heterogenitou a špecifickosťou tém. Ako konštatuje aj A. Bontová (2015, s. 82) „Štúdium andragogiky poskytuje absolventovi bázu, od ktorej je možné odvinúť individuálne odlišnú profesijnú cestu. ...pred absolventom sa otvára možnosť (ba nutnosť) profesijne sa vyprofilovať v súlade s požiadavkami pracovnej roly.“ Andragóg sa tak stáva jedinečným profesionálom v oblasti projektovania a manažovania celého edukačného procesu dospelých a tým

špecifickým, čím disponuje, je andragogické majstrovstvo (tzv. soft skills).

Napriek tomu jestvuje niekoľko pracovných pozícií, na ktorých absolventi andragogiky/vzdelávania dospelých môžu v praxi pôsobiť. Spomeňme napríklad známe, tzv. tradičné role, ako sú lektor, mentor, tútor, kouč, tréner, poradca (viď. Prusáková, 2004, Švec, 2008), ale i novšie, modernejšie polohy, ako napríklad manažér, špecialista, metodik, autor študijných textov, marketér, animátor, iniciátor učenia, vedúci kurzu, odborný referent, špecialista pre rozvoj kurikula či redaktor v oblasti vzdelávania dospelých (viď Langer, 2016, Beneš, 2014).

V takmer každej profesii sú jednou z kľúčových tém profesijné kompetencie. Ako však možno vymedziť onú magickú kvalitu, ktorá by mala byť zárukou profesionálne vykonávanej pracovnej činnosti, a najmä v prípade, ak absolvent nedisponuje konkrétnou špecializáciou, odbornosťou, a pracovné role, v ktorých môže nachádzať uplatnenie, je napriek tomu pomerne širokospektrálne?

Poskytnúť jednotný, ucelený model profesijných kompetencií vzdelávateľov dospelých bola pomerne náročná úloha, a to práve z dôvodu rôznych pracovných pozícií a širokej uplatniteľnosti v praxi, z ktorej potom, prirodzene, vyplývajú aj rôznorodé pracovné činnosti a rôznorodé profesijné kompetencie. Napriek tejto skutočnosti vznikol tzv. kompetenčný model GRETA („Grundlagen für die Entwicklung eines trägerübergreifenden Anerkennungsverfahrens von Kompetenzen Lehrender in der Erwachsenen- und Weiterbildung“ – Základy rozvoja postupu medziinštitucionálneho uznávania kompetencií vzdelávateľov v oblasti vzdelávania dospelých a ďalšieho vzdelávania), ktorého vývoj prebiehal od roku 2018 do roku 2021 v Nemecku pod gesciou Nemeckého inštitútu pre vzdelávanie dospelých – Centrum pre celoživotné vzdelávanie Leibniz (German Institute for Adult Education - Leibniz Centre for Lifelong Learning (DIE)).

Jeho autorkami sú S. Lencer, A. Strauch (2019), ktoré vychádzali z myšlienky, že nie je ťažké zostaviť zoznam vlastností dobrého vzdelávateľa dospelých, ale dosiahnuť aby bol tento zoznam zrozumiteľným a akceptovateľným pre všetkých vzdelávateľov v takej širokej oblasti, akou je vzdelávanie dospelých. Táto snaha vyústila do vzniku referenčného modelu pre vzdelávateľov dospelých, ktorý bol vyvinutý (aj) za účasti odborníkov z praxe. Jeho špecifikum spočíva v tom, že profesijné kompetencie vzdelávateľov dospelých v rôznych rolách (tréneri, lektori, vedúci kurzov, tútori, vedúci tímov a i.) sú považované za rovnocenné. Kompetenčný model GRETA tak mapuje všetky kompetencie, ktoré sú relevantné pre odborné vzdelávanie v rámci vzdelávania

dospelých a ďalšieho vzdelávania. Model neodráža predmetovú odbornosť či dĺžku praxe vzdelávateľa, naopak, je univerzálny - vzhľadom na širokú škálu predmetov sú sice predmetové didaktické kompetencie zahrnuté v kompetenčnom modeli, ale nie sú bližšie definované. Model GRETA slúži ako:

- prehľad toho, ktoré kompetencie sú pre činnosť vzdelávania dospelých relevantné,
- podklad pre ďalší rozvoj kompetencií vzdelávateľov dospelých,
- definuje požiadavky pre profesionálov v oblasti vzdelávania dospelých,
- pomôcka pri nábore a rozvoji zamestnancov a,
- rozvíja ponuku ďalšieho vzdelávania pre túto profesijnú skupinu (www.greta-die.de/webpages/ueber-greta).

2. METÓDY

Keďže nešlo o zisťovanie, ktoré by bolo možné zovšeobecniť, a malo zároveň deskriptívny charakter bez nachádzania korelácie či kauzalít, označujeme ho ako prieskum.

2.1 Cieľ prieskumu, prieskumná vzorka a nástroj

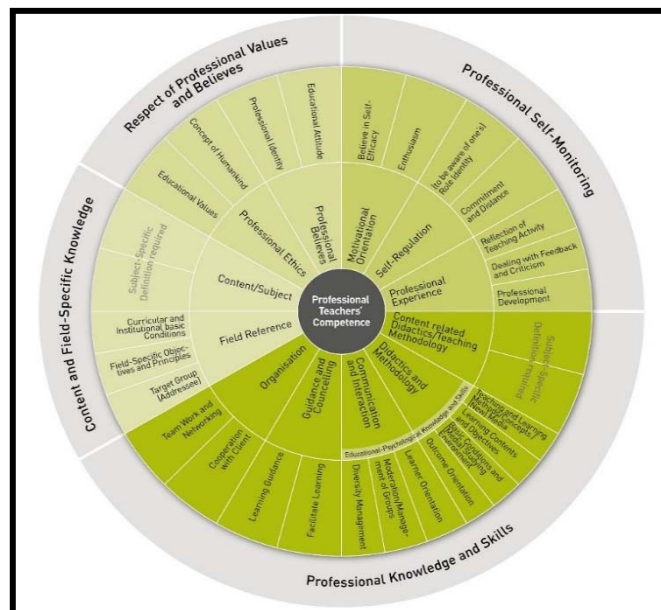
Cieľom prieskumu bolo validovať kompetenčný model u študentov denného štúdia Andragogiky/Vzdelávania dospelých v dennej forme štúdia. Výber prieskumnej vzorky bol dostupný. Nezistovali sme však, aká je miera významnosti jednotlivých aspektov a domén kompetenčného modelu GRETA u študentov, nakoľko ešte kontinuálne nepôsobia v praxi edukácie dospelých, a nebolo by možné, aby túto skutočnosť vychádzajúc zo svojich skúseností nadobudnutých praxou posúdili. Zamerali sme sa preto na posúdenie subjektívnej potreby ich vzdelávania, zdokonaľovania sa v jednotlivých aspektoch a doménach, ktorú je možné reflektovať na základe ich znalostí, ktoré doposiaľ počas vysokoškolského štúdia v jednotlivých ročníkoch nadobudli.

Respondentom sme predložili online dotazník pozostávajúci zo sedemnástich položiek. Jedna z nich mala sociodemografický charakter (ročník štúdia), šesť bolo zameraných na samotné štúdium a aspirácie respondentov po jeho ukončení (napr. motivácia výberu študijného odboru, preferovaná oblasť uplatnenia vrátane pracovnej pozície, pričom v týchto položkách bol možný viacnásobný výber) a desať škálovacích položiek bolo zameraných na hodnotenie potreby ďalšieho vzdelávania v jednotlivých kompetenčných aspektoch a ich doménach vychádzajúcich z kompetenčného modelu GRETA (S. Lencer, A. Strauch, 2019). Respondenti na trojstupňovej škále (áno-neviem-nie) hodnotili vlastnú potrebu ďalšieho vzdelávania/zdokonaľovania sa v jednotlivých oblastiach (kompetenčných doménach).

2.2 Kompetenčný model GRETA

Kompetenčný model GRETA zobrazuje aspekty vzdelávania dospelých (vonkajší, sivý kruh), kam patria Špecifické znalosti z odboru, Odborné vedomosti a zručnosti, Profesionálne sebahodnotenie a Rešpektovanie profesijných hodnôt. Každý z týchto štyroch aspektov je ďalej členený na oblasti kompetencií alebo tiež kompetenčné domény (vnútorný, zelený kruh) a kompetenčné charakteristiky (stredný, zelený kruh), ktoré sú relevantné vo vzdelávaní dospelých – nie sú to však povinné štandardy kompetencií, ktorými by museli všetci vzdelávateľa disponovať, pretože GRETA je referenčný model zohľadňujúci špecifické podoblasti (rôzne pracovné pozície, v ktorých môžu

pôsobiť) (spracované podľa www.greta-die.de/webpages/greta-interaktiv).



O1: Kompetenčný model GRETA (v anglickom jazyku)
Zdroj: www.greta-die.de/webpages/greta-interaktiv

3. VÝSLEDKY

Prieskum prebiehal v roku 2022. Študijný program andragogika resp. vzdelávanie dospelých v tom čase študovalo cca 44 študentov v bakalárskom a magisterskom stupni štúdia v dennej forme. Aktívne sa prieskumu zúčastnilo 34 študentov (77%), z toho 26 študentov bakalárskeho (76%), a 8 študentov magisterského stupňa (24%).

V oblasti motivácie výberu tohto študijného programu sme zistili (položka umožňovala viacnásobný výber odpovedí), že ako najvýznamnejší motív respondenti označovali náhodný výber či druhá voľba (40%), čo je však u odborov zameraných na edukáciu v našich podmienkach preukázané (viď napr. Tomšík, 2016). Pomerne významná je však i altruistická motivácia (práca s dospelými, pomoc dospelým) v podiele 24%, vonkajšia motivácia (priateľstvo okolia) bola označená v 15%. Paradoxne, ochotu ostať v profesii vzdelávateľa dospelých označilo až 59% respondentov, 6% neplánuje pracovať v tejto oblasti a 35% sa zatiaľ nevedelo vyjadriť.

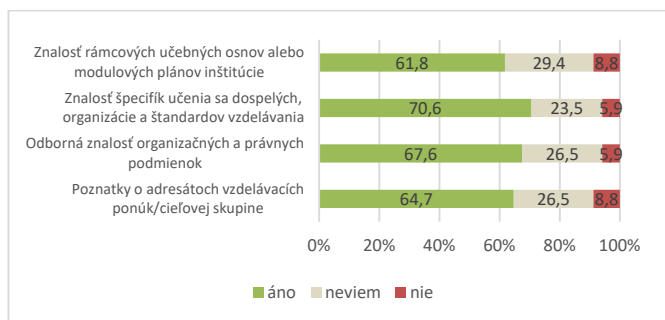
V oblasti záujmu respondentov o jednotlivé oblasti vzdelávania sme zistili (položka umožňovala viacnásobný výber), že v rovnakom podiele, až 19% z nich, by preferovalo pôsobiť po ukončení štúdia v sfére bezpečnosti práce prípadne v oblasti komerčného (firemného) vzdelávania dospelých, ďalej v oblasti rozvoja osobnosti alebo zážitkového vzdelávania (obe sféry označilo zhodne po 14% respondentov). Voľnočasovému, prípadne občianskemu/politickému vzdelávaniu by sa chcelo venovať len po 10% respondentov, a ako najmenej významné sa ukázali oblasti ako médiá, zdravotná výchova, rodinná výchova, jazykové či remeselnícke vzdelávanie (rozmedzie 3-6%). Z jednotlivých pracovných rolí (položka opäť umožňovala viacnásobný výber) respondenti najviac preferovali pozíciu lektora (18%), manažéra vzdelávania (16%), inštruktora a poradcu (obe po 12%), ale i trénera a marketingového pracovníka (taktiež obe po 9,5%), naopak, najnižší záujem mali respondenti o pozície facilitátora, mentora či kouča.

Prejdeme na jednotlivé hodnotenia potreby respondentov ďalej sa vzdelávať/zdokonaľovať v jednotlivých aspektoch a doménach stanovených v kompetenčnom modeli vzdelávateľa dospelých GRETA (spracované podľa S. Lencer, A. Strauch, 2019, www.greta-die.de/webpages/greta-interaktiv).

3.1 Aspekt Špecifické znalosti z odboru

Ako sme už uviedli, sféra vzdelávania dospelých sa vyznačuje veľkou heterogenitou v štruktúre a takmer vždy sleduje špecifické ciele. Vzdelávacie akcie majú primárne spoločné len to, že sú určené pre cieľovú skupinu dospelých, pričom aj tieto cieľové skupiny sú pomerne heterogénne. Úlohou vzdelávateľa je preto poznať osobitný charakter procesu edukácie dospelých, vrátane jeho špecifik, ale aj vnímať špecifické motívy, ktoré dospelého dovedli ku vzdelávaniu, jeho záujmy či aspirácie, aby s nimi mohol ďalej pracovať, prípadne ich u účastníka rozvíjať.

Tento aspekt je priamo naviazaný na dve kompetenčné domény - špecifický obsah/predmet (kompetenčná charakteristika znalosti týkajúcej sa odboru, ktorý je špecifický, preto nie je predmetom kompetenčného modelu) a doména znalosť oblasti (kompetenčné charakteristiky: kurikulárne a inštitucionálne podmienky vzdelávania, podmienky a princípy danej oblasti a cieľovej skupiny).

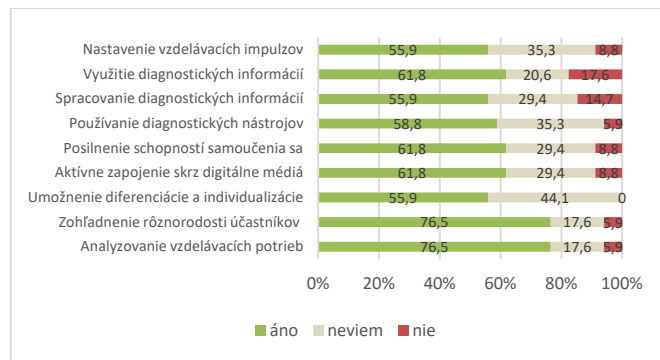


G1: Potreba zdokonaľovať sa v špecifických znalostiach z odboru
Zdroj: vlastné spracovanie

3.2 Aspekt Odborné vedomosti a zručnosti

Tento aspekt sa týka už priamo procesu vzdelávania dospelých - pozostáva z piatich kompetenčných domén a ich kompetenčných charakteristík. Prvou je doména obsah vzdelávania, ktorú z dôvodu už spomínanej veľkej heterogenity tém a oblastí vzdelávania, kompetenčný model necharakterizuje.

Druhou je doména poradenstvo a usmerňovanie (kompetenčné charakteristiky vedomosti a zručnosti súvisiace s poradenstvom a podporou počas procesu učenia aj oblasti prípravy, realizácie a hodnotenia vzdelávacích procesov). V oblasti poradenstva, resp. individualizovanej podpory učenia, je úlohou vzdelávateľa dospelých podpora a poradenstvo účastníkom tak, aby sa vzdelávací potenciál učiaceho sa správne rozvíjal. Úspešné poradenstvo, vedenie a podpora učiacich sa predpokladá, že ponuka vzdelávania je zameraná na samotných účastníkov, ich demografické charakteristiky, predchádzajúce znalosti, záujmy a zdroje, ako aj ich aktívne zapojenie.



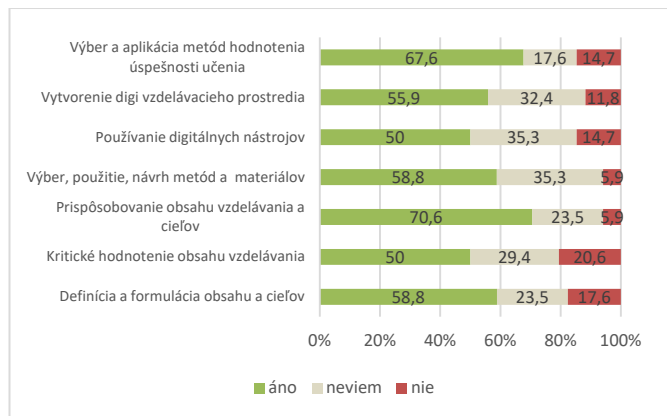
G2: Potreba zdokonaľovať sa v doméne poradenstvo
Zdroj: vlastné spracovanie

Tretou je doména organizácia (kompetenčné charakteristiky tímová práca, sieťovanie a spolupráca s klientom). Tvorba vzdelávacej akcie si vyžaduje spoluprácu a dohody o obsahu, metódach, rámcových podmienkach a cieľových skupinách s potenciálnymi klientmi alebo zamestnávateľmi. Táto činnosť si od vzdelávateľa dospelých vyžaduje kooperáciu a zároveň prehľad o regionálnom prostredí ďalšieho vzdelávania a jeho príslušných sieťach vhodných pre spoluprácu. Dôležitý je tu preto networking a kolegiálna spolupráca s ostatnými vzdelávateľmi, resp. aktérmi.



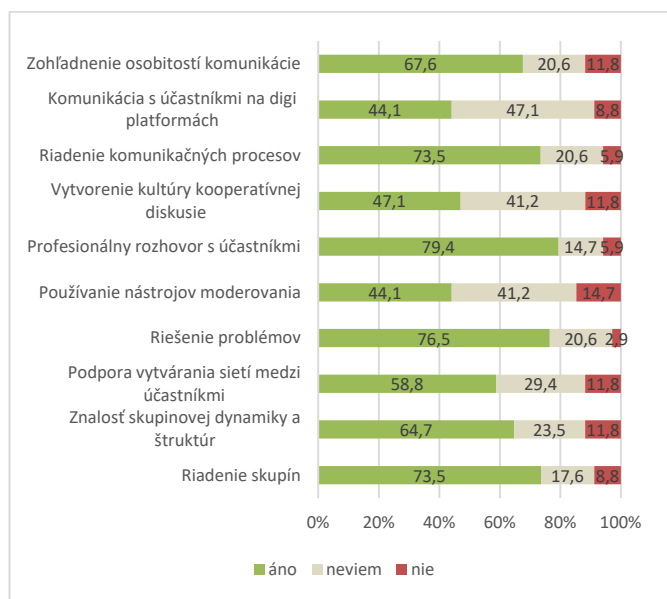
G3: Potreba zdokonaľovať sa v doméne organizácia
Zdroj: vlastné spracovanie

Štvrtá, doména didaktika a metodika (kompetenčné charakteristiky vedomosti a zručnosti súvisiace s plánovaním a realizáciou vyučovacieho procesu) je základným prvkom edukačného procesu. Ide o plánovanie edukačných aktivít v súlade s predpokladmi a predchádzajúcimi znalosťami účastníkov, pričom je potrebné vziať do úvahy faktory ako sú určenie cieľovej skupiny, rámcové podmienky, obsah vzdelávania a ciele vzdelávania. Nestačí účastníkom poskytnúť informácie a odborné znalosti – vzdelávacie procesy musia byť navrhnuté a orientované na výsledky vzdelávania. Metodika sa zameriava na všetky procesy a nástroje na dosiahnutie definovaných vzdelávacích cieľov a na podporu aktívnej účasti účastníkov.



G4: Potreba zdokonaľovať sa v doméne didaktika a metodika
Zdroj: vlastné spracovanie

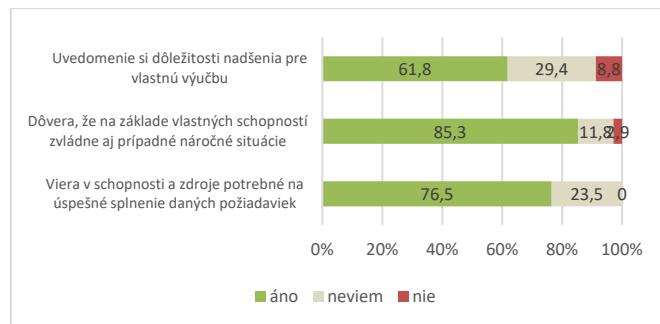
Posledná, piata doména v tomto aspekte, komunikácia a interakcia má kompetenčné charakteristiky vedomosti a zručnosti súvisiace s vedením skupín a kontrolou v oblasti výučby a učenia, pričom posledné dve domény tvoria pedagogicko-psychologické vedomosti a zručnosti. V učiacej sa skupine dospelí na určitý čas plnia spoločný účel a rozvíjajú pocity spolupatričnosti, spoločných cieľov, vzorcov správania a diferenciacie rolí. Vzdelávatelia musia využívať komunikačné a interakčné procesy na kontrolu spolupráce s ostatnými, sprevádzanie a moderovanie pracovných a rozvojových procesov.



G5: Potreba zdokonaľovať sa v doméne komunikácia a interakcia
Zdroj: vlastné spracovanie

3.3 Aspekt Profesijné sebahodnotenie

Aspekt profesijné sebahodnotenie pozostáva z troch domén – prvou je motivácia (kompetenčné charakteristiky viera v seba samého, entuziazmus). U vzdelávateľa dospelých vyplýva z nadšenia pre predmet a pre samotnú vyučovaciu činnosť. Motiváciu budúcich vzdelávateľov dospelých ovplyvňuje, okrem iného, presvedčenie, že disponuje potrebnými zručnosťami, schopnosťami a zdrojmi, a že aj v náročných situáciách dokáže dosiahnuť stanovené ciele.



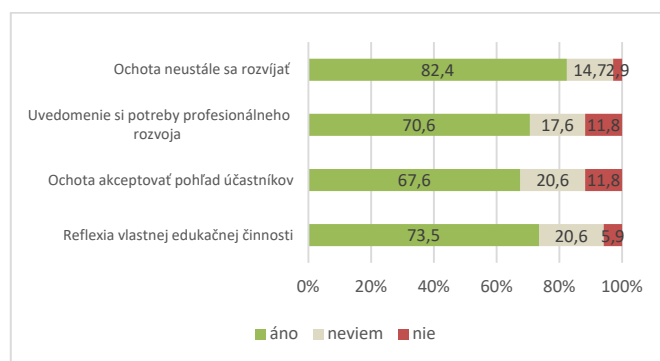
G6: Potreba zdokonaľovať sa v doméne komunikácia a interakcia
Zdroj: vlastné spracovanie

Druhá doména, sebaregulácia (kompetenčné charakteristiky rolová identita, súdržnosť a odstup v zmysle uvedenia si vlastnej roly vzdelávateľa a záväzku voči účastníkom vzhľadom na profesionálne limity) spočíva v skutočnosti, že u vzdelávateľa dospelých je významné zodpovedné nakladanie s vlastnými osobnými zdrojmi. Ten totiž často pracuje v neistých pracovných podmienkach - na jednej strane preukazuje vysokú mieru entuziazmu, na druhej sa musí vedieť dištancovať od nadmernej záťaže či očakávaní iných.



G7: Potreba zdokonaľovať sa v doméne sebaregulácia
Zdroj: vlastné spracovanie

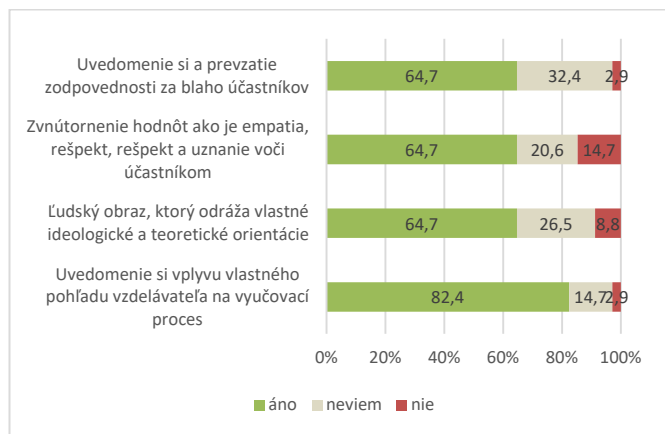
Poslednou doménou v tomto aspekte sú profesionálne skúsenosti (kompetenčné charakteristiky reflexia vyučovania ako vlastného vedenia vzdelávacieho procesu, potom kompetenčná charakteristika vyrovnávanie sa so spätnou väzbou a kritikou, ako aj neprerušitý profesionálny rozvoj). Vzdelávatelia získavajú veľkú časť svojich odborných zručností individuálnymi praktickými skúsenosťami v konkrétnych situáciách. Tieto zručnosti sa nemajú chápať ako úplné, ale ako také, ktoré je potrebné vždy nanovo rozvíjať. Vzdelávateľ – profesionál sa vyznačuje nie len tým, že má vedomosti a zručnosti potrebné pre súčasnú situáciu, ale aj tým, že neustále rozvíja a reflektuje svoju odbornosť.



G8: Potreba zdokonaľovať sa v doméne profesionálne skúsenosti
Zdroj: vlastné spracovanie

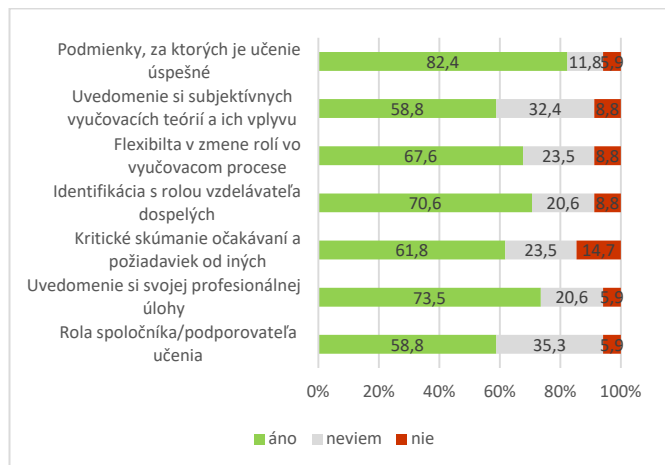
3.4 Aspekt Rešpektovanie profesijných hodnôt

Posledný kompetenčný aspekt modelu GRETA zahŕňa dve domény. Prvou je profesijná etika (kompetenčné charakteristiky edukačné hodnoty a humanizmus). Vyučovať dospelých znamená úzku spoluprácu s ľuďmi a človek koná na základe svojho morálneho „kompasu“. Vzdelávatelia by mali mať povinnosť poskytovať pomoc a podporu jednotlivcom na ich životnej ceste.



G9: Potreba zdokonaľovať sa v doméne profesijná etika
Zdroj: vlastné spracovanie

Posledná, druhá doména, je profesijné presvedčenie (kompetenčné charakteristiky profesijná identita a edukačné postoje), ktoré zahŕňa uvedenie a stotožnenie sa so svojou profesionálnou úlohou. Vzdelávatelia majú zvyčajne rôzne predstavy o podpore učenia sa svojich účastníkov, ktoré ovplyvňujú ich konanie a formujú ich postoje. Ich postoje a presvedčenia budú významne ovplyvňovať kvalitu vyučovacích procesov.



G10: Potreba zdokonaľovať sa v doméne profesijné presvedčenie
Zdroj: vlastné spracovanie

Predložené kompetenčné aspekty, z nich vyplývajúce domény a ich charakteristiky vychádzajú z kompetenčného modelu GRETA (spracované podľa S. Lencer, A. Strauch, 2019, www.gretadie.de/webpages/greta-interaktiv).

4 DISKUSIA

Z výsledkov vyplýva, že respondenti v aspekte špecifických znalostí v odbore a v doméne znalosť oblastí v najvyššej miere cítia potrebu zdokonaľovania sa v oblasti špecifik edukácie dospelých,

organizácie a štandardov vzdelávania (70,6%) a organizačných a právnych podmienok vzdelávania (67,6%).

V aspekte odborné vedomosti a zručnosti, v doméne poradenstva sa najviac respondentov, 76,5%, vyslovilo za zdokonaľovanie v oblasti zohľadnenia rôznorodosti účastníkov (vek, rod, úroveň vzdelania, demografické charakteristiky, socio-kultúrne charakteristiky, predchádzajúce znalosti, (vzdelávacie) záujmy, zdroje alebo obmedzujúce faktory atď.) a za oblasť aktívneho zapojenia účastníkov prostredníctvom využívania digitálnych médií a nástrojov (taktiež 76,5%). V doméne organizácie majú respondenti najvyššiu potrebu zdokonaľovať sa v práci s klientmi (objednávateľ, zadávateľ) pri riešení problémov a rozvíjaní ponúk v spolupráci so klientmi alebo zamestnávateľmi (obe zhodne po 76,5%), a potom v oblastiach využívania sociálnych médií pre marketing vlastných vzdelávacích akcií a v oblasti získavania relevantných informácií o klientovi za účelom efektívneho marketingu (obe zhodne po 70,6%). V doméne didaktika a metodika respondenti hodnotili najvýraznejšie potrebu zdokonaľovať sa v oblasti prispôbovanie obsahu vzdelávania a cieľov pre účastníkov (70,6%) a v oblasti výberu a aplikácie vhodných metód a digitálnych nástrojov na kontrolu úspešnosti učenia (67,6%). A, napokon, v doméne komunikácia a interakcia respondenti hodnotili najčastejšie potrebu zdokonaľovať sa v oblasti vedenia profesionálneho rozhovoru s účastníkmi (až 79,4%), ďalej v oblasti riešenia problémov (76,5%), riadenia skupín (synchronných a asynchronných) a komunikačných procesov (73,5%) a riadenia komunikačných procesov (73,5%). Zároveň možno konštatovať, že jednotlivé kompetencie v rámci domény komunikácia a interakcia boli respondentmi v oblasti potreby ďalšieho zdokonaľovania sa celkovo skórovaná najvyššie.

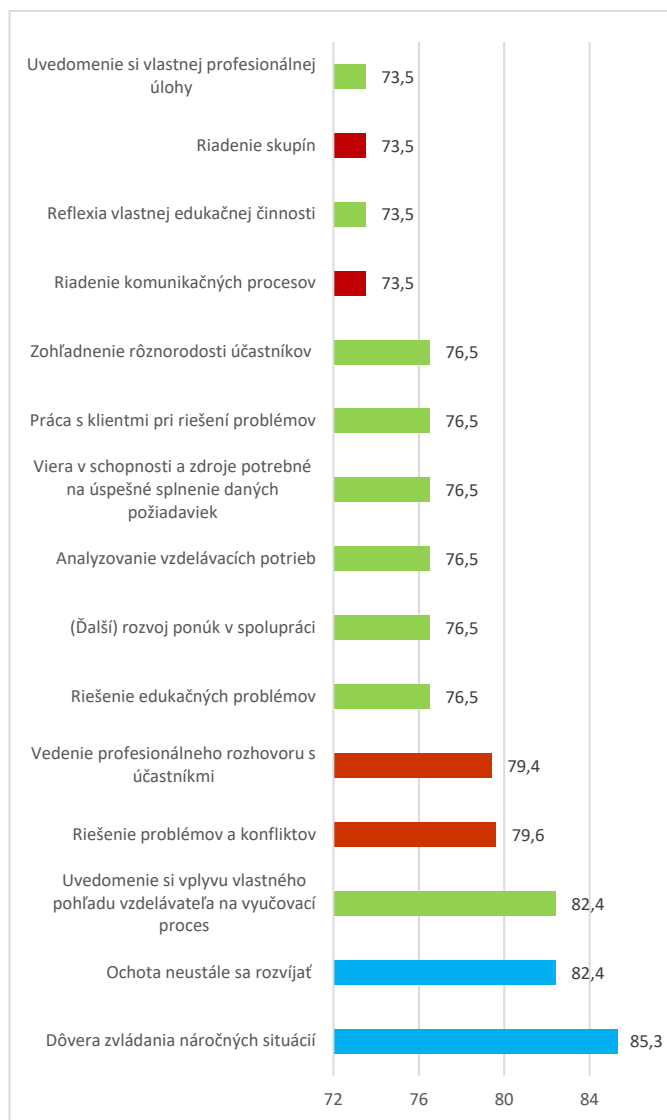
V aspekte Profesijné sebahodnotenie bola i doména motivácie respondentmi pomerne vysoko skórovaná. Najviac respondentov vníma potrebu zdokonaľovať sa v rozvíjaní vlastnej sebadôvery, že na základe vlastných schopností zvládnu aj prípadné náročné situácie (až 85,3%), ale aj v oblasti viery v schopnosti a zdroje potrebné na úspešné splnenie daných požiadaviek (napr. od zadávateľa vzdelávania, od účastníkov) (podiel 76,5%). V doméne sebaregulácie ako najvýznamnejšiu hodnotili respondenti potrebu zdokonaľovať sa v oblasti riešenia konfliktov (takmer 80%) a profesionálnej a konštruktívnej reakcie na kritiku a spätnú väzbu (70,6%). Spomedzi kompetencií v rámci domény profesijné skúsenosti respondenti najvyššie skórovali ochotu neustále sa rozvíjať s ohľadom na nové technologické, vzdelávacie a spoločenské problémy (82,4%). Vysoko bola však skórovaná i potreba reflexie vlastnej edukačnej činnosti (73,5%) a uvedenie si potreby profesionálneho rozvoja (70,6%).

Posledný aspekt, rešpektovanie profesijných hodnôt, bola v doméne profesijná etika najvýznamnejšie skórovaná oblasť uvedenia si vplyvu vlastného pohľadu vzdelávateľa na vyučovací proces (82,4%).

Ako najvýznamnejšie v druhej doméne profesijné presvedčenie respondenti hodnotili potrebu zdokonaľovať sa v podmienkach, za ktorých je proces učenia sa úspešný (82,4%), ale aj uvedenie si vlastnej profesionálnej úlohy (73,5%) a identifikácia s rolou vzdelávateľa dospelých (70,6%).

Zhrnújúco možno konštatovať, že respondenti – študenti denného štúdia študijného programu Vzdelávanie dospelých, resp. Andragogika v bakalárskom i magisterskom stupni štúdia – ako najvýznamnejšie skórovali potrebu ďalej sa zdokonaľovať, resp. vzdelávať v týchto profesijných kompetenciách vzdelávateľa dospelých, ktoré uvádzame v nasledujúcom prehľade. Vyberáme len

tie profesijné kompetencie, ktoré nadobudli skóre nad 73% (15 najvýznamnejšie skórovaných kompetencií).



G11: Pätnásť najčastejšie skórovaných kompetencií
Zdroj: vlastné spracovanie

Konstatujeme, že respondenti vo vzťahu k svojej budúcej praxi vzdelávateľa dospelých vnímajú potrebu ďalej sa zdokonaľovať najmä v mäkkých zručnostiach súvisiacich s kompetenciou komunikácie a interakcie, ktorú skórovali najčastejšie (označené červenou), hneď po kompetenciách týkajúcich sa profesijného sebahodnotenia (označené modrou). Sme presvedčení, že uvedené kompetencie, ktoré študenti najčastejšie označovali ako tie, v ktorých by sa chceli zdokonaľovať, je možné nadobúdať práve prostredníctvom jednej z foriem edukácie dospelých, ktorou je výcvik.

4.1 Mäkké zručnosti, výcvik a jeho význam v edukácii dospelých

Téma rozvoja soft skills u dospelých je predmetom záujmu mnohých medzinárodných organizácií (napr. OECD, UNESCO, EAEA, ILO) i dokumentov a správ, ktoré reportujú (napr. Better Skills, Better Jobs, Better Lives: A Strategic Approach to Skills Policies, 2012, The Survey of Adult Skills, 2013, 3rd Global Report on Adult Learning and Education, 2016, Global Skills Trends, Training Needs and Lifelong Learning Strategies for the Future of

Work, 2018, 4th Global Report on Adult Learning and Education, 2019 a mnohé ďalšie).

Ako uvádzajú B. C. Simeon-Fayomi, B.S. Cheatan, O. S. Oludeyi (2018), zručnosti, ktoré sú potrebné pre úspech na dnešnom pracovisku ale i v spoločnosti, sú viac „sociálne“ než „technické“. Zahŕňajú medziľudské zručnosti, tímového ducha, komunikáciu a kultúrne povedomie, ale aj sebazdokonaľovanie, prispôbivosť. Tvrdé zručnosti sú v podstate technické know-how v oblastiach súvisiacich s konkrétnou profesiou, zamestnaním, podnikom. Naopak, mäkké zručnosti sa týkajú klastra osobnostných čŕt, jazykovej zdatnosti, osobných návykov, predstavujú dynamickú kombináciu kognitívnych a metakognitívnych zručností (medziľudských, intelektuálnych a praktických zručností i etických hodnôt), ktoré pomáhajú ľuďom prispôbiť sa a správať sa tak, aby dokázali efektívne riešiť výzvy profesionálneho i každodenného života. V socio-kultúrnom kontexte sú mäkké zručnosti chápané ako zručnosti potrebné pre úspešný život a učenie sa v každodennom živote ľudí: mäkké zručnosti sú teda životné zručnosti, ktoré jednotlivci potrebujú na dosiahnutie úspechu v živote, v kontexte ich socio-kultúrneho prostredia, a to prostredníctvom adaptácie.

Edukácia dospelých je chápaná ako proces výchovy, vzdelávania i vycvičovania dospelého (viď napr. Porubská, Határ, 2009). V teórii a praxi edukácie dospelých sa výcvikovým formám edukácie venuje v našich podmienkach niekoľko slovenských autorov, na vysokoškolských pracoviskách nevynímajúc. J. Turzík (2022) podrobil analýze obsahov vzdelávania všetky štyri študijné programy poskytujúce vysokoškolskú kvalifikáciu v oblasti andragogiky na vtedajších univerzitných pracoviskách na Slovensku. Autor sa zamerl na analýzu predmetov a informačných listov v oblasti riešenia konfliktov a zistil, že všetky pracoviská „berú na zreteľ potrebu a potenciál rozvoja zručností pre efektívny manažment konfliktov, záťažových životných situácií a ostatných náležitých činností v sociálno-andragogickej práci.“ Treba však konštatovať, že práve nitrianske pracovisko ponúka dlhú históriu tréningov pre študentov tohto študijného programu, čím sa vytvára priestor, pod odbornou supervíziou, pre nadobúdanie, zdokonaľovanie a tréningovanie takých mäkkých zručností, ktoré sú univerzálne a ihneď použiteľné v praxi edukácie dospelých.

Ako uvádzajú M. Hupková a M. Zimmermanová (2011), účelom výcvikového programu je nácvik a zdokonalenie sociálnych spôsobilostí. Vyžaduje si zložitú integráciu pochopenia, resp. náhľadu (myslenie), prežívania (emócie), nových postojov (voľba) a konania (vyjadrenie). Výcvikový program autorky (2011, s. 220) charakterizujú ako „praktickú činnosť, ktorá cielene podporuje proces kognitívneho i sociálneho učenia založený na osobnej interpersonálnej skúsenosti a sprievodnom emocionálnom zážitku. Spočíva predovšetkým na cieľavedomom a organizovanom rozvíjaní prvkov sociálneho správania (sociálnych spôsobilostí) a zvyšovaní sociálnej kompetencie účastníkov vedúcej k rozšíreniu a posilneniu profesijných spôsobilostí. Jeho cieľom je programovo rozvíjať osobné kapacity a individuálny potenciál účastníkov, ich sociálne i profesijné spôsobilosti a kompetencie v oblasti interpersonálnej percepcie, senzitivity, emočného sebvýjadrenia, verbálnej a neverbálnej komunikácie, kooperácie, asertivity, efektívneho riešenia konfliktov, autoregulácie správania, zodpovednosti atď.).

Základnou úlohou pregraduálnej prípravy je pripraviť študentov na rôznorodosť pracovných rolí, ktoré môžu v praxi edukácie dospelých zastávať. Validácia opísaného kompetenčného modelu GRETA a z nej vyplývajúca analýza vzdelávacích potrieb študentov andragogiky resp. vzdelávania dospelých bola jednou z parciálnych úloh prebiehajúceho projektu. Takáto analýza umožnila deskriptívne opísanie tém, oblastí a kompetencií, v ktorých študenti tohto

študijného programu na základe doposiaľ nadobudnutých znalostí v jednotlivých ročníkoch a stupňoch vysokoškolského vzdelávania pociťujú najvýznamnejšie potreby ďalej sa zdokonaľovať tak, aby výkon ich profesionálnej činnosti bol čo možno najlepší a najkompetentnejší. Takáto analýza umožňuje i vysokoškolským učiteľom zamerať sa na oblasti, v ktorých sa chcú samotní študenti zdokonaľovať.

Zdroje

1. BENEŠ, M. 2014. *Andragogika*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4824-5.
2. BONTOVÁ, A. 2015. *Analýza vzdelávacích potrieb podnikových manažérov*. Banská Bystrica: Belianum. ISBN 978-80-557-1032-7.
3. GRETA – kompetent handeln in Training, Kurs & Seminar [online]. [cit. 25.06.2022]. Dostupné z: <https://www.gretadie.de/?lang=en&>
4. HUPKOVÁ, M., ZIMMERMANOVÁ, M. 2011. Sociálno-psychologický výcvik ako jedna z efektívnych foriem edukácie seniorov. In BALOGOVÁ, B. (ed.) *Medzigeneračné mosty – vstupujeme do roka medzigeneračnej solidarity*. Prešov: PU. ISBN 978-80-555-0644-9. s. 213-231.
5. LANGER, T. 2016. *Moderný lektor. Sprievodca úspešného vzdelávateľa dospelých*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271- 9186-4.
6. LENCER, S., STRAUCH, A. 2019. *GRETA – A Competence Model for Teachers and Trainers*. [online]. [cit. 22.06.2022]. Dostupné z: <https://www.dvv-international.de/en/adult-education-and-development/editions/aed-862019-the-good-adult-educator/section-3-in-the-lab/greta-a-competence-model-for-teachers-and-trainers/>
7. OECD. 2012. *Better Skills, Better Jobs, Better Lives: A Strategic Approach to Skills Policies*. OECD Publishing. Paris.
8. OECD. 2013. *The Survey of Adult Skills: Reader's Companion*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204027-en>
9. PORUBSKÁ, G., HATÁR, C. 2009. *Kapitoly z andragogiky pre pomáhajúce profesie*. Nitra: PF UKF. ISBN 978-80-8094-597-8.
10. PRUSÁKOVÁ, V. 2005. *Základy andragogiky I*. Bratislava: Gerlach Print. ISBN 80–89142–05–2.
11. SIMEON-FAYOMI B.C., CHEATAN, B.S., OLUDEYI, O.S. 2018. Soft Skills for Young Adults: Circuit In The Formal, Non-Formal and Informal Models. *Issues and Ideas in Education*. Vol. 6, No. 1. pp. 99-112.
12. ŠVEC, Š. 2008. *Anglicko-slovenský lexikón pedagogiky a andragogiky*. Bratislava: IRIS. ISBN 978-80-89256-21-1.
13. TOMŠÍK, R. 2016. *Prečo sme sa stali učiteľmi?* Báčsky Petrovec: Slovenské vydavateľské centrum. ISBN 978-86-7103-465-4.
14. TURŽÍK, J. 2022. Rozvoj zručností riešenia konfliktov v pregraduálnej príprave andragógov. In *Prohuman*. [online]. [cit. 29.06.2022]. Dostupné z: <https://www.prohuman.sk/andragogika/rozvoj-zrucnost-riesenia-konfliktov-v-pregraduálnej-priprave-andragogov>
15. UNESCO. 2016. *3rd Global Report on Adult Learning and Education*. UNESCO Institute for Lifelong Learning. Hamburg. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245917>
16. UNESCO. 2019. *4th Global Report on Adult Learning and Education*. UNESCO Institute for Lifelong Learning. Hamburg. <https://uil.unesco.org/adult-education/global-report/fourth-global-report-adult-learning-and-education>

Recognition of the region's natural wealth as an important determinant of the formation of environmental literacy

Miriám Uhrinová¹

Jan Tírpák²

Dana Blahútová³

¹ Faculty of Education, Catholic university in Ružomberok; Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok; Slovakia; email: miriam.uhrinova@ku.sk

² Faculty of Education, Charles University in Prague, Magdalény Rettigové 4, 110 00, Czech Republic; email: JanTirpak@seznam.cz

³ Faculty of Education, Catholic university in Ružomberok; Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok; Slovakia; email: dana.blahutova@ku.sk

Grant: VEGA No. 1/0624/20

Název grantu: Regional identity as a cooperative factor of environmental literacy development in primary schools

Oborové zaměření: AM - Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract The paper presents new information within the research determining the impact of selected variables on creating a relationship with nature and the readiness to act in favor of the environment among students of pre-school and elementary pedagogy in Slovakia. Empirical research was quantitative. The aim of the research was to find out whether the students' interest in regional knowledge of nature has an impact on their level of environmental literacy and their relationship to nature. The research shows that students who were more interested in learning more about the region's natural wealth had a positive relation with the place, were more protective, reached higher level of motivation to act in favor of the environment and were more convinced of their own impact to solve environmental problems.

Key words Environmental literacy, region's natural wealth, relationship to nature, students of pre-school and elementary pedagogy

1. INTRODUCTION

These days, it is necessary that everyone is aware of their responsibility, but also the duty to protect and develop the natural wealth in an effort to save it for the future generations and to contribute to the sustainable development of their region.

Environmental disasters, such as extinction of plant or animal species, landslides, erosion, flash floods, global warming, depletion of the ozone layer, haze, air pollution, river and sea pollution prove the impacts of human's irresponsible actions towards the environment. Thus, countless efforts are taken to increase the awareness and actions in protecting the environment locally and globally (Rahman, N., Nasri, N., 2018). Through environmental education it is possible to operate in the field of education and training, while opening the way especially to increase the shared responsibility of people for the current and future state of the environment. At the same time, it encourages creativity to cope with problems and care for the natural environment. Big emphasis is also on creation of positive values, which lead in affective sphere to sensitivity towards environment and to the search for problems of

environmental crisis with its gradual solutions. Educational institutions are important and often primary mediator of environmental knowledge (Klocoková, 2014). Attitudes of children and their behavior towards environmental questions are being formed during the pre-school and younger school age (Kroufek, R., Látová, M., 2014). Thus, teachers who educate and teach future generations have an important role, and it's in their competence whether they use the education space to implement environmental education and develop environmental literacy among children. Environmental literacy can be seen as a complex of following dimensions: knowledge (cognitive dimensions), dispositions (affective dimensions), competences and environmentally responsible behavior (conative dimensions).

The common goal of environmental education is the development of competencies needed for environmentally responsible behavior. Taking into account goals of environmental education, following areas of competencies for environmentally responsible behavior have been defined: Relationship with nature; Relationship to place; Ecological acts and laws; Environmental problems and conflicts; Readiness to act in favor of the environment (Broukalová, L., & Novák, M. (2012). The most important areas of competencies for children of younger school age are relationship with nature and relationship to place. Among children of pre-school age, areas related to the development of environmental sensitivity are considered to be key areas (Simmons et al., 2010; Krajhanzl, 2012 In Činčera, 2013). In this context, we focused on mentioned indicators in the paper. With regard to the regional aspect of learning about the natural wealth (in relation to the region of Liptov in central Slovakia), we focus on the local level. Some authors focus on different aspects due to the relation to the place. According to Činčera (2013) it is possible to focus in research on these indicators: sense of place, in two items which are place attachment and place meaning (Činčera, 2013). We will pay attention to the place meaning in the paper.

Research also points to the impact of an individual's stay in nature on his or her responsible behavior towards nature (Dutcher, D. et al., 2007, Zelenski et al., 2015, Whitburn et al., 2019). The process of shaping students' relationship towards nature, which also influences their pro-environmental behavior should be

applied non-violently and focused on specific environmental conditions (Macko a kol., 2013). Knowledge of the immediate environment leads students to effectively solve environmental problems, understand their causes, encourages them to be active and thus contributes to the overall improvement of the environment. The relationship to the place with regard to learning about nature and the formation of environmental literacy can be positively developed in the educational space in primary education through approaches directly associated with staying in the immediate vicinity of the school (in site learning). These approaches include, for example, outdoor education, place-based education, experiential education (Čípková et al., 2015). Gamification can also be considered as one of the proven strategies of the educational process. Play or games can also be used effectively in pre-school and primary education (Vargová et al., 2021). Environmental education combined with service learning takes the school into a higher purpose and creates rich learning incentives (Sobel, 2014). In this context, the implementation of regional education into the educational process proves to be effective (Uhrinová, Zentko, 2014, Uhrinová, 2015).

Place-based education (PBE) is recognized as a best practice among professional educators. PBE includes the selection, design and engagement with science using the geographic place as the content (Coleman, 2014). It is an approach that uses the region and the local environment as a starting point for teaching in all subjects within education (mathematics, languages, social sciences, natural sciences, etc.). Emphasis is placed on active learning in the real world, using practical hands-on activities and experiences. It enables pupils to develop stronger ties with the region, increases their appreciation of the importance of the natural world and leads them to be active citizens who contribute to society (Sobel, 2014). Educational activities can be effectively interdisciplinary connected through primary education. Orr (1994) also states that educators using education based on the local context in the educational process believe that this education will prepare people for life and work in order to maintain the cultural and ecological integrity of the places they inhabit. To do this, people must have knowledge of environmental laws, causal systems and the long-term effects of human activity on these laws.

The teacher plays an important role in the educational space in developing positive relationship of students to nature. Kubiátko et al. (2021) state that in order for children to develop a positive relationship to nature, their educators need to have a like-minded personal quality.

Teachers and students in the role of future teachers are of great importance in terms of using effective strategies in developing students' environmental literacy. From this point of view, we focused our research on the undergraduate training of future teachers. In the field of environmental education, space is opened not only for the relationship with nature, but also for the study of factors with regard to the readiness to act in favor of the environment. In this dimension, one of the goals is to believe in our own impact on the prevention and solution of environmental problems, with two variables, Environmental Responsibility and Locus of Control (Činčera, 2013, Powell et al., 2011). In these intentions, we will focus our research on the variable Locus of control.

The paper presents the results of research aimed at determining the impact of selected variables on creating a relationship with nature and the readiness to act in favor of the environment among students of pre-school and elementary pedagogy in Slovakia.

2. RESEARCH METHODOLOGY

The research was quantitative. The subject of the research were selected aspects of environmental education and the level of environmental literacy of students of pre-school and elementary pedagogy. In this paper, we want to focus on the presentation of partial research results, which was aimed to determine whether the students' interest in regional knowledge of nature has an impact on their level of environmental literacy and their relationship to nature. When determining the relationship to the place, we chose the variable place meaning. With regard to the conative component in relation to nature, we focused on the readiness of the individual to act in favor of the environment - the Locus of control. We were determining the motivation and willingness to get involved in solving environmental problems. The NRS - Nature Relatedness Scale (adapted according to Franěk, 2012) was used to determine the degree of affective dimension of environmental literacy (specifically the respondents' relationship to nature), reflecting the appreciation and understanding of our connection with other living beings/creatures on Earth.

2.1 Sample of Research

The research was carried out in 2019-2020 at the Faculty of Education of the Catholic University in Ružomberok, Slovakia. The research group consisted of students of the study program Preschool and Elementary Pedagogy. Occasional and quota selection was used in the research. The research sample consisted of 254 respondents, of which 230 were bachelor's students and 24 were master's students.

2.2 Instrument and Procedures

The main research method was the questionnaire method. We created the questionnaire on the basis of the Methodology for the evaluation of environmental education for pre-school and younger school age (Činčera, 2013), which summarizes the questionnaires for determining the level of environmental literacy of students of several foreign authors. The reliability and validity of the created questionnaire was verified in the preliminary research. Standard methods used in pedagogical research were used to determine the reliability of the scales used. The Cronbach coefficient α was calculated for the tools using the five-point Likert scales for the respondents' answers. Reliability of the scales used (Cronbach α): place meaning ($\alpha = 0.92$), locus of control ($\alpha = 0.63$) and for NRS ($\alpha = 0.82$). In the statistical analysis, we chose specific methods according to the type and distribution of data. The data were first tested by the Shapir-Wilk normality test. Based on the normality test, the appropriate methods of statistical analysis were subsequently selected. The Mann-Whitney U test for comparing the two groups was used to analyze the results and the Kruskal-Wallis ANOVA test was used to compare several groups. Statistical analysis was performed via Statistica 12 program (Statsoft, 2016).

3. RESULTS OF RESEARCH

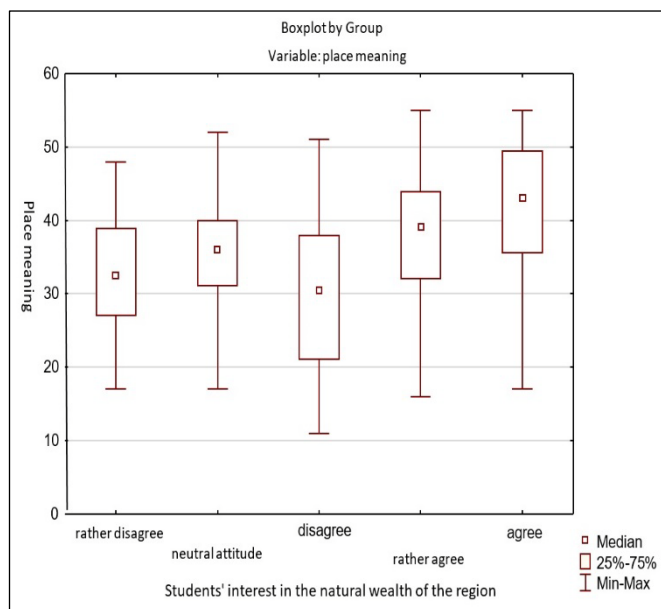
In the research, we were interested in whether students of pre-school and elementary pedagogy change their relationship to nature and the relationship to the place where the faculty is located, depending on whether they are interested in learning about the natural wealth in the region. With regard to the relationship to the place, we focused specifically on the variable place meaning. In the research, we were also interested in whether their interest in learning about nature also changes their motivation for responsible environmental behavior (locus of control) and their protective attitudes (NRS) (Tab. 1).

Tab. 1 Values found - Students' interest in the natural wealth of the Liptov region

Scale	Kruskal-Wallis ANOVA
Place meaning	H = 31,39, p < 0,001
Locus of control	H = 15,14, p = 0,0044
NRS	H = 40,25, p < 0,001

In developing environmental literacy, relationship to the place, which person has with given locality is also very important. We investigated whether it is possible for students to change their relationship to the place, specifically in the variable place meaning, through interventions such as learning about the region and its natural heritage during their studies in the region. We were interested in whether students show interest in the natural wealth of the Liptov region during their studies and how it affects the values in the variable place meaning. The results are presented in Graph 1 and Tab. 2.

Graph 1: Students' interest in the natural wealth of the region in connection with place meaning



Tab. 2 Values found - Students' interest in the natural wealth of the region in connection with place meaning

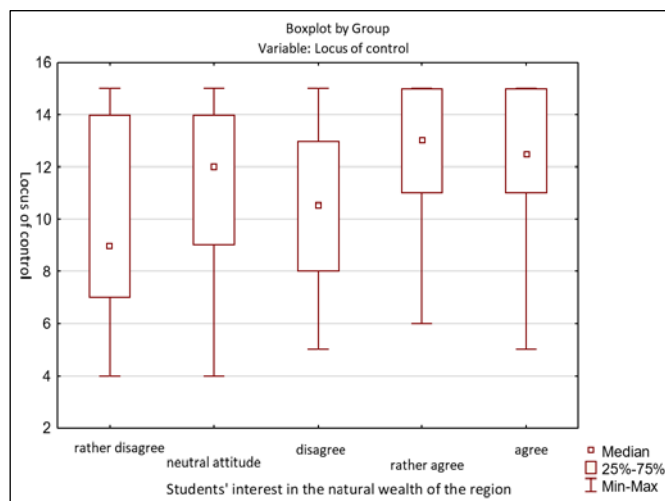
Depend. : Place meaning	Multiple Comparisons p values (2-tailed); Place meaning Independent (grouping) variable: Students' interest in the natural wealth of the region Liptov Kruskal-Wallis test H (4, N=254) =31,38533 p= .0000				
	rather disagree R: 92,544	disagree R:87,864	neutral attitude R:120,61	rather agree R: 139,25	agree R:170,06
rather disagree	-	1,000000	0,588724	0,025365	0,000038
disagree	1,000000	-	0,617542	0,044237	0,000183
neutral attitude	0,588724	0,617542	-	1,000000	0,002749
rather agree	0,025365	0,044237	1,000000	-	0,306759
agree	0,000038	0,000183	0,002749	0,306759	-

It is clear from Graph 1 that students who, during their studies at the Faculty of Education, showed a greater interest in the natural wealth of the Liptov region, achieved higher values in the variable place

meaning. By learning about the natural wealth of the region, their relationship to the place intensified.

With regard to the conative component in the intentions of environmental literacy, we found out in relation to nature whether the students' interest in learning about the natural environment affects the student's readiness to act in favor of the environment - variable locus of control. We focused on motivation and willingness to get involved in solving environmental problems. The results are presented in Graph 2 and Tab. 3.

Graph 2: Students' interest in the natural wealth of the region in connection with the locus of control



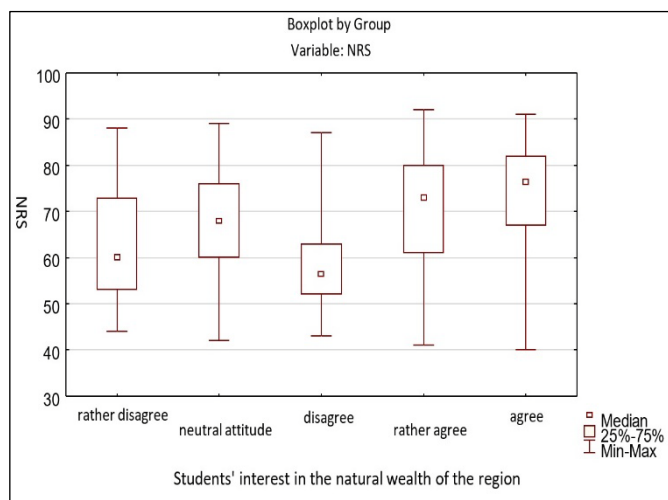
Tab. 3 Values found - Students' interest in the natural wealth of the region in connection with the locus of control

Depend. : Locus of control	Multiple Comparisons p values (2-tailed); Locus of control Independent (grouping) variable: Students' interest in the natural wealth of the region Liptov Kruskal-Wallis test H (4, N=254) =15,13770 p= .0044				
	rather disagree R: 102,85	disagree R: 89,205	neutral attitude R: 126,90	rather agree R: 143,68	agree R: 142,24
rather disagree	-	1,000000	1,000000	0,083123	0,188848
disagree	1,000000	-	0,315402	0,025485	0,057001
neutral attitude	1,000000	0,315402	-	1,000000	1,000000
rather agree	0,083123	0,025485	1,000000	-	1,000000
agree	0,188848	0,057001	1,000000	1,000000	-

Graph 2 shows that students who have shown more interest in learning about the region's natural wealth are more protective and more motivated to act in favor of the environment, are more convinced of their own impact in solving environmental problems.

We were interested in whether students' interest in the region's natural wealth could have an impact on students' level of environmental literacy in the affective dimension (in the NRS variable). The results are shown in Graph 3 and Tab. 4.

Graph 3: Students' interest in the region's natural wealth in connection with the NRS



Tab. 4 Values found - Students' interest in the region's natural wealth in connection with the NRS

Depend. : NRS	Multiple Comparisons p values (2-tailed); NRS				
	Independent (grouping) variable: Students' interest in the natural wealth of the region Liptov				
	Kruskal-Wallis test $H(4, N=254) = 40,25129$ $p = .0000$				
	rather disagree R: 90,412	disagree R: 64,568	neutral attitude R: 125,07	rather agree R: 145,89	agree R: 164,43
rather disagree	-	1,000000	0,196795	0,003356	0,000102
disagree	1,000000	-	0,005589	0,000067	0,000002
neutral attitude	0,196795	0,005589	-	0,812602	0,037762
rather agree	0,003356	0,000067	0,812602	-	1,000000
agree	0,000102	0,000002	0,037762	1,000000	-

Based on the results in Graph 3, it can be stated that the students' interest in the region's natural wealth has an impact on their protective attitudes in the NRS variable. Students who were more interested in learning about nature showed more frequent protective attitudes in nature.

4. CONCLUSION

The results of the research show that students who during their studies at the Faculty of Education showed greater interest in the natural wealth of the Liptov region, achieved higher values in the variable place meaning, the locus of control and in the variable NRS. Based on the given results, it can be stated that it is necessary to motivate students to learn about the natural wealth of the region in the process of education (in direct and indirect educational activities).

Students who put more importance to the place, place emphasis on getting to know the place, but also on its protection in all dimensions (cognitive, affective and conative). Students who are more interested in learning about the natural wealth of the region are also more convinced of their own impact on preventing and solving environmental problems. They are more motivated and willing to get involved in solving environmental problems. At the same time, they achieve higher values with regard to the affective dimension of the level of environmental literacy and more often show their protectionist attitudes.

It is with regard to primary education that importance is placed on the living space of the home in a regional context. According to Rindaningsih (et al., 2020), environmental education should improve pupils' awareness and appropriate behavior towards nature. Teachers as well as students, future teachers, have a great influence in this area. It is in their undergraduate studies where we see space for developing their competencies in the field of developing environmental literacy. When they understand the importance and need to know the natural wealth of the region in the intentions of developing environmental literacy, it is assumed that they will implement the given aspects into the educational process within their pedagogical practice.

We would like to point out that the research was carried out in the period before the outbreak of the Covid-19 pandemic situation and the respondents involved in the research had full-time teaching at the Faculty of Education in the researched region, while they also had the space for a real knowledge of nature in the region. The next stage of research is currently underway, involving respondents who spend some time online in their undergraduate training. This opens up further space for comparing the researched aspects in the changed conditions.

Sources

1. BROUKALOVÁ, L., NOVÁK, M. Cíle a indikátory pro environmentální vzdělávání, výchovu a osvětu v České republice. *Envigogika*, 2012, 7(1). <https://doi.org/10.14712/18023061.66>
2. COLEMAN, T. Ch. *Place-Based Education: An Impetus for Teacher Efficacy*, Dissertations, 2014. 370 p. Available: <https://scholarworks.wmich.edu/dissertations/370>.
3. ČINČERA, J. Metodika pro hodnocení environmentální výchovy pro předškolní a mladší školní věk/ Methodology for the evaluation of environmental education for preschool and early school age. *Envigogika*, 2013, 8(5). DOI: <http://dx.doi.org/10.14712/18023061>.
4. ČIPKOVÁ, E., KAROLČÍK, Š., ŽARNOVIČAN, H., DROPOVÁ, K. *Vonkajšie prostredie ako priestor pre vzdelávanie a učenie sa*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 2015. 294 p. ISBN 978-80-223-3965-0.
5. DUTCHER, D., FINLEY, J., LULOFF, A., JOHNSON, J. Connectivity with nature as a measure of environmental values. *Environment and Behavior*, 2007, 39, 474-493.
6. FRANĚK, M. Nature Relatedness Scale. *Envigogika*, 2012, 7(1).
7. KLOCOKOVÁ, J. Environmentálna výchova ako otvorený projekt vytvárania významov a praktík starostlivosti o svet. *Sociológia – Slovak sociological review*. 2014, 46(5), 504 – 533. ISSN 0049-1225.
8. KROUFEK, R - LÁTOVÁ, M. *The Environmental Literacy of Pre-service Teachers of Primary School in the Czech Republic*. Seville: ICERI2014, 2014. ISBN 978-84-617-2484-0 ISSN 2340-1095.
9. KUBIATKO, M., NEPRAS, K., STREJCKOVA, T., KROUFEK, R. On wolves and bees: Which factors influence the nature relatedness of the pre-service teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 2021, 20(2), 252-260. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.252>
10. MACKO, J., BLAHÚTOVÁ, D., STOLLÁROVÁ, N. Space for the environmental education in the system of secondary education in Slovakia. *Informatologia*, 2013, 46(3), 256-260.
11. ORR, D. W. *Earth in mind: On education, environment, and the human prospect*. Washington, DC: Island Press, 1994. 221 p. ISBN 1-55963-495-2.
12. POWELL, R. B., STERN, M. J., KROHN, B., ARDOIN, N. M. Development and Validation of Scales to Measure

- Environmental Responsibility, Attitudes toward School, and Character Development. *Environmental Education Research*, 2011, 17(1), 91–111. doi:10.1080/13504621003692891.
13. RAHMAN, N., NASRI, N. Environmental Literacy: Indigenizing Environmental Education. *Creative Education*, 2018, 9, 2148-2160. doi: 10.4236/ce.2018.914156.
14. RINDANINGSIH, I., SETYOSARI, P., KUSWANDI, D., ULFA, S. Development of Seamless Learning to Facilitate Formal and Informal Learning in Elementary Education. *The New Educational Review*, 2020, 61(3), 51-62. ISSN 1732-6729.
15. SIMMONS, B. at al. *Early childhood environmental education programs: Guidelines for Excellence*. Washington: NAAEE, 2010.
16. SOBEL, D. Place-Based Education: Connecting Classrooms and Communities. Closing the Achievement Gap: The SEER Report. *NAMTA Journal*, 2014, 39(1), 61-78.
17. UHRINOVÁ, M. *Kulturelle Aspekte der regionalen Erziehung in den Dimensionen der Primarstufe*. Wien : Internationale Stiftung Schulung, Kunst, 2015. 172 p. ISBN 978-3-9504061-8-4.
18. UHRINOVÁ, M., ZENTKO, J. *Regional studies within the context of education*. Milano : EDUCatt, 2014. 157 p. ISBN 978-88-6780-082-7.
19. VARGOVÁ, M., KLIM-KLIMASZEWSKA, A. Through the Diversity of Children's Game to the Subsequent Learning. *The New Educational Review*, 2021, 65(3), 165-177. ISSN 1732-6729.
20. WHITBURN, J., LINKLATER, W. L., MILFONT, T. L. Exposure to urban nature and tree planting are related to pro-environmental behavior via connection to nature, the use of nature for psychological restoration, and environmental attitudes. *Environment and Behavior*, 2019, 51(7), 787-810. <https://doi.org/10.1177/0013916517751009>
21. ZELENSKI, J. M., DOPKO, R. L., CAPALDI, C. A. Cooperation is in our nature: Nature exposure may promote cooperative and environmentally sustainable behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 2015, 42, 24-31. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.01.005>

Family and media in the 21st century

Monika Židová¹
Kristína Bielčíková²

¹Katedra Pedagogiky, Pedagogická fakulta, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre; Dražovská cesta 4, 949 01 Nitra; monika.zidova@ukf.sk

²Katedra Pedagogiky, Pedagogická fakulta, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre; Dražovská cesta 4, 949 01 Nitra; kristina.bielcikova@ukf.sk

Grant: UGA V/14/2022; UGA V/1/2022; KEGA 014UKF-4/2021

Název grantu: Online aggression as a modern phenomenon of human behaviour; Development of media literacy as a tool to prevent cyber aggression among lower secondary school students; (e-)Prevention of cyber aggression in generation Z.

Oborové zaměření: AM – Pedagogy and education

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract This contribution explores the topic of media as a tool available to almost every family in the 21st century. Regular interaction of family members with media is a strong predictor of the children's future behaviour and their use of technology. It is highly important to find a balance between taking advantage of the options the world has to offer today and the guidance needed to do so in an appropriate way. We took this opportunity to create our own typology of cyber control that can be applied in the family upbringing.

Keywords: family, child, cyber control, media, 21st century

1. FAMILY AND MEDIA

The progress of information and communications technology impacted people's behaviour both inside and outside the cyberspace. Apart from a number of advantages, it has also brought some disadvantages that are mostly caused by risky use of technology including the Internet. In a way, media became a part of almost every single person. There are also some that gave up media consumption voluntarily and do not have a TV or radio at home or are content just using the computer at work. In addition, there are religious orders where members also voluntarily gave up the use of media (apart from a phone call once every few months) as well as countries where media are not yet prevalent.

The society of the 21st century enjoys many educational and professional advantages brought by digital tools. They also offer constant access to new information and facilitate interpersonal communication. Individuals regularly interact with media, not only in educational and professional institutions, but also in the family environment. This is why parents need to provide their children with some guidance concerning the use of media. Due to the variety and the specific characteristics of media, it is not an easy task.

According to the existing media typology by Luskoň (2019), we are nowadays witnessing the gradual transition of print media towards the virtual space. Hradiská, Brečka and Vybíral (2009) state that media can impact every form of social learning, namely in the form of:

- a) imitation – acting according to patterns presented in the media;
- b) identification – identifying with a media personality, their looks, the way they dress, their behaviour;
- c) adopting social roles – on the basis of media depiction (e.g., parents adopting social roles from the media and subsequently acting according to these roles in their relationship to children).

V. Hladíková (2016) states that media had a lesser influence in the past. This enabled more variety in children's activities including meeting other people, friends and family. Nowadays, families experience an increased interest in spending leisure time separately. This phenomenon was described by Livingstone (2007) as the family moving from the living room towards a more dispersed model. It can also be described as the transition from the social model to the so-called bedroom culture. Typically, this means that family members spend less time together and instead dedicate more time to solitary activities involving interaction with media. As media have now become more portable and can be used anywhere, they are perceived as something personal, not social. What matters most is not the way one spends their time with family, but rather the way of spending time alone (Livingstone 2007). There is also a significant difference in the number of media available in the family environment.

In modern households, it is common for children to have their own TV in their room, as well as a laptop and a mobile phone. Thus, media influence is considered a part of family life. The media that are the most widespread in families belong to the basic typology interpreted by Lull (1982 in Volková 2020):

- structural dimension – media are used as a background that influences the behaviour of family members and their interaction,
- relational dimension – media provide topics of discussion to the family, they help to form opinions, attitudes and values,
- affiliation/avoidance dimension – media as a tool for making contact and strengthening family relationships,
- dimension of social learning – with the help of media, family members learn the norms and rules of the society, which are then compared to the internal rules and norms of the family,
- competence/dominance dimension – media enforce roles and validate arguments.

We would like to add one more dimension to the ones listed above with regard to the family environment: the dimension of prevention, which is based on the conscious and appropriate use of media in the family. The virtual space is now considered to be a natural environment. As a result, upbringing in families takes a new direction.

The confrontation of family and media significantly impacts the communication between family members as well as the process of raising children. Parenting styles are individual expressions of parental mediation and at the same time, they are conditioned by the parents' overall approach to media. The approaches favoured by parents are directly reflected in their relationships with children, as they interact with each other daily. Children are expected to accept the chosen style of parental guidance and this to a large extent determines the way the children themselves use media. The ideal approach is the cyber-democratic parenting style rooted in regular parental communication, clear rules outlining the appropriate use of media and the Internet and also in the mutual trust between parents and children (Bielčíková, Židová 2022) that seems to be a key factor. A lack of trust between the child and the parent leads the minor to regulate their own time spent using the media or social networks. These are currently the most used platform attracting ever more children and young people despite being vulnerable to online threats. In such cases, there is a certain risk. Should the child encounter an online threat, it is very likely that they will not confide in their parents. That might result in further issues not just in the digital and media environment but also outside of it. A connection was found between an inappropriate or even problematic use of mobile phones by children and issues related to the family environment, such as the functioning of the family in general: a lack of trust between family members, parental neglect, parental monitoring or regulation of activities in the cyberspace (Nikken, Haan 2015). These families are more likely to be affected by phubbing.

Phubbing is a newly emerged kind of risk behaviour. It is a form of social neglect where one participant of the communication directs their attention to their mobile phone for a variety of reasons (they are unable or unwilling to react to the other communication participant) (Zhang et al. 2021). At the same time, we realise that such behaviour is the reality these days. While one person is speaking, the other one is answering a text or reading an e-mail. Phubbing – in connection with various media – has an ever-stronger negative impact on families and has become the new phenomenon of family issues. Both parents and children can be guilty of phubbing. In any case, such behaviour causes conflict or unpleasant situations, poses a threat to the harmonious atmosphere in the family and lowers the quality of family relationships. These problems grow even larger as ever younger children come into contact with media. A few years ago, children using media were already highly active on social networks. Early use of some platforms can have an adverse effect on minors, their personality and interpersonal relationships including their family life.

According to the research undertaken as a part of the Common Sense Media programme (2010), 22% of all children who responded to the survey 11 years ago were active on social media more than 10 times daily (O'Keeffe, Clarke-Pearson 2011). The research conducted by Hinduja and Patchin (2007) revealed that 75% of children currently own a mobile phone, 25% use their phone exclusively to access social networks, for self-presentation and to gain information, 54% use their phone primarily for communication and 24% for instant messaging in important cases (Hinduja, Patchin 2007). We believe that the percentage dispersion is even greater today.

Nowadays, children are constantly migrating between different modern technologies. At times, they may prefer the computer to their mobile phone. Other times, they favour completely new media. But it is a fact that they grow up with media. This is not going to change and parents need to deal with it when raising their children. Based on the reviewed literature (Davila et al. 2009, Sturm 2010, Livingstone & Helsper 2008, Adigwe & van der Walt 2020, Luo et al. 2021, O'Keeffe & Clarke-Pearson 2011, Zhang et al. 2021), we developed our own typology of cyber-mediation in families. By combining cyber education with digital and media-oriented parenting approaches (Table 1), we established different variants of cyber control. These present a separate area of cyber education in families. Within the framework of direct cyber-mediation, we interpret basic digital skills that parents teach their children:

Table 1 Variants of cyber control and their application in direct mediation

AREA OF CYBER-PARENTING STYLE	DIRECT CYBER-MEDIATION
Regular open communication	Parents directly communicate with their children about the advantages and disadvantages of the media and the Internet. They raise their children's awareness of potential online threats and teach them to avoid these threats. Regular communication is a broad area that also includes the following variants of cyber-mediation.
Digital education of the parents	Parents need digital and media education so that they can provide guidance to their children. Through (self-)education, they acquire the digital and media competencies needed to guide their children through the cyber education process.
Constructive problem-solving	Parents are capable of solving problems in a constructive way and they teach this skill to their children, too. If the child is experiencing any difficulties related to media or media content, they must be taken seriously. Parents need to actively listen to their children, they must be ready to help and assure the child of their safety. Trivialising the child's problems or accusing them of lying troubles the child even more.
Parents' interest in media/online activities	Parents actively participate in media-related activities and express a serious interest in platforms regularly visited by their children.
Protection from the media environment	In order to protect them, parents have the right to block their children's access to selected platforms and content that may be unsuitable.
Children's digital and media-related development	Parents educate their children about media and digital technology, also by answering their questions. They readily respond to the children's queries and needs. They teach them to use modern technology in a safe way.
Regular cyber monitoring	Parents are aware of the media most often used by their children, of the children's online contacts, of the content they upload on social networks. They know whether their children are in touch with strangers and how much time they spend using media, etc.
Digital and media-related rights	Parents are entitled to make use of the digital and media-related rights (such as communication, cyber control, blocking unsuitable content) belonging to their cyber-parenting style. They also have the right and the duty to respect their children's independence in the digital and media environment. From a certain age, children are entitled to manage and protect their own privacy.
Supporting children's digital and media citizenship	Parents regularly educate their children on the topic of media and digital technology. They strive to strengthen the children's ability to practise self-control and to know who to contact in adverse situations they might witness or experience

	directly.
Parental cyber assurance	Parents may use an application that allows them to monitor their children's activities via their mobile phone. For example, they can see whether the children visit banned websites and, if needed, they can block access to unwanted content.
Gentle cyber education	Parents act as strict but kind facilitators. They understand their children's need for interaction with modern technology, but they also make it clear that any restrictions in this area are there to protect children from threats such as phone addiction.

2. CONCLUSION

Parents' willingness to develop media-related skills depends on their motivation to minimize the negative influence of media on their children. Only by acquiring digital and media competencies are they able to efficiently prevent or eliminate potential online threats and, as a result, protect their children. Children should not be afraid to tell their parents about their experience with media, nor should they be scared to ask questions related to this topic. If children are experiencing problems in the digital world, trivialisation of the issue by their parents is the most hurtful reaction possible. This is why regular communication on the subject of media or online threats is crucial. For better understanding, we offer some basic tips for parents outlining the dos and don'ts that help children to safely function in the digital world:

- do not block your child's access to all technologies – select the ones that are appropriate,
- help your child to use technology in a safe and positive way,
- show interest in your child's favourite applications and websites,
- set boundaries and consider using filtering software,
- reach an agreement on media use in the family, create technology-free zones (dining table, bed, communication, etc.),
- teach your child what personal information should never be published online,
- help your child learn how to filter information on the Internet and distinguish facts from fiction,
- take an active part in solving your child's problems, both online and offline,
- educate yourself on the topic of media so you can also educate your child,
- when it comes to using technology, lead by example.

While applying direct cyber-mediation with the help of cyber education variants (Table 1), parents can raise their children in the cyber-democratic way that involves learning how to use media appropriately. Considering the above-mentioned research findings (Common Sense Media 2010, Hinduja & Patchin 2007), it is reasonable to discuss certain habits concerning mobile phones, computers and especially social networks. Falling into these habits might lead to a gradual development of addiction in minors. This, however, can be eliminated by cyber-mediation. After 2007, in the view of progressive compulsive use of media, a new type of online threat was introduced by the experts on the issues of online risk behaviour: Facebook depression (Davila et al. 2009). This type of risk behaviour on the Internet is not known in Slovakia. Abroad, this term is interpreted as depression emerging in children or adolescents that spend a lot of time on social networks. When the need to check one's messages, likes, etc. is not satisfied, the individual enters the second stage characterised by symptoms of depression (Sturm 2010). We believe that the term Facebook depression could be substituted with the equivalent social network depression or media depression, as it is our opinion that a person can be addicted to any

online platform or medium. Every kind of addiction has an adverse effect not just on the person directly affected, but also on their whole family. That is why parents need to make rules concerning media and Internet use that will prevent family members from putting themselves or the whole family environment in danger

Sources

1. ADIGWE, I., van der WALT, T. 2020. Parental mediation of online media activities of children in Nigeria: A parent-child approach. In: *Computers in Human Behavior Reports*, v. 2. Doi: 10.1016/j.chbr.2020.100041
2. COMMON SENSE MEDIA. 2009. *Is Technology Networking Changing Childhood? A National Poll*. San Francisco, CA: Common Sense Media; Available at: www.commonsensemedia.org/sites/default/files/CSM_teen_social_media_080609_FINA_L.pdf. Accessed July 16, 2010
3. BIELČIKOVÁ, K., ŽIDOVÁ, M. 2022. Štýly výchovy ako prediktor používania médií deťmi (Parenting styles as a predictor of media use by children). In: *Educa XVII. Vzdelanie – cesta pre všetkých. Zborník príspevkov z XVII. vedeckej konferencie doktorandov s medzinárodnou účasťou Katedra pedagogiky, Pedagogická fakulta Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre*. NR: PF UKF. (In print.)
4. DAVILA, J. et al. 2009. Romantic and sexual activities, parent-adolescent stress, and depressive symptoms among early adolescent girls. In: *J Adolesc.* 32 (4)
5. HINDUJA, S., PATCHIN, W. J. 2007. Offline Consequences of Online Victimization: School Violence and Delinquency. In: *Journal of School Violence* 9 (3)
6. HLADÍKOVÁ, V. 2016. Dôležitosť rodičovskej mediácie používania médií a jej súvislosť s výchovnými štýlmi v rodine. In: *QUAERE 2016: recenzovaný zborník príspevků vedecké interdisciplinárnej medzinárodnej vedecké konferencie doktorandů a odborných asistentů*. roč. VI. - 1. vyd. - Hradec Králové: Magnanimitas, s. 44-53. ISBN 978-80-87952-15-3.
7. HRADISKÁ, E., BREČKA, S., VYBÍRAL, Z. 2009. *Psychológia médií*. Bratislava: Eurokódex, s.r.o, 416 s. ISBN 978-80-89447-12-1
8. LAOR, T. GALILY, Y. 2020. Offline VS online: Attitude and behavior of journalists in social media era. In: *Technology in Society*, v. 61. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101239>
9. LIVINGSTONE, S. 2007. From family television to bedroom culture: Young people's media at home. In E. Devereux (Ed.), *Media Studies: Key issues and Debates* (302-321). London: Sage.
10. LIVINGSTONE, S. HELSPER, E. 2008. Parental mediation and children's internet use. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*. Doi: 10.1080/08838150802437396
11. LUO, Y. et al. 2021. Profiles of maternal and paternal parenting styles in Chinese families: Relations to preschoolers' psychological adjustment. In: *Children and Youth Services Review*, vol. 121, Doi: 10.1016/j.childyouth.2020.105787
12. NIKKEN, P., DE HAAN, J. 2015. Guiding young children's internet use at home: Problems that parents experience in their parental mediation and the need for parenting support. In: *Cyberpsychology* 9 (1). Doi: 10.5817/CP2015-1-3
13. O'KEEFFE, G. S., CLARKE-PEARSON K. 2011. The Impact of Social Media on Children, Adolescents, and Families. In: *Pediatrics* 127 (4). Doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2011-0054>
14. STURM, S. 2010. *Social networking psych studies: research shows teen Facebook users prone to depression*. TrendHunter. Available at: www.trendhunter.com/trends/depression-from-face-book
15. PRICE, L. T. 2019. Media corruption and issues of journalistic and institutional integrity in post-communist countries: The case

- of Bulgaria. In: *Communist and Post-Communist Studies*, v. 52 (1). Doi: <https://doi.org/10.1016/j.postcomstud.2019.02.005>
16. VOLKOVÁ, N. 2020. Vplyv médií na spoločnosť a rodinu (Media influence on the society and the family). In *DZIEDZICTWO JANA PAWŁA II SPOŁECZEŃSTWO, AUTORYTET, PRZYWÓDZTWO*. Poland: Eikon Plus. Drukarnia. s. 140-193. ISBN 978-83-953289-3-9
17. XIA, X. 2022. Family Income, Parental Education and Chinese Preschoolers' Cognitive School Readiness: Authoritative Parenting and Parental Involvement as Chain Mediators. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.745093>
18. ZHANG, Y. et al. 2021. Why parental phubbing is at risk for adolescent mobile phone addiction: A serial mediating model. In: *Children and Youth Services Review*, v. 121. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105873>

GRANT journal

◇ Biovědy
◇ Biological sciences

Effect of cadmium on the rhizospheric microorganisms of the sunflower

Libuša Lengyelová¹
Beáta Piršelová²
Ludmila Galuščáková³
Roman Kuna⁴
Peter Boleček⁵
Patrik Mészáros⁶

¹ Katedra botaniky a genetiky, FPVaI, UKF v Nitre; tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitr; llengyelova@ukf.sk

² Katedra botaniky a genetiky, FPVaI, UKF v Nitre; tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitr; bpirselova@ukf.sk

³ Katedra botaniky a genetiky, FPVaI, UKF v Nitre; tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitr; lgaluscakova@ukf.sk

⁴ Katedra botaniky a genetiky, FPVaI, UKF v Nitre; tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitr; rkuna@ukf.sk

⁵ Katedra botaniky a genetiky, FPVaI, UKF v Nitre; tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitr; pbolecek@ukf.sk

⁶ Katedra botaniky a genetiky, FPVaI, UKF v Nitre; tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitr; pmeszaros@ukf.sk

Grant: 18-0154, 1/0073/20

Název grantu: APVV, VEGA

Oborové zaměření: EE - Microbiology, virology

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract We studied the effect of cadmium (Cd) at a dose of 100 mg/kg of soil on changes in the rhizospheric microbiota in four varieties (P62LE122, P63LE113, P64HE144 and P64LE136) of sunflower (*Helianthus annuus*). Undemanding aerobic heterotrophic bacterial species, microscopic fungi, *Azotobacter* sp., and *Rhizobium* sp. were evaluated. The variety P64LE136 had increased root biomass as well as total amount of rhizosphere microflora, significantly especially *Rhizobium* sp., under Cd conditions compared to the control. We attribute this phenomenon to better nitrogen availability for the roots, due to the symbiotic relationship with bacteria. In contrast, in variety P63LE113 we found that all four groups of examined microbiotas were inhibited by Cd without a significant relationship to root biomass. The highest total number of examined microorganisms (2.8. 10⁷ CFU) arose in the rhizosphere of variety P62LE122, and the lowest (1.2. 10⁷ CFU) in the rhizosphere of variety P64HE144.

Key words Cadmium, sunflower, rhizospheric microbiota

1. INTRODUCTION

Environmental degradation by heavy metals (HM) has always been a serious problem, and it continues to cause global concern. Cadmium (Cd) is considered one of the most potentially toxic trace elements in the environment (Rizwan et al., 2018; Dutta et al., 2020) due to its toxicity, persistence, bioaccumulation, and transmission through the food chain (Cui et al., 2017; Niu et al., 2021). The application of phosphorous fertilizers, various wastes in the form of composts, and sludge from wastewater treatment plants (McLaughlin, 2021) in particular contribute to increasing Cd content in soils.

Plants have variable sensitivity to Cd, with tolerance often determined by their ability to absorb and accumulate the element in tissues, its dose, exposure time, soil composition, as well as soil

pH. Soil microorganisms also play an important role in the process of tolerance and accumulation of Cd. The rhizosphere is a microhabitat that contains roots and the immediate 1-2 mm of soil around them, where an intensive chemical dialogue between plants and microorganisms takes place. The two coexist and develop synergistic relationships that can support plant functions and productivity, as well as their ability to respond to stressful conditions, including HM contamination. Root exudates, which promote the growth of fungi and bacteria in the rhizosphere, play an important role in the formation of rhizosphere microbiota, and their density is much higher than the population in the surrounding bulk soil (Shilev, 2001; Barra Caracciolo and Terenzi, 2021).

Current ecological problems and increasing emphasis on human health are creating pressure towards searching for nature-friendly uses or decontamination of infested soils. Bioremediation uses the ability of a wide range of biological substrates (both metabolically active and inactive) to reduce or remove toxic substances of various origins, including HM. Microorganisms have strong potential for use in bioremediation processes - their structure is very complex, with numerous ways for metal cations and microorganisms to interact. These interactions depend on the type of microorganism and its metabolic activity, as well as on the form of the element (Šimonovičová et al., 2013). Of bacteria, species of the genera *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Acinetobacter*, *Nocardia* and others are the most widely used in biological remediation. The second group of microorganisms is the form of microscopic filamentous fungi, which is very often used in bioremediation. For example, the species *Aspergillus niger* significantly reduces the content of Cd²⁺, Zn²⁺, and accumulates and volatilizes As. *Aspergillus nidulans* accumulates Ni²⁺ and its mutant strains are considered Cd²⁺ tolerant. *Aspergillus oryzae*, *Cladosporium cladosporioides*, *Stachybotrys chartarum*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Verticillium marquandii*, *Neosartorya fischeri*, *Trichoderma viride*, *Cunninghamella blakesleeana* and many species of the genus *Penicillium* also have a wide range of uses (Urík et al., 2007; Urík

et al. 2009.). Better knowledge of interactions between plants and microorganisms is important for the development of correct agronomic management and natural-based solutions, such as phytotechnology for remediation. This is needed as an ecological approach, which takes into account the biotic and abiotic interactions between plants and site-specific microorganisms (Barra Caracciolo and Terenzi, 2021).

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is considered a suitable candidate for the bioaccumulation and phytoremediation of HM, since it has stronger potential for HM uptake and tolerance than e.g. corn, ricinus, alfalfa and mustard (Niu, 2007; Vinothkumar and Senthil Valavan, 2018). Relatively few studies are devoted to evaluating the composition of the rhizospheric microbiota of sunflowers exposed to cadmium ions.

The main aim of this study was to evaluate the effect of Cd on the abundance of selected groups of rhizospheric microorganisms in four varieties of annual sunflower.

2. MATERIAL AND METHODS

The pot experiment took place in Phytotron II, and we used four varieties of sunflower: P62LE122, P63LE113, P64HE144 and P64LE136. We weighed 1 kg of Klasmann KTS 2 Fine growing substrate type into each of the pots (pH 5.5 to 6.5, EC in 400S 400, N mg/l 140, P in mg/l 160, K in mg/l 180, Mo in mg/kg dry matter 3.0 to 35, trace elements (Mg, Mo, Cu, B, Fe, Mn, Zn in low concentrations) and we sowed 12 seeds of selected sunflower varieties in 23 cm-wide pots. In the initial watering of 1000 ml of pure water we added control variant (K), and in pots with cadmium (Cd) we applied an equal volume of aqueous CdCl₂ in a dose of 100 mg Cd per kg of soil dry matter. The plants were grown in a light mode for 12 hours light and 12 hours dark at a temperature 23°C/20°C. After 30 days, we terminated the pot experiment and continued by treating the plant material and rhizosphere soil. All of the experiments were performed in three repetitions.

2.1 Fresh weight of sunflower roots

We separated the shoots from the roots of the plants. We picked the roots together with the rhizospheric soil, and thoroughly cleaned and washed them with water after removing the rhizosphere soil. After sucking water from the root surfaces, we weighed them on analytical scales.

2.2 Isolation of rhizospheric microorganisms

To isolate and quantify bacteria from the soil rhizosphere of sunflower, we used the following nutrient agars: 1. Nutrient agar medium (NA), which is rich in organic nutrients and is a suitable nutrient medium for undemanding aerobic heterotrophic bacterial species. 2. CDA medium generally intended for cultivating microscopic filamentous fungi and yeasts. 3. BA medium for the isolation of free nitrogenic bacteria of the genus *Azotobacter*. 4. RA medium for the isolation of symbiotic nitrogenic bacteria of the genus *Rhizobium*. The agar media were prepared according to the manufacturer's instructions, and poured into sterile petri dishes.

Preparation of soil solution and its dilution

We separated the sunflower shoots from the roots. Subsequently, we used a shovel to select 3 roots and from them we shook the rhizosphere soil onto convex clock glass. We mixed the soil and

weighed 0.5 g of each soil sample on an analytical balance, and poured into a labelled tube. Subsequently, 5 ml of physiological saline containing 0.1% gelatine (thus obtaining a dilution of 10⁻¹) was added to each tube (Štyriak et al., 2002). Soil samples prepared in this way were vortexed vigorously for 1 minute, and placed on a shaker (200 RPM) for two hours. Then the samples were centrifuged and dilutions were prepared from the supernatant using the decimal dilution method up to a dilution of 10⁻⁵.

Inoculation and cultivation of soil microorganisms

We inoculated 0.25 ml of supernatant on all agar plates and left to cultivate. We spread the microbial suspension on the agar plate surface using sterile bent sticks in the shape of a stick. At NA we inoculated soil solution from dilutions 10⁻³ and 10⁻⁴, at CDA we used only dilutions 10⁻⁴ and 10⁻⁵, at BA we inoculated dilutions 10⁻³ and 10⁻⁴, and at RA we used dilutions 10⁻³ and 10⁻⁴. The cultivation of soil microorganisms took place under aerobic conditions at temperature optimums for individual groups of microorganisms (NA - 30 ° C/24 hours, BA - 30 ° C/48 hours, CDA - 28 ° C/6 days, RA - 28 ° C/24 hours).

Counting colony forming units of soil microorganisms and processing the results. After the cultivation, we counted the individual colony forming units (CFU) with a manual counter, converted to one dilution, and finally to the number in 1 g of rhizospheric soil.

We used MS EXCEL to evaluate the results, and for statistical analysis we chose a two- sample Student's T-test.

3. RESULTS AND DISCUSSION

We did not observe any visual symptoms of toxicity on the roots of the monitored sunflower varieties. Cadmium didn't have a negative effect on the root biomass, and in the case of variety P64LE136 there was a 26% increase in biomass (Fig. 1).

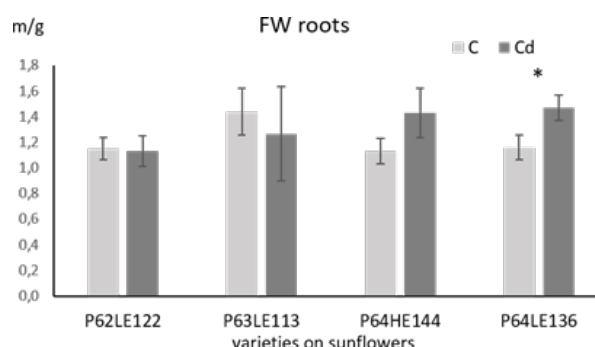


Fig. 1. The changes in the fresh weight of sunflower roots by the action of cadmium

Explanations: C - variant control, Cd - variant with cadmium, error bars show the standard deviation of the mean from three replicates, significant difference at $p < 0.05$ *.

The recorded number of microorganisms in the rhizosphere depended on the variety, experimental variant, and type (Figures 2 and 3).

We observed a reduced number of microscopic filamentous fungi and yeasts under the influence of Cd in the rhizosphere of variety 122 (by 28%) and variety P63LE113 (by 61%) (Fig. 2). In the case of these varieties, we also recorded a decrease in the number of aerobic heterotrophic bacteria (by 33% and 57%). The number of

bacteria of genus *Azotobacter* sp. also decreased in the rhizosphere of variety P63LE113 (by 8%) (Fig. 2). The number of bacteria of genus *Rhizobium* sp. decreased in the rhizosphere of variety P63LE113 (by 79%), while it contrast it increased in the rhizosphere of variety P64LE136 (by 372%) (Fig. 2).

The increased number of microorganisms due to Cd in the rhizosphere of variety P64LE136 may be due to this variety binding Cd from the soil earlier and more than other varieties during growth. Niu et al. (2021) reported that the number of different groups of microorganisms increases after phytoremediation, hence after a decrease in Cd in the soil. It can also be a tolerant variety that can produce various phytocompounds that support the growth of microorganisms. In contrast, the inhibition of microorganisms in the rhizosphere of variety P63LE113 may be due to a different composition of root exudates and the variety's response to Cd ions. Similarly, Shilev et al. (2001) isolated NA bacteria from the rhizosphere of sunflower and monitored their tolerance to many heavy metals (concentration of 10-30 g/l of soil) including Cd. They found that bacterial tribes indicated significant variability in HM in general, and the presence of bacteria caused an increase in metal uptake in both the sunflower's root and aboveground parts.

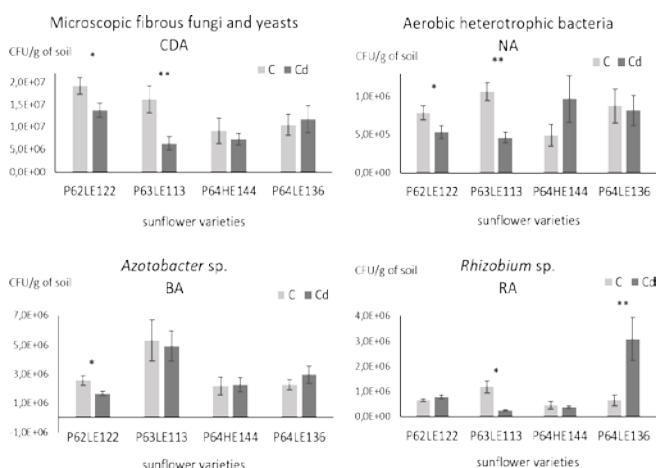


Fig. 2. Influence of cadmium on the number of monitored groups of rhizospheric microorganisms in four varieties of sunflower - comparison of the number of microorganisms within varieties

Explanations: C - variant control, Cd - variant with cadmium; error bars represent the standard deviation of the mean from three repetitions; significant differences at $p < 0.05$ *, $p < 0.01$ **.

Cardoso et al. (2020) examined the effect of Cd on *Rhizobium*, and found that at low concentrations of phytocompounds Cd stress on bacteria is reduced, while at higher concentrations it is the opposite. Thus, the presence and amount of bioactive compounds produced by plants in the soil can affect the tolerance of microorganisms to toxic substances, and may alter their environmental impact (Cardoso et al., 2020). Prasad et al. (2020) report a reduced number of *Azotobacter* sp. and heterotrophic bacteria ($p < 0.05$) caused by Cd, the most harmful being the concentration (5 and 10 mg/kg of soil, respectively), i.e. 20 and 10 times lower than we used. Similar results have been reported by other authors (Khan et al., 2010, Ahmad et al. 2005). Toxicity tests in the study by Diacon et al. (2020) demonstrated the negative effect of Cd on the growth of *Azotobacter* sp. and yeast *Pichia* sp., manifested by a decrease in biomass by more than 50% at heavy metal concentrations of 150-300 mg/l. They found that these

microbes could tolerate heavy metal stress only at low Cd concentrations. In our experiment, the values of *Azotobacter* sp., heterotrophic bacteria, and microscopic fungi also declined in most cases.

The largest number of microscopic fungi (CDA, 10-20 times more than other groups of microorganisms) was recorded in the control, as well as in Cd-treated samples. That was followed by bacteria *Azotobacter* sp. (BA), and finally *Rhizobium* sp. (RA) and aerobic heterotrophic bacteria (NA) occurred (Figs. 2, 3). The highest total number of microorganisms was in the rhizosphere of variety P62LE122, and the least in the rhizosphere of variety P64HE144 (Fig. 4).

The increased number of symbiotic nitrogenic bacteria *Rhizobium* sp. in the Cd rhizosphere of the treated P64LE136 plants may be related to the higher root biomass of this variety. Increased root biomass may be due to increased nitrogen availability due to the symbiotic relationship. The total number of evaluated microorganisms depended on the variety (Fig. 4).

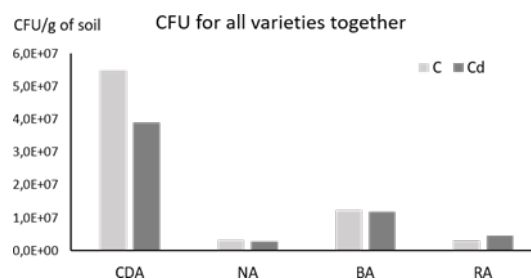


Fig. 3 Influence of cadmium on individual groups of sunflower rhizosphere microbiota

Explanations: CDA - microscopic fungi, NA - aerobic heterotrophic bacteria, BA - *Azotobacter* sp., RA - *Rhizobium* sp.; C - variant control, Cd - variant cadmium.

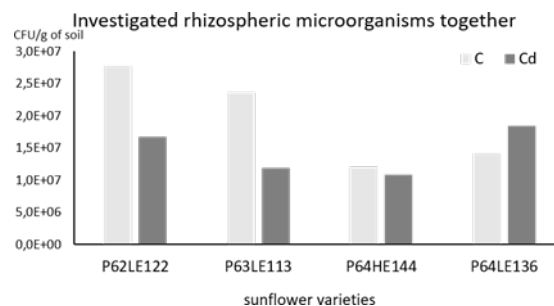


Fig. 4 Influence of cadmium on the total rhizospheric microbiota

Explanations: C - variant control, Cd - variant cadmium.

The results of Sun et al. (2022) showed that Cd-contaminated soil affected microbial diversity and soil composition, and bacterial diversity was affected more than fungal diversity in Cd-contaminated soil. The reduced number of soil microbial community and its composition due to Cd was highlighted by Sun et al. (2022). In our experiment, both the diversity of fungi and bacteria were affected. The differences showed most in the numbers of rhizospheric microorganisms for individual sunflower varieties.

4. CONCLUSIONS

Our results provide new insights into the effects of Cd contamination on microbial communities in sunflower rhizosphere. In conclusion, only variety P64LE136 (of the four studied varieties) had increased root biomass and total amount of rhizosphere microflora under cadmium conditions compared to the control variant. The number of symbiotic nitrogenic bacteria *Rhizobium* sp. was the highest by the same variety. We explain this phenomenon by the better nitrogen availability for the roots due to the symbiotic relationship. In contrast, in variety P63LE113 we found that all four examined groups of microbiotas were inhibited by cadmium without a significant relationship to root biomass. The highest total number of microorganisms occurred in the rhizosphere of variety P62LE122, and the least in the rhizosphere of variety P64HE144. In this study, we pointed out the different sensitivity of the rhizospheric microbiome of individual sunflower varieties to Cd ions. These differences are probably determined by the ability of individual varieties to absorb and accumulate Cd, and their ability to tolerate the metal. The content of root exudates in individual varieties probably also plays an important role. A deeper understanding of the mechanisms of Cd impact on the rhizospheric microbiome can contribute to the efficient use of sunflower in the remediation process of Cd-contaminated soils.

In further research of this problem, it would be more appropriate to use the extraction of microbial DNA from the sunflower rhizosphere to identify microbial diversity, and subject it to the 16S rRNA amplicon sequencing technique. This would provide more informative value about the complex diversity of the rhizospheric microflora.

Sources

1. CARDOSO, P. et al. Rhizobium response to sole and combined exposure to cadmium and the phytochemicals alpha-pinene and quercetin, *Ecotoxicology* 29(1), 2020, 1-15.
2. CUI, J., LIU, T., LI, F., YI, J., LIU, C., YU, H.: Silica nanoparticles alleviate cadmium toxicity in rice cells: mechanisms and size effects. *An International Journal of Environmental Pollution*, 228, 2017, 363-369.
3. BARRA CARACCILO A., TERENCEZI, V.: Rhizosphere Microbial Communities and Heavy Metals. *Microorganisms*. 9(7), 2021, 1462.
4. DIACONU, M., LUCIAN, V. P., HLIHOR, R.-M., ROSCA, M., FERTU, D.I., LENZ, M., CORVINI, P. X., GAVRILESCU, M. Characterization of heavy metal toxicity in some plants and microorganisms — A preliminary approach for environmental bioremediation. *New biotechnology* 56, 2020, 130-139.
5. DUTTA, A. et al. Toxicity of cadmium in soil-plant-human continuum and its bioremediation Techniques. Chapter in: *Soil Contamination*. 2020. DOI: 10.5772/intechopen.94307.
6. McLAUGHLIN, M. J., SMOLDERS, E., ZHAO, F. J., GRANT, C., MONTALVO, D.: Chapter One - Managing cadmium in agricultural systems, 166, 2021, 1-129.
7. NAZAR, R., IQBAL, N., MASHOOD, A., KHAN, M., SYEED, S., KHAN, N. A.: Cadmium Toxicity in Plants and Role of Mineral Nutrients in Its Alleviation. *American Journal of Plant Sciences*, 3 (10), 2012, 1476-1489.
8. NIU, H., LENG, Y., LI, X., YU, Q., WU, H., GONG, J., LI, H., CHEN, K.: Behaviours of cadmium in rhizosphere soils and its interaction with microbiome communities in phytoremediation. *Chemosphere*, 269, 2021, 128765, 1-9
9. NIU Z. X., SUN L. N., SUN T. H., LI, Y. SHUANG AND WANG. H.: Evaluation of phytoextracting cadmium and lead by sunflower, ricinus, alfalfa and mustard in hydroponic culture. *Journal of Environment Science*, 19, 2007, 961-967.
10. PRASAD, D. et al. Effect of Cadmium on Abundance and Diversity of Free Living Nitrogen Fixing *Azotobacter* spp. *Journal of Environmental Science and Technology*, 5, 2012, 184-191.
11. RIZWAN, M., ALI, S., ZIA UR REHMAN, M., RINKLEBE, J., TSANG, D.C.W., BASHIR, A., MAQBOOL, A., TACK, F.M.G., OK, Y. S.: Cadmium phytoremediation potential of Brassica crop species: a review. *Science of The Total Environment*, 631-632, 2018, 1175-1191.
12. SHILEV, S., J. RUSO, M., PUIG, M., BENLLOCH, J., JORRÍN, AND E.D. SANCHO.: Rhizospheric bacteria promote sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant growth and tolerance to heavy metals. *Minerva Biotecnologica*, 13, 2001, 37-39.
13. SUN, H. et al. Effects of cadmium contamination on bacterial and fungal communities in *Panax ginseng*-growing soil. *BMC Microbiology*, 22, 77, 2022.
14. ŠIMONOVÍČOVÁ A. a kol.: *Environmentálna mikrobiológia* 1. vydanie Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 2013. 276 s., ISBN 978-80-223-3382-5
15. URÍK, M., ČERŇANSKÝ, S., ŠEVC, J., ŠIMONOVÍČOVÁ, A., LITTERA, P.: Biovolatilization of arsenic by different fungal strains. *Water Air Soil Pollution*, 186, 2007, 337-342.
16. URÍK, M., ŠEVC, J., LITTERA, P., KOLENČÍK, M., ČERŇANSKÝ, S.: Basic interactions of *Aspergillus niger* with Se (IV). *Nova Biotechnologica*, 9-2, 2009, 141-145.
17. VINOTHKUMAR, V., SENTHILVALAVAN, P.: Induced accumulation of lead and cadmium in sunflower (*Helianthus annuus* L.) under heavy metals contaminated coastal saline soil. *Annals of Plant and Soil Research*. 20 (Supplement), 2018, 27-34.

Stomatálna charakteristika listov ovsu vystavených iónom kadmia

Beáta Piršelová¹
Roman Kuna¹
Ludmila Galuščáková¹
Libuša Lengyelová¹
Veronika Kubová¹
Marcel Roszival¹
Katarína Bojnanská²

¹ Katedra botaniky a genetiky, Fakulta prírodných vied a informatiky, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre; Nábřeží mládeže 91, 94974, Nitra; bpirselova@ukf.sk, rkuna@ukf.sk, lgaluscakova@ukf.sk, llengyelova@ukf.sk, veronika.kubova@ukf.sk, marcel.roszival@ukf.sk

² Výskumný ústav rastlinnej výroby; Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, Slovenská republika; katarina.bojnanska@nppc.sk

Grant: APVV-18-0154; VEGA 1/0073/20

Názov grantu: Molekulárno-metabolický prístup k beta-D-glukánu a jeho ochrannej funkcii v rastlinnom organizme; Ekologický potenciál vybraných poľnohospodárskych plodín pre zlepšenie kvality zaťažených pôd Slovenska
Oborové zamčrenie: ED – Fyziologie

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Kadmium (Cd) patrí medzi rizikové prvky, ktoré výrazne zasahujú do potravinového reťazca. V danej štúdiu hodnotíme vplyv Cd v dávke 50 mg/kg pôdy na prieduchy a vodný režim piatich odrôd ovsu (*Avena sativa* L. cvs. Aragon, Bay Yan 2, Ivory, Racoon a Václav). Výsledky danej štúdie poukázali na vysokú variabilitu v počte aj veľkosti prieduchov závislú od genotypu a polohy prieduchov na listoch. Najmenej kovu (13,72 mg/kg sušiny) akumulovali výhonky odrody Bay Yan 2 a najviac (28,48 a 35,20 mg/kg sušiny) odrody Václav a Racoon. Obsah vody klesol v listoch odrôd Bay Yan 2 a Václav o 2,3 a 5,6 %, naopak v listoch odrody Ivory sa zvýšil o 2,4 %. Korelačné analýzy medzi sledovanými parametrami naznačili, že vyšší obsah Cd akumulovaný výhonkami spôsobuje pravdepodobne zatvorenie prieduchov a zadržiavanie vody v bunkách, avšak nerovnakou mierou na vrchnej a spodnej strane listovej čepele. Navyše daný mechanizmus zrejme nie je rovnako účinný u všetkých odrôd. Identifikácia tolerantných odrôd a mechanizmov ich tolerance voči Cd môže prispieť k využitiu ovsu v procese remediácie pôd a tvorby biobezpečných potravín.

Kľúčová slova epiderma, kadmium, prieduchy, ovos siaty, vodný režim

1. ÚVOD

Rastliny sú počas života nútené koexistovať s rôznymi biotickými a abiotickými stresormi, ktoré môžu za určitých podmienok vyvolať celú škálu patologických zmien. Ťažké kovy sú nebezpečné kontaminanty, ktoré sa môžu hromadiť v jednotlivých článkoch potravinového reťazca a ovplyvniť zdravie človeka. Na vstup a transport ťažkých kovov z pôdy do rastlín vplýva mnoho faktorov, ako napríklad pôdna pH, koncentrácia daného kovu v prostredí, množstvo anorganických a organických látok v prostredí, činnosť mikroorganizmov, druh alebo ontogenetické štádium rastliny (Masarovičová a Repčák, 2002; Rasafi a kol., 2022). Citlivosť na zvýšenú koncentráciu ťažkých kovov je pozorovateľná u väčšiny rastlinných druhov (Ernst a kol., 2004). Existuje však množstvo tolerantných druhov, schopných prosperovať na pôdach zamorených

ťažkými kovmi, pričom táto tolerancia môže byť medzidruhovo, dokonca aj vnútrodruhovo rozdielna (Rasafi a kol., 2022). Významnú úlohu zohráva tiež interakcia genotypu s podmienkami prostredia. U rôznych druhov môžu fungovať rôzne tolerančné mechanizmy, ktorých podstatou je buď neutralizácia toxických kovov v protoplaste s následným odstránením z bunky, spomaľovanie ich migrácie do metabolicky aktívnych častí rastlín, alebo minimalizácia ich toxických účinkov (Krzesłowska, 2011). Reakcie prieduchov na rôzne typy exogénnych stresorov sú považované za jeden z najdôležitejších evolučných procesov (Brodribb a McAdam, 2011), pretože predstavujú vstupnú bránu do rastlinného organizmu a jediné prerušenie inak kompaktnej pokožky. Okrem toho, že prieduchy regulujú prírjem CO₂ z prostredia (zatváraním a otváraním prieduchovej štrbiny) regulujú tiež mieru transpirácie, prostredníctvom ktorej ovplyvňujú viacero fyziologických a biochemických procesov, vrátane termoregulácie, hospodárenia s vodou, prírjmu živín a tiež fotosyntézy (Farooq a kol., 2009). Uzavretie prieduchov má na rastlinu nepriaznivé účinky a rastlina ich zatvára iba v nevyhnutných prípadoch, keď pozitívne účinky zadržiavania vody prevažujú nad negatívnymi účinkami stresu. Mechanizmus otvárania a zatvárania prieduchov je riadený fytohormónmi (najmä kyselinou abscisovou – ABA) a tiež rôznymi iónmi, najmä Ca²⁺ a K⁺. Veľkosť a hustota prieduchov sú považované za dôležité ukazovatele vplyvu stresového faktora na rastlinu, hoci je tejto problematike venovaná v stresovej fyziológii rastlín menšia pozornosť. Kadmium následkom svojej silnej interferencie s ABA, Ca²⁺ a K⁺ núti rastlinu zatvárať prieduchy, čím vyvoláva vodný stres a inhibuje metabolizmus listového mezofylu (Slováková a Mistrík, 2007). Vznikajú ROS, ktoré následne poškodzujú životne dôležité molekuly a obmedzujú produktivitu rastlín. Kadmium môže mať tiež vplyv na veľkosť a hustotu prieduchov, čo dokazuje viacero autorov (Aliu a kol., 2015; Kilic a Kilic, 2017). Rôznymi spôsobmi môžu na stres z kadmia zareagovať tiež bunky epidermy. Epidermálne bunky rastlín rastúcich v kontaminovanom prostredí často redukujú svoju veľkosť (Barceló a Poschenrieder, 1990), rovnako ako aj veľkosť intercelulárnych priestorov (Djebali a kol., 2005). Početné štúdie hodnotili doteraz vplyv rizikových prvkov na prieduchy a pokožku rastlín, avšak výsledky sú často kontroverzné zrejme aj preto, že výsledný efekt je

často determinovaný genotypom, dĺžkou pôsobenia rizikového prvku a jeho koncentráciou.

Ovos siaty (*Avena sativa* L.) z čeľade *Poaceae* (lipnicovité) je už dlhodobo vysoko cenenou obilninou, pretože nutričné zloženie jeho zŕn má priaznivé účinky na ľudské zdravie. V porovnaní s inými obilninami má ovos výrazne vyšší podiel esenciálnych aminokyselín a mastných kyselín, vlákniny, β -D-glukánu ako aj ďalších prospešných látok (napr. tokoferoly, avenantramidy a iné). Cieľom práce bolo zhodnotiť význam prieduchov v adaptácii vybraných genotypov ovsa na ióny kadmia.

2. MATARIÁL A METODIKA

2.1 Založenie nádobového pokusu

Zrná vybraných odrôd ovsa siateho (*Avena sativa* L. cvs. Aragon, Bay Yan 2, Ivory, Racoon a Václav) boli vysiate (po 10 ks) do plastových nádob o priemere 25 cm s obsahom komerčne dostupného pestovateľského substrátu Klasmann TS 2 (pH 6,5, EC v μ S 400, obsah celkového dusíka N v mg/l 140, obsah celkového fosforu P v mg/l 160, obsah draslíka K v mg/l 180) a umiestnili do rastovej komory s regulovanou teplotou 15 - 24 °C, vlhkosťou 67 - 82 % a fotoperiódou 10 h deň/8 h tma. Rastliny stresovaného variantu boli po 22 dňoch kultivácie, v štádiu 3. vyvinutého listu, vystavené iónom kadmia v dávke 50 mg/kg pôdy Cd^{2+} . Kadmium bolo aplikované vo forme roztoku dihydrátu chloridu kademnatého ($CdCl_2 \cdot 2H_2O$). Po 64 dňoch rastu sme uskutočnili nižšie uvedené analýzy, pričom vzorky boli odoberané z centrálnej časti druhého plne vyvinutého listu.

2.2 Stanovenie stomatálnych parametrov

Počet prieduchov, rovnako ako aj počet pokožkových buniek sme stanovovali odtlačkovou metódou (Cholvadová a kol., 2007) na vrchnej (adaxiálnej) a spodnej (abaxiálnej) strane plne vyvinutých listov z rastlín v rovnakom ontogenetickom štádiu. Preparát sme pozorovali za pomoci svetelného mikroskopu (Zeiss Axioplan 2) a kamery Sony DXC-S500. Počet prieduchov a epidermálnych buniek sme stanovovali v 24 zorných poliach (870 μm^2) ako aj kontrolných ako aj stresovaných rastlinách. Výsledné hodnoty sme prepočítali na 1 mm^2 listovej plochy. Následne sme v jednotlivých zorných poliach stanovili dĺžku a šírku prieduchov pomocou programu AxioVision AC.

Stomatálny index (v %) sme stanovovali podľa Kalinu a Slováka (2002) podľa vzorca:

$$I = \frac{S}{(E+S)} \times 100$$

I – stomatálny index

S – počet prieduchov nachádzajúcich sa na určitej ploche

E – počet epidermálnych buniek na určitej ploche.

2.3 Stanovenie obsahu kadmia a vody vo výhonkoch

Vysušené rastlinné pletivá (0,3 g) boli mineralizované vo vysokovýkonnom mikrovlnnom štiepnom systéme Ethos UP (Milestone Srl) v roztoku 5 ml $HNO_3 \geq 69,0\%$, 1 ml $H_2O_2 \geq 30\%$, (pre stopové analýzy) a 2 ml ultračistej vody (18,2 M Ω cm⁻¹; 25 °C). Následne boli vzorky za pomoci kvantitatívneho filtračného papiera (retencia častíc 12 - 15 μm) prefiltrované do odmerných

baniek a doplnené ultračistou vodou do objemu 50 ml. Analýza Cd prebiehala pomocou indukčne viazaného plazmovo-optického emisného spektrometra s axiálnou konfiguráciou plazmy (ICP OES 720, Agilent Technologies). Stanovenie obsahu prvkov prebehlo podľa Kováčika a kol. (2018). Obsah Cd bol stanovený v 1 opakovaní. Obsah vody v pletivách bol stanovený ako rozdiel obsahu sušiny a čerstvej hmotnosti listov z troch opakovaní experimentu.

2.4 Štatistické spracovanie výsledkov

Získané výsledky sme spracovali pomocou programu Microsoft Excel. Rozdiely vzniknuté medzi súbormi údajov boli vyhodnotené Studentovým T-testom pri hladine $p < 0,05$. Vzájomné vzťahy medzi vybranými parametrami (relatívne údaje získané vzhľadom na kontrolné vzorky) sme stanovili pomocou Pearsonovho korelačného koeficientu.

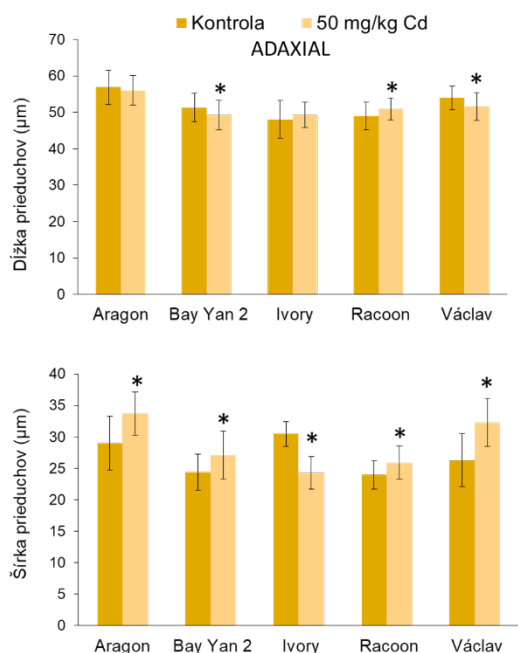
3. VÝSLEDKY

Po 42 dňoch pôsobenia kadmia sme hodnotili jeho vplyv na počet a veľkosť prieduchov a tiež na obsah vody v pletivách. Získané údaje sme podrobili korelačným analýzám.

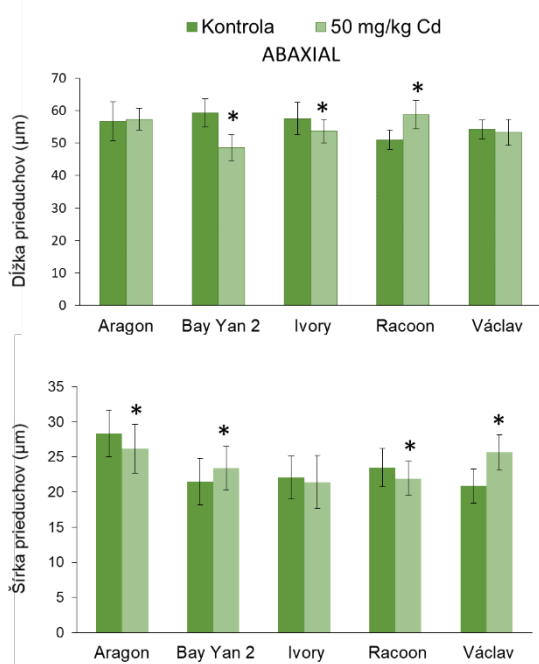
3.1 Vplyv kadmia na veľkosť prieduchov

Priemerná dĺžka a šírka prieduchov sa na vrchnej (adaxiálnej) a spodnej (abaxiálnej) strane stresovaných listov značne lišila. Zaznamenali sme zmeny v ich veľkosti v závislosti od odrody a strany listovej čepele (Obr. 1 a 2). V prípade odrody Aragon sme nezaznamenali žiadne štatisticky významné zmeny dĺžky prieduchov v závislosti od Cd alebo strany listu. V prípade odrody Bay Yan 2 stresovanej Cd sme pozorovali signifikantne kratšie prieduchy na adaxiálnej (o 4 %) aj abaxiálnej (o 18 %) strane listu. Dĺžka prieduchov odrody Ivory neprejavila na adaxiálnej strane štatisticky významné zmeny, na rozdiel od abaxiálnej strany, kde zníženie dĺžky v porovnaní s kontrolou predstavovalo 6,9 %. V odrode Racoon sa dĺžka prieduchov štatisticky významne zvýšila na oboch stranách listovej čepele. Prieduchy sa na adaxiálnej strane predĺžili vzhľadom ku kontrole o 4 % a na abaxiálnej o 15,2 %. Prieduchy boli taktiež signifikantne kratšie na adaxiálnej strane listovej čepele odrody Václav (4,7 %) stresovanej Cd. Táto zmena sa na abaxiálnej strane listov štatisticky významne nepotvrdila (Obr. 2).

Účinok Cd sa tiež signifikantne prejavil na šírke prieduchov všetkých testovaných odrôd ovsa na oboch stranách listovej čepele, okrem odrody Ivory, v prípade tejto odrody sa štatisticky významné zmeny nepotvrdili na abaxiálnej strane (Obr. 2). Na adaxiálnej strane listovej čepele tejto odrody sme však zaznamenali silný inhibičný účinok vplyvom kovu, ktorý predstavoval pokles šírky o 20,3 % v porovnaní s kontrolou. Naopak, u odrody Aragon sme zaznamenali signifikantne širšie prieduchy (o 16,3 %) na adaxiálnej strane, pričom abaxiálna strana mala prieduchy štatisticky preukazne užšie o 7,6 %. Pri odrode Bay Yan 2 sme vplyvom kovu zaznamenali zvýšenie šírky prieduchov na adaxiálnej (o 11,2 %) aj abaxiálnej strane (o 8,9 %) listovej čepele. Podobne ako odroda Bay Yan 2 reagovala tiež odroda Václav, u ktorej sme vplyvom Cd pozorovali širšie prieduchy na adaxiálnej (o 22,8 %) aj abaxiálnej strane (o 22,8 %) listu. Odroda Racoon sa reakciou na kov podobala odrode Aragon, adaxiálna strana listu mala výrazne širšie prieduchy (o 8,2 %) a naopak na abaxiálnej strane boli prieduchy v porovnaní s kontrolou štatisticky významne užšie (o 6,6 %) (Obr. 1 a 2).



Obr. 1: Dĺžka a šírka prieduchov na vrchnej (ADAXIAL) strane listov skúmaných genotypov ovsa siateho. Údaje predstavujú aritmetické priemery ± SDEV. * - štatisticky významný rozdiel oproti kontrole pri $p < 0,05$ (zdroj: vlastné spracovanie)

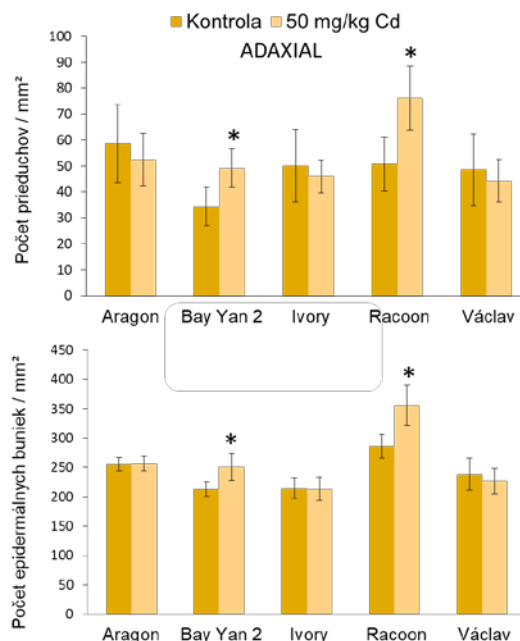


Obr. 2: Dĺžka a šírka prieduchov na spodnej strane (ABAXIAL) listov skúmaných genotypov ovsa siateho. Údaje predstavujú aritmetické priemery ± SDEV. * - štatisticky významný rozdiel oproti kontrole pri $p < 0,05$ (zdroj: vlastné spracovanie)

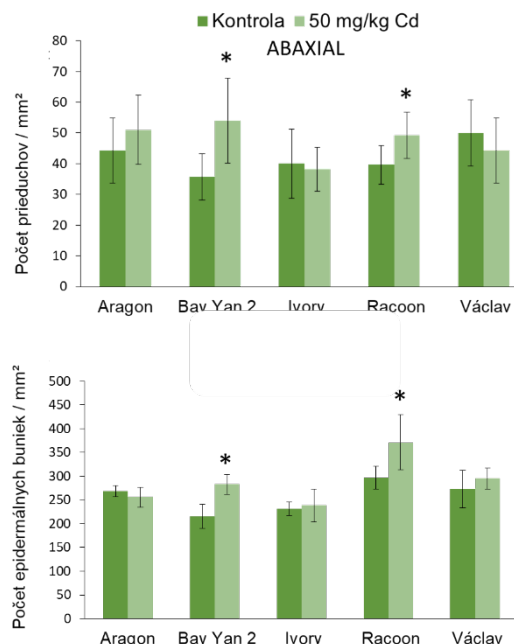
3.2 Vplyv kadmia na počet prieduchov a epidermálnych buniek

Štatisticky preukazné zmeny v počte prieduchov sme u rastlín stresovaných Cd zaznamenali v prípade odrôd *Bay Yan 2* a *Racoon* (Obr. 3, 4), došlo k nárastu počtu prieduchov na adaxiálnej strane

listov o 43 % a 51,1 % a na abaxiálnej strane k nárastu o 43 % a 24 %. Počet epidermálnych buniek taktiež vzrástol u týchto odrôd o 17,8 % a 24,5 % na adaxiálnej strane listu a o 31,1 % a 25 % na abaxiálnej strane (Obr. 3, 4).



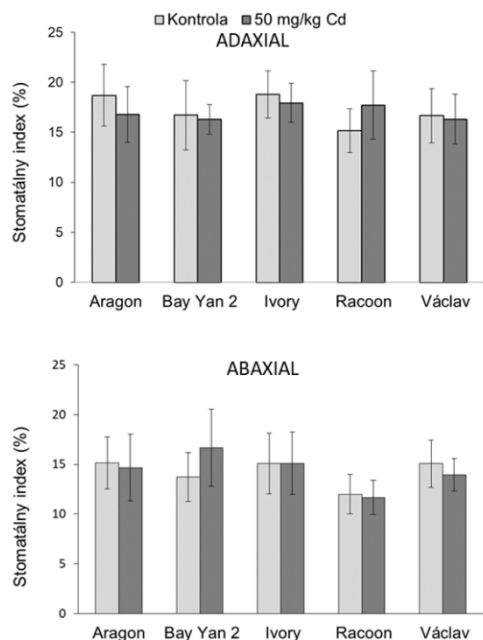
Obr. 3: Počet prieduchov a epidermálnych buniek na vrchnej (ADAXIAL) strane listov skúmaných genotypov ovsa siateho. Údaje predstavujú aritmetické priemery ± SDEV. * - štatisticky významný rozdiel oproti kontrole pri $p < 0,05$ (zdroj: vlastné spracovanie)



Obr. 4: Počet prieduchov a epidermálnych buniek na spodnej (ABAXIAL) strane listov skúmaných genotypov ovsa siateho. Údaje predstavujú aritmetické priemery ± SDEV. * - štatisticky významný rozdiel oproti kontrole pri $p < 0,05$ (zdroj: vlastné spracovanie)

3.3 Vplyv kadmia na stomatálny index

Napriek tomu, že u odrôd *Bay Yan 2* a *Racoon* nastali vplyvom Cd výrazné zmeny v počte prieduchov a počte pokožkových buniek na jednotku plochy, ani u jednej z uvedených odrôd sa významne nezmenil stomatálny index. Rovnako sme štatisticky preukázali zmeny nezaznamenali ani u zvyšných 3 genotypov ovsu (Obr. 5).



Obr. 5: Stomatálny index pre vrchnú (ADAXIAL) a spodnú (ABAXIAL) stranu listovej čepele skúmaných genotypov ovsu siateho. Údaje predstavujú aritmetické priemery \pm SDEV (zdroj: vlastné spracovanie)

2.4 Obsah kadmia a vody vo výhonkoch

Akumulované množstvo Cd vo výhonkoch sa líšilo v závislosti od odrody. Obsah Cd vo výhonkoch sa pohyboval v rozmedzí 13,17 – 36,63 mg/g sušiny. Najmenej kovu (13,17 mg/kg sušiny) akumulovali výhonky odrody *Aragon* a najviac (25,92 a 36,63 mg/kg sušiny) odrody *Racoon* a *Václav* (Tabuľka 1). Obsah vody sa taktiež menil v závislosti od odrody, v prípade odrody *Ivory* došlo k nárastu o 2,4 % a v prípade odrôd *Bay Yan 2* a *Václav* došlo k poklesu o 2,3 a 5,6 %.

Tabuľka 1: Obsah kadmia (Cd) v listoch rôznych odrôd ovsu v mg/g sušiny (zdroj: vlastné spracovanie)

	Kontrola	Cd
Aragon	0,31	13,17
Bay Yan 2	0,42	13,40
Ivory	0,24	20,27
Václav	1,01	36,63
Racoon	0,24	25,92

Tabuľka 2: Obsah vody v listoch ovsu siateho (g/g čerstvej hmoty) (zdroj: vlastné spracovanie)

	Kontrola	Cd
Aragon	0,87 \pm 0,02	0,85 \pm 0,03
Bay Yan 2	0,91 \pm 0,01	0,88 \pm 0,01 *
Ivory	0,86 \pm 0,01	0,89 \pm 0,01 *
Václav	0,90 \pm 0,01	0,85 \pm 0,01 *
Racoon	0,83 \pm 0,02	0,85 \pm 0,00

Údaje predstavujú aritmetické priemery \pm SDEV. * - štatisticky významný rozdiel oproti kontrole pri $p < 0,05$.

4.5 Korelačné vzťahy

Korelačnými analýzami sme hodnotili vzťah medzi obsahom Cd v pletivách jednotlivých odrôd ovsu a testovanými parametrami, ako aj medzi obsahom vody a parametrami prieduchov. Obsah Cd vo výhonkoch pozitívne koreloval so šírkou prieduchov na adaxiálnej ($R = 0,206$) aj na abaxiálnej strane listov ($R = 0,800$) a negatívne koreloval s dĺžkou a počtom prieduchov na oboch stranách listov (Tab. 3). Negatívny vzťah sme zaznamenali aj medzi obsahom Cd a obsahom vody v listoch ($R = -0,570$). Vysoko pozitívnu, štatisticky významnú koreláciu sme zaznamenali medzi obsahom vody a dĺžkou prieduchov na vrchnej strane listu ($R = 0,947$). Obsah vody negatívne koreloval so šírkou prieduchov na adaxiálnej ($R = -0,827$) aj abaxiálnej ($R = -0,788$) strane listu (Tab. 3).

Tabuľka 3: Korelačné koeficienty vyjadrujúce vzťah medzi sledovanými parametrami (zdroj: vlastné spracovanie)

Vzťah medzi parametrami	ADAXIAL	ABAXIAL
	korelačný koeficient	korelačný koeficient
Obsah Cd x počet prieduchov	-0,65	-0,75
Obsah Cd x dĺžka prieduchov	-0,499	-0,176
Obsah Cd x šírka prieduchov	0,206	0,800
Obsah Cd x obsah vody	-0,570	
Obsah vody x počet prieduchov	0,214	0,004
Obsah vody x dĺžka prieduchov	0,947 *	0,335
Obsah vody x šírka prieduchov	-0,827	-0,788
Dĺžka prieduchov x šírka prieduchov	-0,654	-0,408

* - štatisticky významná korelácia pri $p < 0,05$

5. DISKUSIA

Prieduchy predstavujú mikroskopické póry pokrývajúce epidermu listov, ktorých parametre sa líšia v závislosti od zmien podmienok prostredia, v ktorom sa nachádzajú. Veľkosť prieduchov je v úzkom vzťahu s prieduchovou štrbinou a tiež s intenzitou transpirácie a fotosyntetickou asimiláciou. Hustota, rovnako ako veľkosť prieduchov je dôležitým ukazovateľom vplyvu stresového faktora na rastlinu ako aj tolerance rastlín na stres (Gostin, 2009; Negi a kol., 2014; Esmaeilpour a kol., 2016). Zmenšenie počtu a veľkosti prieduchov a tiež ich uzatvorenie bolo napr. prejavom odolnosti *Setaria veridis* voči Cd (Kaznina a kol., 2014). V rámci našej štúdie sme zaznamenali vysokú variabilitu v počte aj veľkosti prieduchov závislú od genotypu a polohy prieduchov na listoch. Vplyvom Cd došlo k predĺženiu, aj ku skráteniu prieduchov, navyše nerovnakou mierou na oboch stranách listovej čepele. Podobný jav sme pozorovali aj v prípade epidermálnych buniek. Doterajšie výsledky o vplyve rizikových prvkov na epidermu listov sú protichodné. Zmenšenie prieduchov vplyvom Cd zaznamenali aj Kilic a Kilic (2017) na oboch stranách listov medovky lekárskej (*Melissa officinalis* L.). Kastori a kol. (1992) pozorovali tiež významné zmenšenie prieduchov vplyvom Cd (ale tiež Zn, Cu a Pb) u rastlín slnečnice ročnej (*Helianthus annuus* L.), čo pripisovali výraznému zníženiu miery transpirácie a obsahu vody v pletivách. Nami stanovené korelačné analýzy medzi sledovanými parametrami tiež naznačili, že vyšší obsah Cd akumulovaný výhonkami spôsobuje pravdepodobne zatvorenie prieduchov a zadržiavanie vody v bunkách (Tab. 3). Dané vzťahy sú však rôzne silné na adaxiálnej a abaxiálnej strane listu, čo naznačuje rozdiely dvoch strán listu v adaptácii na zmenené podmienky.

Štatisticky významné zvýšenie počtu prieduchov na oboch stranách listu sme zaznamenali v prípade odrôd *Bay Yan 2* a *Racoon*. Rovnako rástol počet epidermálnych buniek u týchto odrôd. Zvyšovanie počtu prieduchov v kontexte zvyšujúcej sa koncentrácie

toxických kovov v prostredí bolo zaznamenané aj v prípade slnečnice, kukurice alebo podzemnice olejnej (Kastori a kol., 1992; Shi a Cai, 2009; Aliu a kol., 2015). Na druhej strane Kilic a Kilic (2017) poukázali na lineárny pokles počtu prieduchov na oboch stranách epidermy vplyvom dávok Cd 10-30 mg/kg pôdy. Zaznamenaná veľká variabilita v reakcii prieduchov na Cd je pravdepodobne daná genotypom, ktorý determinuje mieru akumulácie Cd vo výhonkoch. Nemožno však vylúčiť aj možný vplyv nerovnomerného osvetlenia listovej čepele počas experimentu.

Aplikovaná dávka Cd štatisticky významne neovplyvnila stomatálny index u žiadneho z testovaných genotypov. Zaznamenané minimálne zmeny v hodnotách stomatálneho indexu v podmienkach stresu sú v súlade s pozorovaniami iných autorov (Haworth a kol., 2012). Obsah Cd vo výhonkoch sa líšil medzi odrodami, najviac Cd akumulovali vo svojich pletivách odrody *Raccon* a *Václav*. Obsah vody sa taktiež menil v závislosti od odrody, v prípade odrody *Ivory* došlo k nárastu o 2,4 % a v prípade odrôd *Bay Yan 2* a *Václav* došlo k poklesu o 2,3 a 5,6 %. Na pomerne slabý vzťah medzi obsahom vody a obsahom Cd vo pletivách poukázali aj korelačné analýzy (Tab. 3). Štúdie Marchiol a kol. (1996) poukázali na to, že hospodárenie s vodou v podmienkach pôsobenia Cd závisí od jeho koncentrácie. Nanomolárne až mikromolárne koncentrácie Cd vyvolali silnú inhibíciu otvárania prieduchov, pričom pri vyšších koncentráciách bol inhibičný účinok postupne potláčaný. Na druhej strane, podľa štúdie Perfus-Barbeocha a kol. (2002) Cd znižuje obsah vody a interaguje so stomatálnou reguláciou v koncentračne závislom spôsobe, ktorý je prejavom toxicity Cd. Pri vyšších dávkach Cd dochádza k vädnutiu a hydropasívnemu uzatváraniu prieduchov (Poschenrieder a kol., 1989). Zníženie relatívneho obsahu vody vplyvom Cd bolo pozorované aj v prípade kapusty, bazalky a pšenice (Moussa a El-Gamal, 2009; Shiyab, 2015; Nazarian a kol., 2016).

6. ZÁVER

Výsledky danej štúdie poukázali na vysokú variabilitu v počte aj veľkosti prieduchov závislú od genotypu a polohy prieduchov na listoch. Signifikantné zmeny sme zaznamenali u všetkých genotypov, minimálne v dvoch sledovaných parametroch, avšak ani jedna odroda nezmenila vplyvom kadmia stomatálny index. Sledované odrody ovsa sa líšili akumuláciou kadmia vo výhonkoch, pričom najvyšší akumuláčny potenciál prejavili odrody *Raccon* a *Václav*. Korelačné analýzy medzi sledovanými parametrami naznačili, že vyšší obsah Cd akumulovaný výhonkami spôsobuje pravdepodobne zatvorenie prieduchov a zadržiavanie vody v bunkách, avšak nerovnakou mierou na vrchnej a spodnej strane listovej čepele. Navyše daný mechanizmus zrejme nie je rovnako účinný u všetkých odrôd. Zhodnotenie veľkosti (šírky) prieduchových štrbín a ďalších fyziologických a biochemických parametrov (napr. obsahu fotosyntetických pigmentov alebo intenzity transpirácie) by mohlo prispieť k hlbšiemu pochopeniu pozorovaných zmien.

Zdroje

1. ALIU, S. a kol. 2015. Stomatal characteristics and their relationship to heavy metals in maize (*Zea mays* L.) seedlings. In *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 13(2), s. 168-171.
2. BARCELÓ, J. a POSCHENRIEDER, C. 1990. Plant water relations as affected by heavy metals stress: A review. In *Journal of Plant Nutrition*, 13(1), s. 1-37.
3. BRODRIBB, T. J. a McADAM, S. A. M. 2011. Passive origins of stomatal control in vascular plants. In *Science*, 331, s. 582-585.
4. DJEBALI, W. a kol. 2005. Ultrastructure and lipid alterations induced by cadmium in tomato (*Lycopersicon esculentum*) chloroplast membranes. In *Plant Biology*, 7(4), s. 358-368.
5. ERNST, W. H. O. a kol. 2004. Aspects of ecotoxicology of heavy metals in the Harz region – a guided excursion. In *Landbauforschung Völkenrode*, 54, s. 53 – 71.
6. ESMAELPOUR, A. a kol. 2016. Variation in biochemical characteristics, water status, stomata features, leaf carbon isotope composition and its relationship to water use efficiency in pistachio (*Pistacia vera* L.) cultivars under drought stress condition. In *Scientia Horticulturae*, 211, s. 158-166.
7. FAROOQ, M. a kol. 2009. Plant drought stress: Effects, mechanisms and management. In *Agronomy for Sustainable Development*, 29, s. 185-212.
8. GOSTIN, I. N. 2009. Air pollution effects on the leaf structure of some Fabaceae species. In *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37, s. 57-63.
9. HAWORTH, M. – ELLIOTT-KINGSTON, C. – McELWAIN, J. C. 2012. Co-ordination of physiological and morphological responses of stomata to elevated (CO₂) in vascular plants. In *Oecologia*, 171(1), s. 71-82.
10. CHOLVADOVÁ, B. – ERDELSKÝ, K. – MASAROVIČOVÁ, E. 2007. Praktikum z fyziológie rastlín. Bratislava: Univerzita Komenského, 2007, 136 s. ISBN 978-80-223-2285-0.
11. KALINA, J., SLOVÁK, V. 2002. The inexpensive tool for the determination of projected leaf area. In *10 Years of Global Change Research in the Czech Republic*, Ostravice, The Czech Republic, p. 22-25.
12. KASTORI, R. – PETROVIĆ, M. – PETROVIĆ, N. 1992. Effects of excess lead, cadmium, copper and zinc on water relations in sunflower. In *Journal of Plant Nutrition*, 15, s. 2427-2439.
13. KAZNINA, N a kol. 2014. The resistance of plants *Setaria veridis* (L.) Beauv. to the influence of cadmium. In *Biology Bulletin*, 41(5), s. 428-433.
14. KILIC, S. a KILIC, M. 2017. Effects of cadmium-induced stress on essential oil production, morphology and physiology of lemon balm (*Melissa officinalis* L., Lamiaceae). In *Applied Ecology and Environmental Research*, 15(3), s. 1653-1669.
15. KOVÁČIK, A. a kol. 2018. Trace metals in the freshwater fish *Cyprinus carpio*: Effect to serum biochemistry and oxidative status markers. In *Biological Trace Element Research*, 188(2), s. 494-507.
16. KRZESŁOWSKA, M. 2011. The wall cell in plant cell response to trace metals: Polysaccharide remodelling and its role in defense strategy. In *Acta Physiologica Plantarum*, 33, s. 35–51.
17. MARCHIOL, L. a kol. 1996. Physiological responses of two soybean cultivars to cadmium. In *Journal of Environmental Quality*, 25(3), s. 562-566.
18. MASAROVIČOVÁ, E. a REPČÁK, M., a kol. 2002. Fyziológia rastlín. 1. vyd. Bratislava: Univerzita Komenského, 2002. 303 s. ISBN 80-223-1615-6.
19. MOUSSA, H.R. a EL-GAMAL, S.M. 2009. Role of salicylic acid in regulation of cadmium toxicity in wheat (*Triticum aestivum* L.). In *Acta Agronomica Hungarica*, 57(3), s. 321–333.
20. NAZARIAN, H. – AMOUZGAR, D. – SEDGHIANZADEH, H. 2016. Effects of different concentrations of cadmium on growth and morphological changes in basil (*Ocimum basilicum* L.). In *Pakistan Journal of Botany*, 48(3), s. 946-952.
21. NEGI, J. a kol. 2014. New approaches to the biology of stomatal guard cells. In *Plant Cell Physiology*, 55, s. 241-250.
22. PERFUS-BARBEOCH, L. a kol. 2002. Heavy metal toxicity: cadmium permeates through calcium channels and disturbs the plant water status. In *The Plant Journal*, 32(4), s. 539–548.

23. POSCHENRIEDER, C. – GUNSE, B. – BARCELO´, J. 1989. Influence of cadmium on water relations, stomatal resistance, and abscisic acid content in expanding bean leaves. In *Plant Physiol*, 90, s. 1365–1371.
24. SHI, G. a CAI, Q. 2009. Leaf plasticity in peanut (*Arachis hypogaea* L.) in response to heavy metal stress. In *Environmental and Experimental Botany*, 67, s. 112-117.
25. SHIYAB, S. 2015. Impact of cadmium accumulation on physiological characteristics of two cabbage varieties during phytoremediation. In *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 13(2), s. 262 - 268.
26. SLOVÁKOVÁ, Ľ. a MISTRÍK I., 2007. Fyziologické procesy rastlín v podmienkach stresu. 1. vyd. Bratislava: Univerzita Komenského, 2007. 238 s. ISBN 978-80-223-2322-2.
27. RASAFI, T. El. a kol. 2022. Cadmium stress in plants: A critical review of the effects, mechanisms, and tolerance strategies. In *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 52(5), s. 675-726.

GRANT journal

◆ Lékařské vědy
◆ Medical sciences

Activation of synovial fibroblasts with osteoarthritic synovial membrane and Hoffa's fat pad in comparison with synthetic cytokines

Slavomira Gulova¹
Jana Matejova²
Lucia Slovinska³
Marek Lacko⁴
Jan Rosocha⁵
Denisa Harvanova⁶

¹Associated Tissue Bank, Faculty of Medicine of P. J. Safarik University and L. Pasteur University Hospital, Trieda SNP 1, Kosice, slavomira.gulova@student.upjs.sk

²Associated Tissue Bank, Faculty of Medicine of P. J. Safarik University and L. Pasteur University Hospital, Trieda SNP 1, Kosice, jana.matejova@upjs.sk

³Associated Tissue Bank, Faculty of Medicine of P. J. Safarik University and L. Pasteur University Hospital, Trieda SNP 1, Kosice, lucia.slovinska@upjs.sk

⁴Department of Orthopaedics and Traumatology of Locomotory Apparatus, Faculty of Medicine of P. J. Safarik University and L. Pasteur University Hospital, Trieda SNP 1, Kosice, marek.lacko@upjs.sk

⁵Associated Tissue Bank, Faculty of Medicine of P. J. Safarik University and L. Pasteur University Hospital, Trieda SNP 1, Kosice, jan.rosocha@upjs.sk

⁶Associated Tissue Bank, Faculty of Medicine of P. J. Safarik University and L. Pasteur University Hospital, Trieda SNP 1, Kosice, denisa.harvanova@upjs.sk

Grant: APVV 17-0118, OPENMED ITMS2014+: 313011V455

Name of the Grant: Exosomes derived from mesenchymal stem cells as potential alternatives to stem cell therapy for treatment of osteoarthritis. Open scientific community for modern interdisciplinary research in medicine.

Subject: FP - Ostatní lékařské obory

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract Osteoarthritis (OA) belongs to the most common degenerative joint diseases in adults. Nowadays, there are mostly symptomatic treatments and therefore, is necessary to create an appropriate in vitro OA model to analyse new therapeutic options. In this study, we used synovial fibroblasts (SFs) isolated from synovial membrane (SM) and for their stimulation we used cytokines IFN γ , TNF α + IL-1 β or OA tissues (SM, Hoffa's fat pad (HFP), cartilage). We analysed influence of inflammatory agents on SFs proliferation, morphology and secretion. Significant results in proliferation rate were observed in groups stimulated with IFN γ and HFP. In groups stimulated with HFP, SM and TNF α + IL-1 β were detected higher levels of inflammatory cytokines IL-6, IL-8, MCP1, GRO. These findings suggest that stimulation of SFs with OA tissues is comparable with cytokines and could be used for future OA research.

Keywords osteoarthritis, synovial fibroblasts, in vitro model

1. INTRODUCTION

Osteoarthritis (OA) belongs to the most common degenerative joint diseases in adult population, nowadays considered as a whole joint disease. In the present, there are mostly symptomatic treatments, therefore research community is trying to find a new approaches to treat this disease against conventional treatment. Mesenchymal stem

cells or their extracellular vesicles as a „cell free“ therapy have a good properties and potential to be used for OA treatment. To analyse this therapeutical effect it is necessary to create an appropriate in vitro model of OA.

OA as a degenerative joint disease, affect articular cartilage, subchondral bone, ligaments, capsule and synovial membrane (Martel-Pelletier, et al. 2016). Synovial membrane is one of the main structure which influence progression of OA significantly. With the content of metabolically highly active cells play an important role in knee physiology via synovial fluid (Sellam & Berenbaum, 2010). Inflammation of synovial membrane (synovitis) lead to cartilage degradation by releasing proinflammatory cytokines and pro-matrix metalloproteinases. Inflammatory cytokines are critical mediators involved in catabolism of joint tissues present in OA patients (Chevalier, et al. 2013). Tumor necrosis factor α (TNF α) and interleukin 1 β (IL-1 β) are key cytokines involved in inflammation present in OA. These cytokines induce the production of inflammatory and catabolic factors. It seems that IL-1 β promote cartilage destruction and TNF α drive the inflammatory cascade (Kapoor, et al. 2010).

1.1 Synovial membrane in OA

The synovial membrane is a layer of cells that lines the joint cavity and regulate transfer of molecules between joint and surrounding tissues. Synovial membrane is responsible for the maintenance of

synovial fluid composition by releasing nutrients and lubricant factors (mainly lubricin, hyaluronic acid) and for the maintenance of fluid volume. Synovial membrane is also involved in chondrocyte nutrition via synovial fluid (Scanzello & Goldring, 2012) (Martel-Pelletier, et al. 2016).

Common feature of OA is synovial membrane inflammation characterized by hyperplasia and infiltration of membrane with T and B lymphocytes and macrophages (Scanzello & Goldring, 2012) (Nakamura, et al. 1999). In OA synovium the formation of new vessels is present which may together with inflammation affect disease progression and pain (Walsh, et al. 2007). OA synovium is involved in progression of disease by releasing proteases like MMP-3, disintegrins and metalloproteinases with thrombospondin motifs (ADAMTSs), and cytokines IL-1 β and TNF α , that causing the cartilage matrix damage (Sellam & Berenbaum, 2010).

1.2 Proinflammatory cytokines in OA

Inflammatory cytokines are compounds participating in the OA pathogenesis by influencing cells in joint tissues through cellular pathways. The most described are IL-1 β , TNF α , IL-6, IL-15, IL-17, and IL-18 (Wojdasiewicz, et al. 2014). IL-1 β and TNF α induce the production of inflammatory and catabolic factors that confirm their position as a key molecules of OA pathophysiology (Kapoor, et al. 2010). They have synergistic effect and combination of them have a stronger impact on cartilage destruction, demonstrated in vivo (Henderson & Pettipher, 1989). They are secreted by the same joint cells and their levels are elevated in the same joint elements.

IL-1 β activate cells by binding membrane receptor and through molecular pathways activate transcription factors results in the expression of genes coding cytokines, chemokines, adhesion molecules, inflammatory mediators, and enzymes (Wojdasiewicz, et al. 2014) (Roman-Blas & Jimenez, 2006). IL-1 β also influence the chondrocyte synthesis of extracellular matrix components and group of metalloproteinases (MMPs), which damage cartilage (Vincenti & Brinckerhoff, 2002). In the joint cells IL-1 β can induce self secretion or stimulate the synthesis of other cytokines (e.g. TNF α , IL-6, IL-8) (Aigner, et al. 2005) (Lotz, et al. 1992). TNF α activate the same group of intracellular signalling pathways like IL-1 β results in inflammation and catabolism increase in joint tissues (Roman-Blas & Jimenez, 2006).

2. METHODS

The work flow of our experiments is indicated on Figure 1.

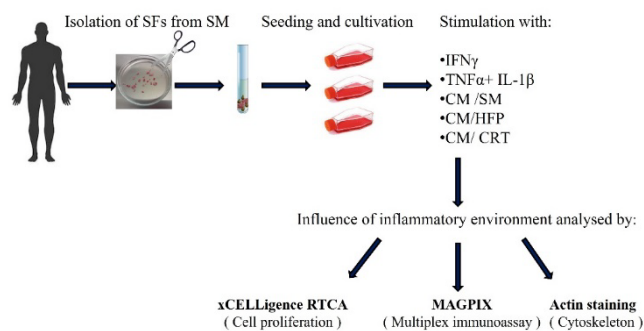


Figure 1 Scheme of the study design

2.1 Samples collection

For simulating OA environment, we used conditioned media (CM) obtained from tissues of OA patients undergoing total knee arthroplasty or inflammatory cytokines. Synovial fibroblasts (SFs) were isolated from synovial membrane and cultured in vitro. All tissues were collected with the approval of the local ethical committee with obtained informed consent from patients.

2.2 Synovial fibroblasts isolation

Synovial fibroblasts (SFs) were isolated from synovial membrane by enzymatic digestion with Collagenase type II (Gibco™) overnight. Synovial fibroblasts were then seeded and cultivated in vitro with cultivation media (1% Antibiotic Antimycotic Solution (Sigma-Aldrich®), 10% Fetal bovine serum (Sigma-Aldrich®), MEM α , nucleosides, GlutaMAX™ Supplement (Gibco™) and DMEM, high glucose (Gibco™) half-and-half) in condition of 5% CO₂ and 37°C.

2.3 Conditioned media collection from OA tissues

Tissues obtained from 5 OA patients undergoing total knee arthroplasty were washed using Dulbecco's Phosphate Buffered Saline (Sigma-Aldrich®) and cut into small pieces. Then the weight of tissue pieces were measured and calculated amount of media according to sample (1g tissue /~7 ml media). Dulbecco's Modified Eagle's Medium - high glucose without phenol red (Sigma-Aldrich®) was then added to samples and incubated for 24 hours in condition of 5% CO₂ and 37°C.

2.4 Cell proliferation measurement (xCELLigence RTCA system)

Synovial fibroblasts were seeded on 96-well xCELLigence RTCA E-plate (7000 cells/ well) and cultivated in vitro with cultivation media (described above). When cells adhere on well surface, inflammatory environment was simulated by adding cytokines (IFN γ , TNF α + IL-1 β) in concentration 10ng/ml or CM obtained from OA tissues (synovial membrane, Hoffa's fat pad (HFP), cartilage) in 50% concentration to cells. Influence of inflammatory environment on cells proliferation was measured in real time by xCELLigence system. xCELLigence RTCA software and GraphPad were used for data analysis.

2.5 Actin staining of activated SFs

SFs were seeded on 6-well plate (10 000 cells/ well) and cultivated in vitro. When the cells reached 80% confluency, they were stimulated with cytokines (IFN γ , TNF α + IL-1 β) or with CM obtained from OA tissues (synovial membrane, Hoffa's fat pad (HFP), cartilage) within 24 hours. Changes in morphology of SFs after stimulation were determined by light microscopy (Leica DMI 3000B) and immunofluorescence detection of cytoskeleton. After inflammatory activation, cells were washed twice with PBS (Sigma Aldrich, Germany). Then the cells were fixed with 4% paraformaldehyde in PBS, washed with wash buffer (0.05% (v/v) Tween-20, Sigma Aldrich, Germany), permeabilized with 0.1% (v/v) Triton X-100 (Sigma Aldrich, Germany) and washed with wash buffer. Blocking solution 1% (v/v) BSA, Sigma Aldrich,

Germany) was added for 30 min. and then the cells were incubated with TRITC conjugated Phalloidin (Millipore, Burlington, MA, USA) for 30 min. and washed with PBS. Nuclei staining was performed by DAPI. Fluorescence images were visualized with Cytell Cell Imaging System (GE Healthcare, Life Sciences).

2.6 Protein release measured by multiplex immunoassay

Protein release in CM from stimulated SFs was evaluated by multiplex immunoassay. Concentrations of 11 biomarkers (EGF, Eotaxin, FGF-2, GRO/CXCL, IL-10, IL-1Ra, IL-8, IP-10, MCP-1, PDGF-AB/BB, RANTES) were measured using MILLIPLEX® Assays (Merck KGaA, Germany) according to the manufacturer's protocol and the MAGPIX Luminex platform. xPONENT software and Bio-Plex Manager 6.1 were used for data analysis. Once standard curves were generated, concentrations were interpolated for each sample using a 5-parameter curve fit equation and expressed as pg/ml.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Proliferation rate of activated synovial fibroblasts (SFs) was statistically significant in group with IFN γ against control after 24 hour (Fig.2A) incubation.

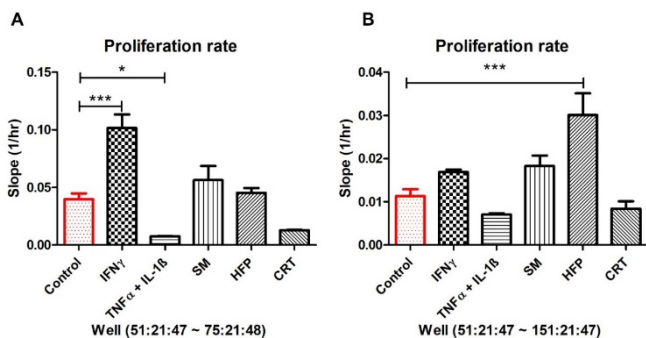


Figure 2 Proliferation rate of activated Synovial fibroblasts (A – 24hours, B – 100hours from adding cytokines / CM)

In the other hand, group stimulated with conditioned media from Hoffa's fat pad showed statistically significant changes in proliferation rate against control in longer cultivation (Fig.2B, Fig.3). These findings suggest, that HFP could promote synovial fibroblasts proliferation and synovial membrane hypertrophy in knee OA, but molecular mechanism involved in OA initiation and progression is still unclear. Hoffa's fat pad or infrapatellar fat pad is adipose tissue located extrasynovially and intracapsularly in the knee (Clockaerts, et al. 2010). TNF α and IL-1 β are proinflammatory cytokines involved in pathophysiology of OA, (Kapoor, et al. 2010) but they had just low influence on synovial fibroblasts proliferation. In this group, statistically significant changes in proliferation rate were observed 24 hours after adding and they had opposite effect against IFN γ (Fig.2A).

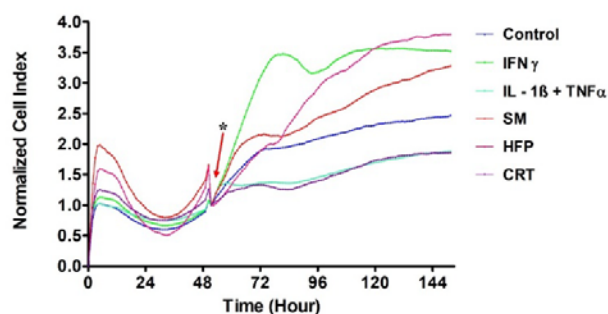


Figure 3 Proliferation curves of activated synovial fibroblasts (* Adding Cytokines / CM)

From 11 biomarkers, we measured the main changes in 4 of them against control, namely IL-6, IL-8, MCP-1 (Monocyte Chemoattractant Protein-1), GRO (Growth-Related Oncogene) (Fig. 4). We detected the highest levels of these cytokines in group stimulated with conditioned media from synovial membrane. Lisignoli et al. shows that MCP-1 is released by OA osteoblasts in response to stimulation with inflammatory cytokines such as IL-1 β , TNF- α and IFN γ (Lisignoli, et al. 2002), but in our results very low or no levels of inflammatory markers were measured in group stimulated with IFN γ . MCP-1 is chemokine attracting monocytes, that lead to accumulation of them and secretion of cell products to facilitate immune response in OA. At the end this lead to clinical symptoms (Hampel, et al. 2013). Cytokine IFN γ did not have influence on inflammatory proteins secretion, therefore using this cytokine is not appropriate for SFs activation in our conditions. In contrast, combination of TNF α and IL-1 β promote proteins release and we observed similarity between protein levels measured in this group and group stimulated with conditioned media from Hoffa's fat pad, but there was difference in proliferation rate (Fig. 2). Here, we did not detected correlation between proliferation rate and secretion of proteins by using these methods. In the other hand, synovial fibroblasts influenced by conditioned media from OA cartilage did not release inflammatory cytokines, seem to cartilage, did not promote inflammation of synovial membrane in OA knee but defend itself.

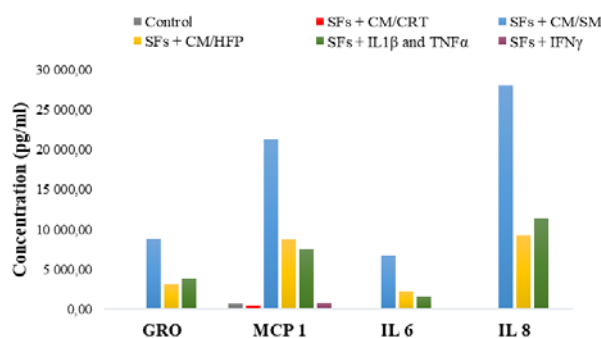


Figure 4 Levels of inflammatory cytokines IL-6, IL-8, MCP1, GRO in CM obtained from influenced synovial fibroblasts

We did not detect the significant differences in cytoskeleton using Phalloidin staining, between all mentioned groups (Fig.5). The main changes in cytoskeleton were seen in cells activated with IFN γ or conditioned media from Hoffa's fat pad, the cells were bigger with spread microfilaments compared to control group. (Fig.6). It seems that, IFN γ influences the morphology of cells and promote proliferation of cells (Fig. 2A), but not inflammatory proteins release (Fig. 4).

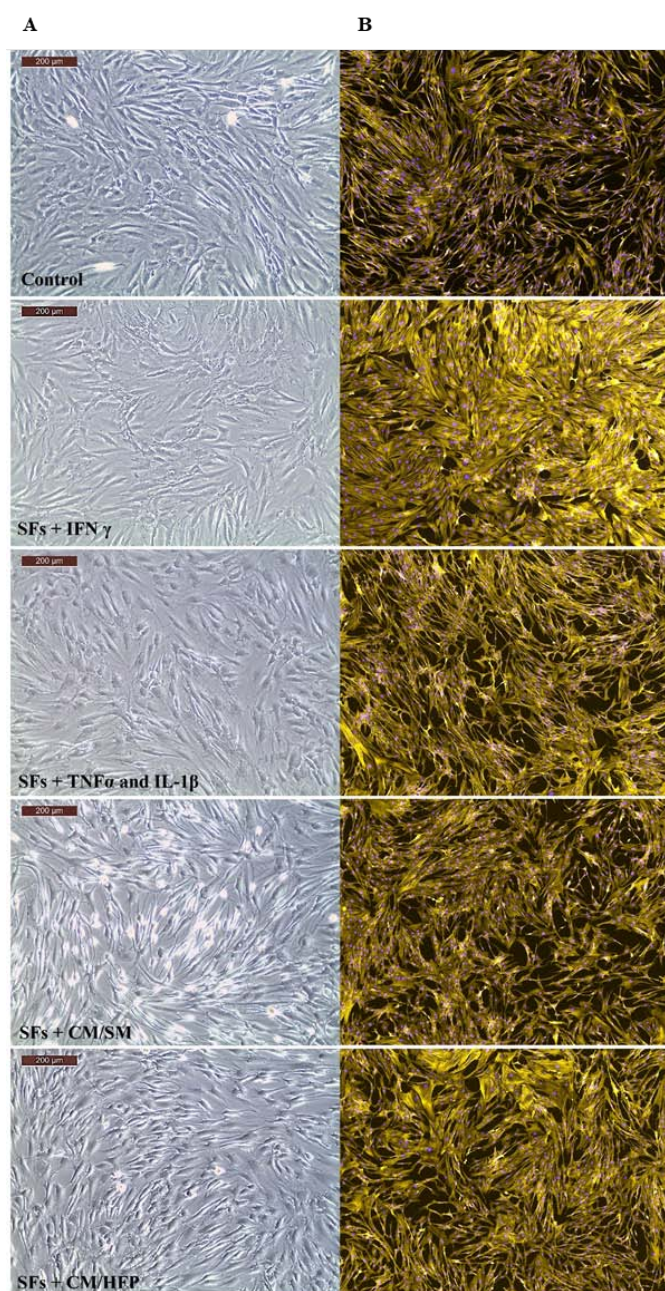


Figure 5 Influence on SFs morphology after stimulation of inflammatory environment. (A - Images from light microscopy (100x), B - Cytoskeleton stained with Phalloidin – yellow (100x)).

4. CONCLUSIONS

The aim of this study was to create an appropriate in vitro model of osteoarthritis and compare the impact of conditioned media from osteoarthritic tissues against to synthetic cytokines. In groups influenced with conditioned media from synovial membrane and Hoffa's fat pad and in group stimulated with cytokines TNF and IL-1 β higher levels of inflammatory proteins against control were observed. These stimulators of inflammatory environment could be used for next research of OA. Instead of IFN γ , which affected proliferation rate of synovial fibroblasts, but did not promote inflammatory protein release. We did not observed correlation between the influence on proliferation rate and protein release. We have found out that conditioned media from OA Hoffa's fat pad and

synovial membrane activated synovial fibroblasts and simulated inflammatory environment comparably with synthetic cytokines.

Acknowledgements

This study was supported by the Slovak Research and Development Agency under Contract No. APVV17-0118. This publication is the result of the project implementation: "Open scientific community for modern interdisciplinary research in medicine (OPENMED)", ITMS2014+: 313011V455 supported by the Operational Programme Integrated Infrastructure, funded by the ERDF.

Sources

- MARTEL-PELLETIER, J., BARR, A., CICUTTINI, F. et al. Osteoarthritis. *Nat Rev Dis Primers* 2, 16072, 2016. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.72>
- SELLAM, J., BERENBAUM, F. The role of synovitis in pathophysiology and clinical symptoms of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol* 6, 2010, 625–635. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.159>
- CHEVALIER, X., EYMARD, F. & RICHETTE, P. Biologic agents in osteoarthritis: hopes and disappointments. *Nat Rev Rheumatol* 9, 2013, 400–410. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2013.44>
- KAPOOR, M., MARTEL-PELLETIER, J., LAJEUNESSE, D. et al. Role of proinflammatory cytokines in the pathophysiology of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol* 7, 2011, 33–42. Available at: <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2010.196>
- LISIGNOLI, G., TONEGUZZI, S., GRASSI, F., et al. Different chemokines are expressed in human arthritic bone biopsies: ifn- γ and il-6 differently modulate il-8, mcp-1 and rantes production by arthritic osteoblasts. *Cytokine*, Volume 20, Issue 5, 2002, 231-238, ISSN 1043-4666. Available at: <https://doi.org/10.1006/cyto.2002.2006>.
- SCANZELLO, CR., GOLDRING, SR. The role of synovitis in osteoarthritis pathogenesis. *Bone*. Aug; 51(2), 2012, 249-57.
- NAKAMURA, H., YOSHINO, S., KATO, T., TSURUHA, J., NISHIOKA, T. c-Met mediated inflammatory pathway in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 7., 1999, 401–402.
- WALSH, D. A., et al. Angiogenesis in the synovium and at the osteochondral junction in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 15., 2007, 743–751.
- CLOCKAERTS, S., BASTIAANSEN-JENNISKENS, YM., RUNHAAR, J., VAN OSCH, GJ., VAN OFFEL, JF., VERHAAR, JA., et al. The infrapatellar fat pad should be considered as an active osteoarthritic joint tissue: a narrative review. *Osteoarthritis Cartilage*. 18., 2010, 876–82.
- WOJDASIEWICZ, P., PONIATOWSKI, LA., SZUKIEWICZ, D. The role of inflammatory and anti-inflammatory cytokines in the pathogenesis of osteoarthritis. *Mediators Inflamm*. 561459, 2014. doi: 10.1155/2014/561459.
- HENDERSON, B., PETTIPHER, E. R. Arthritogenic actions of recombinant IL-1 and tumour necrosis factor α in the rabbit: evidence for synergistic interactions between cytokines in vivo. *Clin. Exp. Immunol*. 75., 1989, 306–310.
- ROMAN-BLAS, JA., JIMENEZ, SA. NF-kappaB as a potential therapeutic target in osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. Sep; 14(9), 2006, 839-48.

13. VINCENTI, MP., BRINCKERHOFF, CE. Transcriptional regulation of collagenase (MMP-1, MMP-13) genes in arthritis: integration of complex signaling pathways for the recruitment of gene-specific transcription factors. *Arthritis Research*. 4(3)., 2002, 157–164.
14. AIGNER, T., MCKENNA, L., ZIEN, A., FAN, Z., GEBHARD, PM., ZIMMER, R. Gene expression profiling of serum- and interleukin-1 β -stimulated primary human adult articular chondrocytes - A molecular analysis based on chondrocytes isolated from one donor. *Cytokine*. 31(3)., 2005, 227–240.
15. LOTZ, M., TERKELTAUB, R., VILLIGER, PM. Cartilage and joint inflammation: regulation of IL-8 expression by human articular chondrocytes. *Journal of Immunology*. 148(2)., 1992, 466–473.
16. HAMPEL, U., SESSELMANN, S., ISEROVICH, P., SEL, S., PAULSEN, F., SACK, R. Chemokine and cytokine levels in osteoarthritis and rheumatoid arthritis synovial fluid. *J Immunol Methods*. Oct 31. 396(1-2)., 2013, 134-9.

Kontrola a prevencia nozokomiálnych nákaz v zdravotníckych zariadeniach

Lívia Hadašová¹
Terézia Fertaľová¹
Tatiana Šantová¹

¹Prešovská univerzita v Prešove; Fakulta zdravotníckych odborov, Partizánska 1, Prešov; livia.hadasova@unipo.sk

Grant: K- 21-108-201-01

Název grantu: Simulačné centrum starostlivosti o chronické rany.

Oborové zamčrení: FP - Ostatní lékařské obory

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Nozokomiálne infekcie vedú ku zvýšeniu morbidity, mortality a ku zvýšeným nákladom na zdravotnú starostlivosť. Z uvedených dôvodov sa manažéri v zdravotníckych zariadeniach musia zamerať na vytvorenie efektívneho manažmentu kontroly a prevencie nemocničných infekcií. Výsledky výskumu poukázali na skutočnosť, že z pohľadu sestier najväčší problém v prevencii nozokomiálnych nákaz predstavuje nedostatok zdravotníckeho personálu. V boji proti vzniku a šíreniu nozokomiálnych nákaz sestry využívajú opatrenia ako izolácia pacienta, vyčlenenie zdravotníckych pomôcok pre pacienta, častejšia dekontaminácia a dezinfekcia povrchov a prostredia.

Kľúčové slová nozokomiálne nákazy, sestry, ošetrovateľská starostlivosť, prevencia kontrola

1. NOZOKOMIÁLNE NÁKAZY

Nozokomiálne nákazy predstavujú vážny medicínsky, ekonomický i etický problém, sú závažnou komplikáciou zdravotnej starostlivosti a podieľajú sa na predčasných úmrtiach. Zhoršujú kvalitu života pacientov, zhoršujú ekonomiku nemocníc predĺžovaním dĺžky hospitalizácie a potrebou ďalšej liečby. Nozokomiálna nákaza (ďalej NN) je prenosné ochorenie vonkajšieho alebo vnútorného pôvodu, ktoré vzniklo v príčinnej súvislosti s pobytom osôb v zdravotníckom zariadení. Za nozokomiálnu nákazu sa považuje aj nákaza, ktorá sa vzhľadom na svoj inkubačný čas prejaví po prepustení pacienta zo zdravotníckeho zariadenia alebo po jeho preložení do iného zdravotníckeho zariadenia (Vyhláška MZ SR č. 553/2007 Z.z.).

Zdravotnícke zariadenie uľahčuje vznik a šírenie infekcií. Zhromažďuje sa tu množstvo chorých pacientov so zníženou imunitou, čím sa stupňujú nároky na poskytovanú liečebno-preventívnu starostlivosť, ale aj nároky na prevenciu nozokomiálnych nákaz. Vzhľadom na znížený imunitný stav pacientov, rôznorodosť a zložitosť lekárskech a ošetrovateľských zákrokov, rôznorodosť a náročnosť používaných nástrojov a prístrojov je riziko zanesenia a šírenia choroboplodných mikroorganizmov vysoké, čo vyžaduje dôsledne dodržiavanie hygienicko-epidemiologického režimu a realizáciu preventívnych opatrení na zabránenie vzniku nozokomiálnych nákaz (Beneš, 2009). Snahou manažmentu nemocníc, ale aj celého personálu zdravotníckych zariadení by malo byť v čo najväčšej miere znižovať

výskyt nozokomiálnych nákaz. Manažment rizík sa stáva nevyhnutnou súčasťou manažmentu organizácie, pretože i napriek všetkej starostlivosti nie je možné vylúčiť množstvo nežiaducich situácií, ktoré môžu ohroziť jej činnosť (Szekelyová, Dimunová, 2014, s.31).

1.1 Prevencia vzniku nozokomiálnych nákaz

Základným pilierom v prevencii nozokomiálnych nákaz je dodržiavanie hygienicko-epidemiologického režimu. Vyhláška MZ SR č. 553/2007 Z.z. ustanovuje podrobnosti o požiadavkách na prevádzku zdravotníckych zariadení z hľadiska ochrany zdravia, § 11, definuje hygienicko-epidemiologický režim ako komplex hygienických požiadaviek na prevádzku zariadení a komplex epidemiologických opatrení zameraných na ochranu zdravia pacienta a zamestnanca zariadenia. Hygienicko-epidemiologický režim stanovuje prevádzkový poriadok oddelení, je v podobe riadenej formy dokumentácie, zahŕňa dezinfekčný program, režim a manipuláciu s nemocničným prádlom, manipuláciu so stravou, triedenie a separáciu odpadov na oddelení, štandardné pracovné postupy pri výskyte multirezistentných kmeňov.

Medzi najvýznamnejšie činnosti na predchádzanie vzniku a šírenia NN patria bariérové ošetrovateľské techniky (Podstatová, Pokorná, 2009). Bariérová ošetrovateľská technika predstavuje komplex diagnostických, terapeutických a ošetrovateľských aseptických postupov vykonávaných na tele pacienta a smerujúcich k zabráneniu prenosu mikróbov z kolonizovaného či infikovaného pacienta do jeho okolia. Znamená reálnu technickú a organizačno-materiálnu bariéru medzi ošetroujúcim personálom a pacientom a medzi dvoma pacientmi (Šramová, 2013). Cieľovým zameraním bariérového ošetrovania je prevencia rozšírenia infekcie medzi pacientmi a personálom, ochrana imunokompromitovaných pacientov a prevencia šírenia polyrezistentných kmeňov v zdravotníckom zariadení (Zouharová 2011). Dôležitosť používania bariérových ošetrovateľských techník zdôrazňuje Vyhláška č. MZ SR 553/2007, ktorá ustanovuje požiadavky na prevádzku zdravotníckych zariadení z hľadiska ochrany zdravia. Do bariérového izoláčného režimu patrí izolácia a liečenie pacienta s nozokomiálnou nákazou, používanie bariérových prostriedkov, umývanie a dezinfekcia rúk ošetrojúceho personálu, individualizáciu pomôcok pacienta, dezinfekcia predmetov, pomôcok, prístrojov, likvidácia predmetov na jednorázové použitie, dekontaminácia predmetov určených na

sterilizáciu, dekontaminácia pacientovho prádla, bezpečná likvidácia infekčného odpadu a upratanie a dezinfekcia pacientovho okolia. (Šramová, 2013).

1.2 Manažment kontroly nemocničných infekcií

Náplňou odbornej činnosti na prevenciu a kontrolu nozokomiálnych nákaz a zvyšovanie bezpečnosti pacienta je komplexné štúdium faktorov ovplyvňujúcich vznik, výskyt, šírenie a prevenciu NN a ďalších infekcií v zariadení ústavnej zdravotnej starostlivosti. Faktory, ktoré ovplyvňujú výskyt týchto infekcií súvisia s priestorovo-dispozičným riešením, materiálno technickým vybavením, prevádzkou ústavného zdravotníckeho zariadenia a postupmi pri poskytovaní zdravotnej starostlivosti. Cieľom odbornej činnosti je zvýšiť bezpečnosť pacientov efektívnou kontrolou výskytu NN, obmedziť šírenie epidemiologicky závažných mikroorganizmov, vrátane multirezistentných kmeňov, zvýšiť bezpečnosť prostredia ústavného zdravotníckeho zariadenia (Vestník MZ SR, 2019). Svetový trend riešenia prevencie nozokomiálnych nákaz sa realizuje prostredníctvom programov bezpečnosti pacienta. Podľa pokynu Úradu pre dohľad nad zdravotnou starostlivosťou je nevyhnutnosťou v rámci stratégie bezpečnosti pacienta v každom zdravotníckom zariadení spracovať program na prevenciu NN, ktorého súčasťou je nastavenie spoľahlivého systému identifikácie, evidencie a analýzy NN, ďalej implementácia preventívnych opatrení pre zníženie vzniku NN (UDZS, 2014).

Tím pre kontrolu infekcií tvorí nemocničný hygienik, epidemiologická sestra, členovia komisie NN, klinický mikrobiológ, kontaktní lekári oddelení pre NN, kontaktné sestry oddelení pre NN. Tím pre kontrolu a prevenciu NN tvorí a realizuje programy pre kontrolu infekcií na úrovni nemocnice. Úlohou komisie pre nozokomiálne náказы je monitorovať a analyzovať výskyt nemocničných infekcií, kontrolovať úroveň hygienicko-epidemiologického režimu v nemocnici. Komisiu pre nozokomiálne náказы menuje riaditeľ zdravotníckeho zariadenia. Na rokovaní Komisie pre nozokomiálne náказы sa zúčastňujú všetci členovia menovaní riaditeľom spoločnosti a prizvaní pracovníci podľa rozhodnutia predsedu komisie (zástupcovia Regionálneho úradu verejného zdravotníctva z odboru epidemiológie. Zasadnutie komisie prebieha podľa schváleného programu. Zápis z rokovania komisie obsahuje dátum, čas a miesto zasadnutia, zoznam prítomných členov, prípadne prizvaných osôb, program, priebeh zasadnutia a odporúčanie komisie pre NN riaditeľovi zdravotníckeho zariadenia na riešenie problémov, vo forme uznesenia (Štefkovičová, Litvová, 2014).

Cieľ komisie pre kontrolu a prevenciu nemocničných infekcií je znižovať riziko výskytu nemocničných infekcií. Vo svojej činnosti spolu s komisiou pre racionálnu antibiotickú politiku a liečbu postupuje v zmysle Vestníka MZ SR pre diagnostiku a protiepidemické opatrenia pri výskyte bakteriálnych pôvodcov infekčných ochorení s klinicky a epidemiologicky významnými mechanizmami rezistencie. V danom ústavnom zdravotníckom zariadení kontrolujú na chirurgických oddeleniach postupy v zmysle Odborného usmernenia MZ SR pre antibiotickú profylaxiu chirurgickej ranovej infekcie.

Dozorný program nozokomiálnych nákaz je zameraný na neustále sledovanie vzniku a šírenia NN a na stanovenie opatrení k potlačeniu a likvidácii NN. Majú nápravný a preventívny charakter. Nápravné opatrenia majú za úlohu likvidovať už vzniknuté infekcie. Patria sem hlásenie výskytu NN, liečenie pacienta s NN a jeho ošetrovanie za dodržiavania barieroých techník. Izolácia etiologického agens z biologického materiálu

pacienta a štúdium antibiogramu. Odbery vzoriek, sterov z prostredia a dezinfekcia v ohnisku nákazy. Dôležitá je aj vzdelávacia činnosť všetkých pracovníkov zdravotníckeho zariadenia. Kontrolu nariadených opatrení a dokumentácie robia vedúci pracovníci v ohnisku nákazy a to primár, vedúca sestra a nemocničný hygienik. Preventívne opatrenia majú za úlohu predchádzať vzniku a šíreniu NN. Zaráďujeme tu hodnotenie stavebného, prístrojového a personálneho vybavenia zachovať čo najdlhšiu účinnosť antibiotík (Kolář, Látal, Čermák 2002).

Komisia pre antibiotiká politiku a liečbu zabezpečuje vypracovanie prehľadov rezistencie mikroorganizmov na antibiotiká a chemoterapeutiká v rámci nemocnice a podľa jednotlivých oddelení. Monitoruje výskyt multirezistentných bakteriálnych kmeňov a mechanizmy rezistencie. V prípade izolácie zhodného rezistotypu baktérií od viacerých pacientov na tom istom oddelení, nariaďuje sprísnený hygienický režim podľa vypracovaných štandardných postupov. Podieľa sa na spracovaní a vyhodnocovaní protokolov antiinfekčnej liečby a ich štatistickom spracovaní. Okrem toho sleduje aj finančnú efektívnosť liečby a celkové náklady podľa jednotlivých skupín liekov. V zdravotníckych zariadeniach je povinná vykonávať kontrolu správnosti postupu v antibiotickej profylaxie v zmysle platného vestníka MZ SR (Štefkovičová, Litvová, 2014).

2. PREVENCIA A KONTROLA NEMOCNIČNÝCH INFEKCIÍ

Prevencia a kontrola šírenia infekcií je v zariadeniach poskytujúcich zdravotnú starostlivosť vysoko aktuálna. Efektívna implementácia postupov kontroly infekcie je rozhodujúca pre zníženie prenosu infekcií získaných v zdravotníckych zariadeniach

2.1 Ciele výskumu

Hlavným cieľom výskumu je zistiť úroveň prevencie vo vzťahu k NN v kontexte ošetrovatelstva.

Zistiť, či sestry implementujú preventívne opatrenia vo vzťahu k NN.

Zistiť, ktoré preventívne opatrenia sestry uskutočňujú najčastejšie a ktoré menej často.

Zistiť, či existujú významné vzťahy medzi demografiou a implementáciou preventívnych opatrení vo vzťahu k NN.

2.2 Hypotézy

H1 Existuje štatisticky významný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi pracujúcimi v štátnych a pracujúcimi v neštátnych zariadeniach.

H2 Existuje štatisticky významný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi medzi respondentmi rôznych kategórií odbornej praxe.

H3 Existuje štatisticky významný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi rôznych kategórií vzdelania.

H4 Existuje štatisticky významný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi so špecializáciou a bez špecializácie.

H5 Existuje štatisticky významná korelácia medzi manažmentom prevencie NN a dĺžkou odbornej praxe, vzdelaním a špecializáciou.

2.3 Metodika výskumu a výskumná vzorka

Výskum sme realizovali po dobu 3 mesiacov. Dotazníkom boli oslovené sestry pracujúce v Univerzitnej nemocnici a sestry v neštátnom zdravotníckom zariadení prostredníctvom Slovenskej komory sestier a pôrodných asistentiek cez portál so súhlasom SKSaPA. Výskum bol realizovaný na základe súhlasu etických komisií v nemocniciach a písomným súhlasom z SKSaPA. Samotnému vyplňaniu dotazníka predchádzala inštrukcia, kde boli respondenti oboznámení s cieľom výskumu, poučení ako dotazník vyplňať a že účasť na výskume je dobrovoľná. Údaje sme získavali prostredníctvom neštandardizovaného dotazníka, ktorý pozostával z demografických údajov sestier ako počet rokov praxe, vzdelanie, pracovisko a zo 17. otázok. Jednotlivé položky v dotazníku boli zamerané na zistenie úrovne prevencie vzniku a šírenia nemocničných infekcií a manažmentu kontroly štátnych a neštátnych zdravotníckych zariadení. Výskumná vzorka bola 466, z toho 281 sestier pracujúcich v štátnych a 185 v neštátnych zdravotníckych zariadeniach.

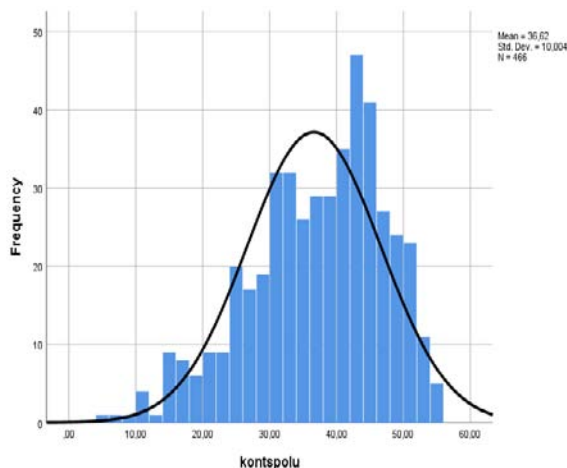
Pre štatistické spracovanie dát sme použili IBM SPSS 25 štatistický program. Kategorické dáta sú zosumarizované do početností (frekvencií) a percentuálneho zastúpenia jednotlivých položiek vo vzťahu k celkovému počtu respondentov. Kontinuálne dáta sú súhrne vyjadrené formou štatistických parametrov premenných, konkrétne priemerom (M), štandardnou odchýlkou (ŠD±), minimálnou a maximálnou uvedenou hodnotou. Vzhľadom k distribúcii jednotlivých odpovedí, testovali sme, či je distribúcia parametrická alebo nonparametrická. Využili sme Kolmogorov-Smirnov a Shapiro-Wilk testy. Odvíjajúc od výsledkov sme použili príslušné testovania jednotlivých hypotéz a premenných medzi nimi nonparametricky.

2.4 Interpretácia výsledkov výskumu

Tabuľka 1 predstavuje štatistické parametre a ich percentuálnu sumarizáciu jednotlivých kontinuálnych (škálových) položiek dotazníka. Najvyššie percento pozitivity odpovedí dosiahla položka zameraná na prítomnosť smernice o hygienicko-epidemiologickom režime, bariérovom ošetrovatelstve, prevencii nozokomiálnych nákaz na pracovisku (M= 2,75; ŠD± 0,61; 91,77 %), naopak najnižšie percento dosiahla položka opytujúca sa na dostatok zdravotníckeho personálu pre dodržanie prísneho hygienického režimu (M= 1,84; ŠD± 1,54; 36,82 %). Ďalej, pod 50 % hranicu sa dostali položky týkajúce sa určenia kontaktnej sestry (epidemiologickej sestry) pre nozokomiálne nákazy (M= 1,50; ŠD± 1,08; 49,93 %) a dostupnosť informácií zo zasadnutí komisie pre racionálnu ATB liečbu (M= 1,25; ŠD± 1,13; 41,63 %). Nad skóre 85 % sa dostali položky týkajúce sa záujmu zúčastňovať sa na vzdelávacích aktivitách týkajúcich sa problematiky prevencie NN (M= 1,78; ŠD± 0,55; 89,17 %), spolupráce pracoviska s nemocničným hygienikom, epidemiológom, klinickým farmakológom (M= 3,42; ŠD± 1,06; 85,57 %), a vedenia evidencie a hlásenia výskytu zistených NN (M= 3,41; ŠD± 1,10; 85,34 %). Konštatujeme, že ostatné položky dosiahli pomerne uspokojivú hranicu pozitívity.

Tabuľka 1 Štatistické parametre jednotlivých položiek dotazníka

	N	Max	M	ŠD±	%
Máte na Vašom pracovisku smernice o hygienicko-epidemiologickom režime, bariérovom ošetrovatelstve, prevencii nozokomiálnych nákaz?	466	3,00	2,7532	0,61	91,77
Spolupracuje Vaše pracovisko s nemocničným hygienikom, epidemiológom, klinickým farmakológom?	466	4,00	3,4227	1,06	85,57
Má Vaše pracovisko určenú kontaktnú sestru (epidemiologická sestra) pre nozokomiálne nákazy?	466	3,00	1,4979	1,08	49,93
Vedie sa evidencia a hlási sa na vašom pracovisku výskyt zistených NN?	466	4,00	3,4142	1,10	85,34
Dostávajú sa k Vám informácie zo zasadnutí komisie pre sledovanie a kontrolu NN?	466	3,00	1,7446	1,13	58,15
Dostávajú sa k Vám informácie zo zasadnutí komisie pre racionálnu ATB liečbu?	466	3,00	1,2489	1,13	41,63
Realizujete na Vašom pracovisku pravidelný skrining na mikrobiologickú kolonizáciu pacientov?	466	3,00	1,6395	1,10	54,65
Podľa Vášho názoru, máte dostatočne vytvorené podmienky pre zabezpečenie bariérového ošetrovatelstva?	466	4,00	2,5536	1,39	51,07
Máte na Vašom oddelení dostatok zdravotníckeho personálu pre dodržanie prísneho hygienického režimu?	466	5,00	1,8412	1,53	36,82
Edukujete pacientov a ich príbuzných o obmedzeniach a požiadavkách prísneho hygienického režimu?	466	3,00	1,9013	0,79	63,38
Po prepustení pacienta s multirezistentným kmeňom realizujete na Vašom oddelení ohniskovú dekontamináciu a následný odber sterov z prostredia na mikrobiologický monitoring?	466	4,00	2,5558	1,39	63,90
Realizujú sa na Vašom pracovisku pravidelné interné audity (kontroluje vedúca sestra, námestníčka pre ošetrovatelstvo, nemocničný hygienik) zamerané na úroveň hygienicko-epidemiologického režimu?	466	4,00	3,0300	1,21	75,75
Realizujú na Vašom pracovisku pravidelné kontroly pracovníci z RÚVZ?	466	3,00	2,1073	0,97	70,24
Dostávajú sa k Vám informácie a spätná väzba o výsledkoch hygienických kontrol a mikrobiologického skriningu na Vašom pracovisku?	466	4,00	3,0215	1,20	75,54
Realizujú sa vo Vašom zdravotníckom zariadení vzdelávacie aktivity zamerané na kontrolu a prevenciu NN?	466	3,00	2,1073	0,93	70,24
Máte záujem zúčastňovať sa na vzdelávacích aktivitách týkajúcich sa problematiky prevencie NN?	466	2,00	1,7833	0,55	89,17



Tabuľka 1 a Graf 1 predstavuje štatistické parametre kontinuálnych dotazníkových položiek súhrnne. Hodnoty $M=36,62$ ($\text{ŠD}\pm 10,0$) a 66,59 % predstavujú skôr pozitívny výsledok. Môžeme konštatovať, že manažment prevencie NN je sestrami hodnotený skôr pozitívne. Distribúcia odpovedí, ako je evidentné z grafu 1 je skôr vpravo, teda k hodnotám vyšším, čo vizuálne potvrdzuje naše konštatovanie o súhrnnom výsledku odpovedí. Odpovede sú mierne rozptýlené, čo potvrdzuje aj hodnota štandardnej deviácie.

Tabuľka 2 Súhrn odpovedí na otázku realizácie opatrení pri multirezistentnom kmeni u pacienta

		Početnosť	%
izolácia pacienta	nie	72	15,5
	áno	394	84,5
	Celkom	466	100,0
preklad pacienta na iné, ev. septické oddelenie	nie	382	82,0
	áno	84	18,0
	Celkom	466	100,0
vyčlenené zdravotnícke pomôcky pre pacienta	nie	140	30,0
	áno	326	70,0
	Celkom	466	100,0
častejšia dekontaminácia a dezinfekcia povrchov prostredia	nie	155	33,3
	áno	311	66,7
	Celkom	466	100,0
iný režim separácie odpadu	nie	218	46,8
	áno	248	53,2
	Celkom	466	100,0
iný režim prádla	nie	209	44,8
	áno	256	54,9
	Celkom	465	99,8
	Chýba	1	0,2
Spolu		466	100,0

Tabuľka 2 uvádza výsledky odpovedí súhrnne. Z výsledkov konštatujeme, že sestry v najpočetnejšej miere v prevencii NN využívajú: izolácia pacienta, vyčlenenie zdravotníckych pomôcok pre pacienta, a častejšia dekontaminácia a dezinfekcia povrchov prostredia. Najmenej frekventovane respondenti uvádzali, že prekladajú pacienta na iné, ev. septické oddelenie. V rovnakom pomere využívali/nevyužívali intervencie týkajúce sa iného režimu separácie odpadu a prádla.

2.5 Testovanie hypotéz

Celkovo sme stanovili 5 hypotéz. Pre testovanie vzťahov (korelácií a rozdielov) sme využili nonparametrické testovanie vzhľadom k tomu, že test normality potvrdil nonparametrické rozloženie zozbieraných dát (tabuľka... Kolmogorov-Smirnov a Shapiro-Wilk testy: štatistická signifikancia $p=0,000$, čo je menej ako 0,05). Testovanie normality

potvrdzuje nonparametrickú distribúciu dát (ak je test normality signifikantný, nie menej alebo sa rovná 5 %). Preto pre testovanie korelácií sme využili nonparametrickú Spearman ρ koreláciu, a pre testovanie rozdielov binomálnych premenných opäť nonparametrický Mann-Whitney U test a multinomálnych premenných Kruskal-Wallis test. Údaje v tabuľkách predstavujú hodnoty MR (priemernú hodnotu pre nonparametrické dáta), hodnotu testu a signifikanciu p , ktorá ak je významná, bude predstavovať hodnotu menej alebo sa rovná 5% (teda hodnote 0,05). Veľmi významná signifikancia testovania je na hladine $p=0,000$.

V nasledujúcom texte a tabuľkách uvádzame jednotlivé hypotézy a výsledky ich testovaní so štatistickými hodnotami a štatistickými významnosťami (signifikanciami) korelácií a rozdielov.

H1 Existuje štatisticky signifikantný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi pracujúcimi v štátnych a pracujúcimi v neštátnych zariadeniach.

Tabuľka 3 Mann-Whitney U test rozdielov k hypotéze 1

	Typ zdravotníckeho zariadenia	N	MR
Kont. spolu	štátne zdravotnícke zariadenie	281	224,76
	neštátne zdravotnícke zariadenie	185	246,78
	Celkom	466	
Mann-Whitney U		23536,000	
Wilcoxon W		63157,000	
Z		-1,728	
Sig. (p)		0,084	

Tabuľka 3 uvádza štatistické dáta týkajúce sa testovania hypotézy H1, ktorou sme chceli zistiť významnosť rozdielov v manažmente prevencie NN medzi respondentmi pracujúcimi v štátnych zariadeniach a pracujúcimi v neštátnych zariadeniach. Mann-Whitney U test rozdielov s hodnotami testu 23536,000 a $p=0,084$ je dôkazom, že neexistuje štatistická signifikancia rozdielov. Konštatujeme, že hypotéza H1 sa nepotvrdila. Existuje rozdiel medzi kategóriami štátne zdravotnícke zariadenie ($MR=224,76$ s $n=281$) a neštátne zdravotnícke zariadenie ($MR=246,78$ s $n=185$), pričom sestry pracujúce v neštátnych skórovali lepšie, avšak nie štatisticky významne.

H2 Existuje štatisticky signifikantný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi medzi respondentmi rôznych kategórií odbornej praxe.

Tabuľka 4 Kruskal-Wallis test rozdielov k hypotéze 2

	Dĺžka odbornej praxe	N	MR
Kont. spolu	do 5 rokov	84	190,08
	od 6 do 10 rokov	48	218,85
	od 11 do 15 rokov	46	227,54
	viac ako 15 rokov	288	249,56
	Celkom	466	
Kruskal-Wallis H		13,497	
df		3	
Sig. (p)		0,004	

Tabuľka 4 uvádza štatistické dáta týkajúce sa testovania hypotézy H2, ktorou sme chceli zistiť významnosť rozdielov v manažmente prevencie NN medzi respondentmi podľa jednotlivých kategórií rokov praxe. Kruskal-Wallis H test rozdielov s hodnotami testu 13,497 a $p=0,004$ je dôkazom, že existuje štatistická signifikancia rozdielov. Konštatujeme, že hypotéza H2 sa potvrdila. Signifikantný rozdiel existuje medzi respondentmi pracujúcimi viac ako 15 rokov ($MR=249,56$ s $n=288$) a pracujúcimi menej ako 5 rokov ($MR=190,08$ s $n=84$), pričom sestry prvej uvedenej skupiny skórovali lepšie.

H3 Existuje štatisticky signifikantný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi rôznych kategórií vzdelania.

Tabuľka 5 Kruskal- Wallis test rozdielov k hypotéze 3

Najvyššie dosiahnuté vzdelanie		N	MR
Kont. spolu	úplné stredné odborné	132	217,75
	VŠ 1.st.	141	227,66
	VŠ 2.st.	193	248,54
	Celkom	466	
Kruskal-Wallis H		4,484	
df		2	
Sig. (p)		0,106	

Tabuľka 5 uvádza štatistické dáta týkajúce sa testovania hypotézy H3, ktorou sme chceli zistiť významnosť rozdielu v manažmente prevencie NN medzi respondentmi podľa dosiahnutého vzdelania. Kruskal-Wallis H test rozdielov s hodnotami testu 4,484 a $p=0,106$ je dôkazom, že neexistuje štatistická signifikancia rozdielu. Konštatujeme, že hypotéza H3 sa nepotvrdila. Existuje rozdiel medzi respondentmi s najvyšším dosiahnutým vzdelaním vysokoškolským 2. stupňa (MR= 248,54 s n= 193) a najvyšším dosiahnutým vzdelaním úplným stredným odborným (MR= 217,75 s n= 132), pričom sestry prvej uvedenej skupiny skórovali lepšie, avšak nie štatisticky významne.

H4 Existuje štatisticky signifikantný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi so špecializáciou a bez špecializácie.

Tabuľka 6 Mann- Whitney U test rozdielov k hypotéze 4

Špecializácia		N	Mean Rank
Kont. spolu	nie	265	228,47
	áno	201	240,13
	Celkom	466	
Mann-Whitney U		25299,000	
Wilcoxon W		60544,000	
Z		-0,927	
Sig. (p)		0,354	

Tabuľka 6 uvádza štatistické dáta týkajúce sa testovania hypotézy H4, ktorou sme chceli zistiť významnosť rozdielu v manažmente prevencie NN medzi respondentmi so špecializáciou a bez špecializácie. Mann-Whitney U test rozdielov s hodnotami testu 25299,000 a $p=0,354$ je dôkazom, že neexistuje štatistická signifikancia rozdielu. Konštatujeme, že hypotéza H4 sa nepotvrdila. Existuje rozdiel medzi respondentmi so špecializáciou (MR= 240,13 s n= 201) a bez špecializácie (MR= 228,47 s n= 265), pričom sestry prvej uvedenej skupiny skórovali lepšie, avšak nie štatisticky významne.

H5 Existuje štatisticky signifikantná korelácia medzi manažmentom prevencie NN a dĺžkou odbornej praxe, vzdelaním a špecializáciou.

Tabuľka 7 Spearman test k hypotéze 5

		Correlation Coefficient	Kont. spolu
Spearman's rho	Dĺžka odbornej praxe		0,166
		Sig. (p)	0,000
		N	466
	Najvyššie dosiahnuté vzdelanie	Correlation Coefficient	0,097
		Sig. (p)	0,036
		N	466
Špecializácia	Correlation Coefficient	0,043	
	Sig. (p)	0,355	
	N	466	

Tabuľka 7 uvádza štatistické dáta týkajúce sa testovania hypotézy H5, ktorou sme chceli zistiť významnosť korelácie v manažmente prevencie NN medzi respondentmi vzhľadom ku dĺžke odbornej

praxe, najvyššiemu dosiahnutému vzdelaniu a špecializácii. Spearman ρ korelačný koeficient a p hodnota potvrdzujú niekoľko signifikancií. Existuje štatisticky signifikantná korelácia medzi manažmentom prevencie NN a dĺžkou praxe. Spearman predstavuje slabú pozitívnu koreláciu 0,166 s významnosťou $p=0,000$, čo znamená, že čím vyššia hodnota počtu odpracovaných rokov praxe, tým je manažment prevencie NN na vyššej úrovni. Podobne sme zistili slabú pozitívnu koreláciu Spearman $\rho=0,097$ s $p=0,036$, čo znamená, že čím bolo vzdelanie vyššie, tým bol opäť manažment prevencie NN na vyššej úrovni. Signifikancia korelácie nebola potvrdená pri špecializácii.

3. DISKUSIA

Hlavným cieľom výskumu bolo zistiť úroveň prevencie vo vzťahu k NN v kontexte ošetrovateľstva. Zamerali sme sa na oblasť manažmentu kontroly nemocničných infekcií. Prostredníctvom vypracovaného dotazníka sme oslovili sestry v štátnych aj neštátnych zdravotníckych zariadeniach. Získané dáta sme následne štatisticky vyhodnotili. Zamerali sme sa na prevenciu nozokomiálnych infekcií, hygienicko-epidemiologický režim na pracoviskách, bariérové ošetrovateľstvo, manažment kontroly, hlásenie výskytu NN, a vzdelávanie sestier v problematike nemocničných infekcií. Najvyššie percento pozitívity odpovedí dosiahla položka zameraná na prítomnosť smernice o hygienicko-epidemiologickom režime, bariérovom ošetrovateľstve, prevencii NN na pracovisku. Preventívne opatrenia majú za úlohu predchádzať vzniku a šíreniu NN. Zaraďujeme tu hodnotenie stavebného, prístrojového a personálneho vybavenia zdravotníckeho zariadenia. Protiepidemiologický a hygienický režim vytvorený prevádzkovým poriadkom, jeho sledovanie, dodržiavanie a kontrola (Šrámová a kol.2013).

Najnižšie percento dosiahla položka opytujúca sa na dostatok zdravotníckeho personálu pre dodržanie prísneho hygienického režimu. Ďalej, pod 50 % hranicu sa dostali položky týkajúce sa určenia epidemiologickej sestry a dostupnosť informácií zo zasadnutí komisie pre racionálnu ATB liečbu. Je veľmi dôležité oboznamovať sa s výsledkami zo zasadnutí pre racionálnu ATB liečbu, pretože racionálna antibiotická profylaxia znižuje riziko vzniku šírenia nozokomiálnych nákaz. Nerozvážne podávanie antibiotík sa podieľa na vzniku multirezistentných kmeňov (Novotná, 2011). Nad skóre 85 % sa dostali položky týkajúce sa záujmu zúčastňovať sa na vzdelávacích aktivitách týkajúcich sa problematiky prevencie NN. V zmysle posilnenia bezpečnosti pacienta a zabezpečenia a zvyšovania kvality poskytovanej starostlivosti má mať zdravotnícke zariadenie stanovený a do praxe zavedený systém sústavného vzdelávania. Skúsenosti dokazujú, že vytvorenie a realizácia edukačného programu zameraného na prevenciu nozokomiálnych nákaz sa javí ako účinné. Dosiahnuté výsledky v klinickej praxi preukázali efektívnosť vytvoreného a realizovaného edukačného programu zameraného na podporu bezpečnosti pacienta v aspekte prevencie NN (Hadašová a kol.2016). Rovnako ako otázky týkajúce sa spolupráce pracoviska s nemocničným hygienikom, epidemiológom, klinickým farmakológom a vedenia evidencie a hlásenia výskytu NN. Dôležité je v zdravotníckom zariadení vytvorenie pracovnej skupiny s dohľadom nad výskytom NN – epidemiológ, hygienik, mikrobiológ, kliník a ošetrojúci lekár (Šrámová a kol. 2013). Vysokú hranicu pozitívity mala aj otázka vedenia evidencie a hlásenia výskytu zistených NN. Hlásenie NN je povinné v zmysle Vyhlášky MZ SR č.553/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na prevádzku zdravotníckych zariadení z hľadiska ochrany zdravia. Analýza ich výskytu je zverejňovaná každoročne vo Výročnej správe o činnosti Úradu verejného zdravotníctva SR.

V rámci spracovania problematiky sme stanovili čiastkové ciele vyplývajúce z problému a hlavného cieľa práce. V prvom celi sme sa zamerali na implementáciu preventívnych opatrení vo vzťahu k NN. Štatistické hodnoty predstavujú skôr pozitívny výsledok. Môžeme konštatovať, že manažment prevencie NN je sestrami hodnotený skôr pozitívne.

V druhom čiastkovom celi sme zisťovali, ktoré preventívne opatrenia sestry uskutočňujú najčastejšie a ktoré menej často. Z výsledkov možno konštatovať, že sestry v najpočetnejšej miere v prevencii nozokomiálnych nákaz využívajú: izolácia pacienta, vyčlenenie zdravotníckych pomôcok pre pacienta, a častejšia dekontaminácia a dezinfekcia povrchov prostredia. Najmenej frekventovane respondenti uvádzali, že prekladajú pacienta na iné. V rovnakom pomere využívali eventuálne nevyužívali intervencie týkajúce sa iného režimu separácie odpadu a prádla.

Ako posledný cieľ práce sme si určili zistiť, či existujú významné vzťahy medzi demografiou a implementáciou preventívnych opatrení vo vzťahu k NN. Zo skúmaného vyplýva, že jediný rozdiel je v preventívnom opatrení týkajúceho sa iného režimu separácie odpadu a prádla medzi štátnymi a neštátnymi zdravotníckymi zariadeniami, pričom tieto opatrenie zavádzalo viac respondentov zo štátnych zdravotníckych zariadení. Ostatné preventívne intervencie a opatrenia implementujú alebo neimplementujú respondenti v rovnakej miere.

V hypotéze H1 sme zisťovali, či existuje štatisticky významný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi pracujúcimi v štátnych a v neštátnych zariadeniach. Štatistické spracovanie hypotézy potvrdilo, že neexistuje štatistická významnosť rozdielu. Tak konštatujeme, že hypotéza H1 sa nepotvrdila. Existuje rozdiel medzi kategóriami štátne a neštátne zdravotnícke zariadenie, pričom sestry pracujúce v neštátnych skórovali lepšie, avšak nie štatisticky významne.

Hypotéza H2 predpokladala existenciu štatisticky významného rozdielu v manažmente prevencie NN medzi respondentmi rôznych kategórií dĺžky odbornej praxe. Logicky vyplývalo, že profesne staršie sestry budú mať viac skúseností a pravdepodobne aj absolvovaných seminárov a školení v oblasti prevencie NN, než sestry profesne mladšie. Testovaním rozdielov sme zistili hladinu významnosti menej ako 5 %. Konštatujeme teda, že existuje štatistická významnosť rozdielu. Hypotéza H2 sa potvrdila. Významný rozdiel existuje medzi respondentmi pracujúcimi viac ako 15 rokov a pracujúcimi menej ako 5 rokov, pričom sestry prvej uvedenej skupiny skórovali lepšie. To sme predpokladali aj v dôsledku logických analýz.

Hypotézou H3 sme v dôsledku analytických úvah predpokladali štatisticky významný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi rôznych kategórií vzdelania. Naša domnienka súvisela s obsahom vzdelávania u jednotlivých kategórií sestier. Test rozdielov a jeho významnosť nad 5 % je dôkazom, že neexistuje štatistická významnosť rozdielu. Konštatujeme, že hypotéza H3 sa nepotvrdila. Existuje rozdiel medzi respondentmi s najvyšším dosiahnutým vzdelaním vysokoškolským 2. stupňa a najvyšším dosiahnutým vzdelaním úplným stredným odborným, pričom sestry prvej uvedenej skupiny skórovali lepšie, čo bolo aj v zmysle analýzy aj pôvodným predpokladom, avšak nie štatisticky významne. Obsahom druhostupňového vysokoškolského vzdelávania je manažment v ošetrovatelstve a krízový manažment, ktorého súčasťou je aj problematika a manažovanie nežiadúcich udalostí kam patrí aj vznik nozokomiálnych nákaz v zdravotníctve. Vzdelanosť personálu by mala dopomôcť k zavádzaniu stále nových postupov v prevencii vzniku nozokomiálnych nákaz. V rámci Európskej únie je doporučené vzdelávať personál a zvyšovať

jeho vedomosti. Na základe vedomosti sa dajú poznatky z prevencie nozokomiálnych nákaz ľahšie využívať v prospech pacienta (Zadák, Havel a kol. 2017).

Hypotéza H4 predpokladala štatisticky významný rozdiel v manažmente prevencie NN medzi respondentmi so špecializáciou a bez špecializácie. V dôsledku absolvovania špecializácie, s ňou súvisiacimi aj rokmi praxe a konkrétnejšieho zamerania na špecializované oblasti záujmu u sestier sme predpokladali, že sestry so špecializáciou budú skórovať lepšie. Test rozdielov a jeho významnosť nad 5 % je dôkazom, že neexistuje štatistická významnosť rozdielu. Konštatujeme, že hypotéza H4 sa nepotvrdila. Existuje rozdiel medzi respondentmi so špecializáciou a bez špecializácie, pričom sestry prvej uvedenej skupiny skórovali lepšie, čo bolo aj pôvodným logickým predpokladom, avšak nie štatisticky významne.

Hypotéza H5 predpokladala štatisticky významnú koreláciu medzi manažmentom prevencie NN a dĺžkou odbornej praxe, vzdelaním a špecializáciou. Predpokladali sme, že čím boli sestry profesne staršie, mali vyššie vzdelanie a pracovali ako špecialistky, tým bude úroveň prevencie vyššia. Spearman ρ korelačný koeficient a p hodnoty potvrdili dve štatistické významnosti z troch. Konkrétne roky odbornej praxe pozitívne súvisia s úrovňou prevencie NN, čo znamená, že čím boli sestry profesne staršie, tým vyššia úroveň prevencie NN sa u nich potvrdila. Spearman ρ predstavovala slabú pozitívnu koreláciu 0,166 s významnosťou $p=0,000$. Podobne sme zistili slabú štatisticky významnú koreláciu medzi vzdelaním a úrovňou prevencie NN. To znamená, že čím vyššie vzdelanie sestry mali, tým bola aj vyššia úroveň prevencie NN. Spearman ρ predstavoval slabú pozitívnu koreláciu s $p=0,036$. Významnosť korelácie nebola potvrdená pri špecializácii.

Pokroky v medicíne sú sprevádzane radom komplikácií, ktoré sú označované aj ako choroby z medicínskeho pokroku. Nemocničné infekcie, ktoré sú známe už od vzniku zdravotníckych zariadení, majú dôležité miesto a stále rastúci význam v tejto skupine ochorení. Pretože spôsobujú predĺženie doby hospitalizácie, zvýšenie nákladov, ale aj úmrtnosť pacientov, zaraďujeme ich medzi závažné verejno-zdravotnícke problémy. (Maďar a kol. 2004).

4. NÁVRHY A ODPORÚČANIA PRE PRAX

Na základe zistení z výsledkov výskumu koncipujeme návrhy a odporúčania pre prax, určené manažérov v ošetrovatelstve, na rôznych stupňoch riadenia.

- Vypracovať smernice týkajúce sa hygienicko-epidemiologického režimu, zdravotníckych pracovníkov o požiadavkách uvedených v smerniciach pravidelne školiť a na oddeleniach auditovať ich dodržiavanie
- V zdravotníckych zariadeniach v rámci organizačnej štruktúry referátu nemocničnej hygieny vytvoriť pracovnú pozíciu epidemiologickej sestry s príslušnými kompetenciami v rámci prevencie a kontroly nemocničných infekcií.
- Dovybaviť oddelenia v zdravotníckych zariadeniach v zmysle platnej legislatívy o požiadavkách minimálne na priestorové, prístrojové, materiálno-technické a personálne vybavenie z hľadiska prevencie nemocničných infekcií a zabezpečenia kvality poskytovanej starostlivosti.
- Dodržiavať pri poskytovaní zdravotnej starostlivosti diagnostické, terapeutické a ošetrovateľské štandardy, platnú legislatívu a metodickými usmerneniami bezpečnosti pacienta, prevencie a kontroly nemocničných infekcií.

- Vypracovať a pravidelne auditovať postupy pri výskyte nozokomiálnych nákazy.
- Analyzovať v pravidelných intervaloch výskyt nozokomiálnych nákaz v zdravotníckych zariadeniach, definovať nápravné a preventívne opatrenia ku konkrétnym prípadom.
- Do klinickej praxe v súvislosti s prevenciou nozokomiálnych nákaz neustále implementovať nové trendy a odporúčania vychádzajúce z Praxe založenej na dôkazoch.
- Podporovať a realizovať výskum v problematike kontroly a prevencie nozokomiálnych nákaz.
- Zaradiť problematiku prevencie a kontroly nozokomiálnych nákaz do vzdelávacích aktivít pre sestry rámci sústavného aj postgraduálneho vzdelávania.
- Umožniť sestрам účasť a podporovať aktívnu účasť na vzdelávacích aktivitách zameraných na problematiku nemocničných infekcií.

5. ZÁVER

Nemocničné infekcie sú častou príčinou predĺženia hospitalizácie pacienta. Ovpływujú zvyšovanie chorobnosti, úmrtnosti a zvyšujú náklady na zdravotnú starostlivosť, pretože vyžadujú ďalšie diagnostické a terapeutické intervencie. Vplývajú negatívne na kvalitu života pacienta a ich častý výskyt zhoršuje aj kvalitu poskytovanej ošetrovateľskej starostlivosti. Nemocničné infekcie sú v 50% prípadov preventabilné. Možno však ovplyvniť ich počet a závažnosť a tým aj finančné náklady, ktoré sa pri nozokomiálnych nákazach zvyšujú. Potrebné vedomosti, sústavné vzdelávanie, efektívne manažovanie v zmysle kontroly, využitie dostupných informácií, údajov o ich vzniku a šírení a prevencii, umožňujú znižovať riziko a výskyt nozokomiálnych nákaz.

Zdroje

1. BENEŠ, J. a kol. 2009. Infekční lékařství. Praha: Galen. ISBN 978-80-726-2644-1
2. SZEKELYOVÁ, J., DIMUNIVÁ, L., 2014. *Manažment rizík a bezpečnosť v operačnom trakte*, Košice: EQUILIBRIA. ISBN 978-80-814-3155-5.
3. KOLÁŘ, M., LÁTAL, T., ČERMÁK, P., 2002, *Klinicko-mikrobiologické podklady racionální antibiotické léčby*, Praha Published: TRIOS s.r.o. ISBN 80-238-9301-7.
4. MAĐAR, R., PODSTÁTOVÁ R., ŘEHOŘOVÁ, J., 2006. *Prevenca nozokomiálnych nákaz v klinickej praxi*. Praha : Grada Publishing a.s. 2006. 178 s. ISBN 80-247-1673-9
5. NOVOTNÁ, J. BEŇO, P., 2011. Nozokomiální nákazy 2. Predisponující faktory a zdroje. In: *Diagnóza v ošetrovatelství*. Roč. 7, č. 4, s. 15-17. ISSN 1801-1349.
6. PODSTÁTOVÁ, R., POKORNÁ, R., 2009. *Zásady bariérové ošetrovateľskej techniky, péče o infekční pacienty*. In *Nozokomiální nákazy*. Roč. 8, č. 4, s.11. ISSN 1336-3859.
7. SABOLČÁKOVÁ, T. 2014. *Starostlivosť o infekčného pacienta metódou bariérového ošetrovania*. Sestra: odborný časopis. č 1-2, 2014, s. 37-39. ISSN 1335-9444.
8. ŠRÁMOVÁ, H. a kol., 2013. *Nozokomiální nákazy*. 3.vyd. Praha: JESSENIUS. ISBN 978-80-7345-286-5.
9. ŠTEFKOVIČOVÁ, M., LITVOVÁ, S., 2013. *Nozokomiálne nákazy v slovenských nemocniciach*, Žilina: Zdravé stránky. ISBN 978-80-971480-0-3
10. ZADÁK, Z., HAVEL, E. a kol. 2017 *Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství*, Vydavatelství Grada 2017, ISBN 9788027102822
11. ZOUHAROVÁ, K., 2011. *Bariérová péče, zásady aseptického chování a postupu*. [cit. 2022-02-20]. Dostupné na https://www.szsmb.cz/admin/upload/sekce_materialy/Barierov_a_pece.pdf
12. Metodické usmernenie UDZS 3/2014 o zavádzaní systémov hlásení chýb, omylov a nežiaducich udalostí v ústavnej zdravotnej starostlivosti. Dostupné na <https://www.udzs-sk.sk/urad/dokumenty/metodicke-usmernenia/>
13. Vyhláška MZ SR č. 553/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti a požiadavky na prevádzku zdravotníckych zariadení z hľadiska ochrany zdravia. <https://zakony.judika.ty.info/predpis/vyhlaska-553/2007>

GRANT journal

◇ Zemědělství
◇ Agriculture

Zmeny v architektúre koreňovej sústavy rastlín rajčiaka jedlého po aplikácii arbuskulárnych mykoríznych húb v podmienkach stresu zo sucha

Katarína Hrčková¹
Marcela Gubišová²
Jozef Gubiš³
Miroslav Horník⁴
Martina Hudcovicová⁵

¹ Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, katarina.hrckova@nppc.sk

² Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, marcela.gubisova@nppc.sk

³ Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, jozef.gubis@nppc.sk

⁴ Katedra ekochémie a rádioekológie, Fakulta prírodných vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Tmave, Nám. J. Herdu 2, 917 01 Tmava, miroslav.hornik@ucm.sk

⁵ Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, martina.hudcovicova@nppc.sk

Grant: APVV-17-0150

Název grantu: Interakcie arbuskulárnych mykoríznych húb s rastlinami v stresových podmienkach a ich potenciál pri fytoimediačných metódach

Oborové zamčrení: GD – Hnojní, závlahy, zprcování půdy

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt V príspevku sú hodnotené rastové parametre a koreňová sústava rajčiaka jedlého (*Solanum lycopersicum* L.) po inokulácii trojicou arbuskulárnych mykoríznych húb (AMF) *Rhizoglyphus irregularis*, *Funneliformis mosseae* a *Funneliformis caledonium*. Mladé rastliny inokulovanej aj kontrolnej skupiny boli vystavené podmienkam nedostatku vody. Dominantným faktorom bol stres zo sucha, ktorý významne redukoval prírastok nadzemnej biomasy, výšku rastlín, hrúbku stonky aj počet listov. Na úrovni koreňového systému došlo k výraznému skráteniu celkovej dĺžky, makroskopického povrchu aj objemu koreňov. Aplikácia AMF vykazovala pozitívny trend v sledovaných znakoch v oboch typoch pestovateľských podmienok, hoci rozdiely neboli štatisticky významné. Zásadný prínos inokulácie bol zaznamenaný v podmienkach stresu, kedy takto ošetrované rastliny dokázali zachovať základné parametre koreňovej sústavy na úrovni neinokulovaných rastlín v optimálnych podmienkach. Aplikácia AMF podporila vetvenie koreňovej sústavy a spôsobila významné zmeny v podieloch koreňov prvého a druhého rádu na celkovom počte sekundárnych koreňov.

Kľúčové slová abiotický stres, arbuskulárna mykoríza, koreňová architektúra, rajčiak jedlý

1. ÚVOD

Abiotické stresy vrátane stresu zo sucha patria medzi faktory významne vplývajúce na rast a produktivitu poľnohospodárskych plodín. Stres zo sucha vplýva na produktivitu rastlín priamo, prostredníctvom znižovania rýchlosti fotosyntézy kvôli zníženému príjmu CO₂ v dôsledku uzatvárania prieduchov a obmedzenému príjmu živín z pôdneho roztoku (OSAKABE a kol., 2014), ale aj nepriamo, kedy na biochemickej úrovni dochádza k zmenám, ktoré rastlinné bunky poškodzujú, najmä produkcia reaktívnych foriem

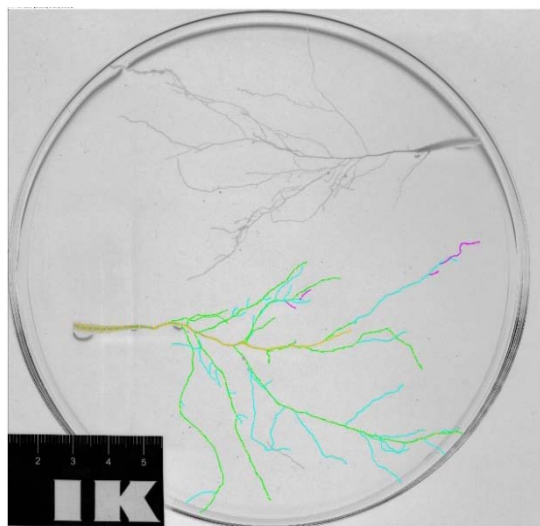
kyseliny. Na druhej strane sa pri strese iniciuje syntéza antioxidantných enzýmov, kyseliny abscisovej, prolínu a regulačných proteínov, ktorých úlohou je rastlinu chrániť a zvyšovať toleranciu na stres (SUN a kol., 2020; CHANDRASEKARAN a kol., 2021). Významnú úlohu v tomto procese môžu zohrávať aj arbuskulárne mykorízne huby (AMF) žijúce v symbióze s koreňmi rastlín. AMF, trieda *Glomeromycetes*, vytvárajú rozvetvenú sieť hýf s typickými štruktúrami nazývanými arbuskuly, ktorými zvyšujú schopnosť koreňov absorbovať vodu a translokovať do častí rastlinného tela v nej rozpustené živiny (DIAGNE a kol., 2020; VOLPE a kol., 2018) a zároveň zlepšujú toleranciu rastlín na stres prostredníctvom vlastných antioxidantných obranných systémov (ZOU a kol., 2021). Ukázalo sa, že pôsobenie abiotického stresu zvyšuje v AMF produkciu glomalínu, hydrofóbného glykoproteínu typického pre *Glomeromycetes*, ktorý sa z odumretých hýf odbúrava a uvoľňuje do pôdy, kde stabilizuje pôdne agregáty a znižuje vysušenie pôdy zvyšovaním jej vodnej kapacity (SHASHTRI a kol., 2020; SINGH a kol., 2013). Klimatická zmena so zvyšujúcou sa úrovňou sucha v ostatných rokoch pestovateľov neustále nabáda do hľadania možností, ako efektívne využívať biofertilizáciu, vrátane aplikácie AMF, na elimináciu alebo zníženie dopadov abiotických stresov na produkciu rastlín (KIM a kol., 2017; BEGUM a kol., 2019).

Kolonizácia koreňov AMF ovplyvňuje ich rast a remodeláciu celého koreňového systému rastlín najmä podporou tvorby laterálnych koreňov (GUATJAHN a PASZKOWSKI, 2013). Vplyv AMF na koreňovú sústavu ako aj rastlinu ako celok je však ovplyvnený mnohými faktormi, ako druh AMF a intenzita kolonizácie koreňov, rastlinný druh a genotyp a v neposlednom rade podmienky kultivácie vrátane vlastností pôdy (HUANG a kol., 2020; RONGA a kol., 2019; KIM a kol., 2017). Preto je úspech aplikácie AMF pri pestovaní rastlín vždy otázkou správneho výberu druhu alebo kombinácie druhov AMF pre daný rastlinný druh a genotyp pri zohľadnení pestovateľských podmienok (RONGA a kol., 2019).

Cieľom nášho experimentu bolo overiť vplyv aplikácie AMF na rastové parametre a koreňovú sústavu mladých rastlín rajčiaka jedlého (*Solanum lycopersicum* L.), ktorý patrí medzi najrozšírenejšie pestované druhy zeleniny na svete.

2. METODIKA

V experimente boli použité rastliny rajčiaka jedlého (*Solanum lycopersicum* L.), odr. Karla. Inokulácia AMF prebehla v čase výsevu semien do pôdy, kontrolné rastliny boli bez inokulácie. Na inokuláciu bol použitý komerčne dostupný prípravok INOQ Advantage (INOQ GmbH, Nemecko) obsahujúci zmes 3 druhov AMF: *Rhizoglossum irregulare*, *Funneliformis mosseae* a *Funneliformis caledonium* s koncentráciou 550×10^4 mykorizných jednotiek/ml. Pôda používaná v experimentoch bola sterilizovaná autoklávaním (121 °C, 20 min.) a miešaná v pomere 1:1 so sterilizovaným pieskom. Koncentrované inokulum bolo riedené s homogenizovanou sterilnou pôdou v pomere 1:50 a aplikované do výsadbovej jamky v dávke 0,5 ml inokula na semeno. Po 1 mesiaci kultivácie bol pri polovici rastlín navodený stres zo sucha. V experimente boli rastliny rozdelené na nasledovné varianty: KO-opt – kontrolné neinokulované rastliny s optimálnou zálievkou, KO-stres – neinokulované rastliny s polovičnou zálievkou, AMF-opt – rastliny inokulované AMF s optimálnou zálievkou, AMF-stres – inokulované rastliny s polovičnou zálievkou.



Obr. 1: Obrazová analýza koreňovej sústavy rajčiaka jedlého v programe ImageJ a SmartRoot; hore – primárny obraz koreňovej sústavy, dole – farebne odlišené rády koreňov.

Odber rastlinného materiálu na hodnotenia sa realizoval po ďalších 15 dňoch vo fáze BBCH 13-14. Z pokusných nádob boli extrahované celé rastliny s kompletným koreňovým systémom. Z rastlín bola skalpelom oddelená nadzemná časť, ktorá sa ďalej spracovávala samostatne, pričom boli hodnotené rastové parametre rastlín (výška rastlín, hrúbka stonky na báze, počet listov, čerstvá hmotnosť nadzemnej biomasy, suchá hmotnosť nadzemnej biomasy a koreňov). Korene boli nad sitami jemne očistené od pôdy a nečistôt vo vode tak, aby sa predišlo ich poškodeniu a stratám. Následne boli nasnímané s kontrastným tmavým matným pozadím v rozlíšení 1200 DPI. Metódou obrazovej analýzy v programe ImageJ a SmartRoot boli získané základné makroskopické morfológické údaje koreňovej sústavy. Pre korektný postup analýzy je najprv primárny obraz invertovaný do odtieňov šedej. Pre označené korene (obr. 1) algoritmus vypočíta základné parametre a umožňuje vytvoriť ich vzájomnú hierarchiu, pričom farebne rozlišuje jednotlivé rády.

Systém je semi-automatizovaný a dovoľuje kontrolu a zmenu užívateľovi.

Výsledky meraní boli spracované pomocou štatistického programu Statgraphics Centurion XVI pri hladine významnosti $\alpha = 0,05$.

3. VÝSLEDKY A DISKUSIA

3.1 Rastové parametre nadzemnej biomasy

Z hodnotenia vplyvu stresu zo sucha a inokulácie rastlín rajčiaka jedlého kombináciou troch druhov AMF (*R. irregulare*, *F. mosseae* a *F. caledonium*) vyplynulo, že stres zo sucha ovplyvnil štatisticky významne takmer všetky hodnotené rastové parametre nadzemnej biomasy (tabuľka 1). Po aplikácii dvojtypného stresu na rastliny boli pri rastlinách inokulovaných AMF namerané vyššie hodnoty rastových parametrov: výška rastlín (o 7,6 %), hrúbka stoniek (8 %), počet listov (18,5 %) čerstvá (19,2 %) a suchá hmotnosť nadzemnej časti rastlín (17,7 %), štatisticky významný vplyv inokulácie sa však potvrdil len pri parametri počet listov (tabuľka 1). Naopak pri parametri stresu boli rozdiely takmer pri všetkých hodnotených parametroch štatisticky významné. Takisto RONGA a kol. (2019) vo svojich experimentoch s rajčiakom jedlým zistili významný vplyv stresu na rastové parametre rajčiaka, pričom vplyv inokulácie AMF bol významný pri veľkosti listovej plochy. Merané parametre v ich experimente varíovali v závislosti od druhu aplikovaných AMF, *Funneliformis mosseae* alebo *Rhizoglossum intraradices* (syn. *R. irregulare*) a genotypu rajčiaka. Kým RONGA a kol. potvrdili vyššiu efektivitu zvládania stresu zo sucha pri aplikácii *F. mosseae*, iná skupina, VOLPE a kol. (2018), na základe meraných fyziologických parametrov rastlín rajčiaka pozorovali naopak vyššiu efektivitu zvládania stresu pri *R. intraradices*. To len potvrdzuje fakt, že formulácia aplikovaných AMF musí byť vždy vedecky overená. Napr. LEVENTIS a kol. (2021) inokulovali rastliny rajčiaka jednotlivito opäť rovnakými druhmi AMF, pričom v ich experimente pozorovali, že kolonizácia koreňov AMF významne zvýšila vegetatívny rast rastlín o 40 % a 50 – 60 % pri štandardnej aj redukovanej závlaha. Tiež ABDULKAREEM (2018) pozoroval pozitívny vplyv týchto druhov AMF na rastové parametre rajčiaka, ak boli aplikované samostatne, ale pri inokulácii zmesou húb neboli pozitívne vplyvy AMF na produkciu biomasy štatisticky významné. V našich experimentoch bola aplikovaná zmes 3 druhov AMF (dva druhy boli totožné s vyššie uvedenými prácami), pričom produkcia biomasy bola v podmienkach stresu pri inokulovaných rastlinách vyššia, avšak rozdiel nebol štatisticky významný.

V našom experimente boli tiež zistené rozdiely v pomere hmotností nadzemnej a podzemnej biomasy vo vzťahu k inokulácii rastlín, kedy pri rastlinách s AMF dosiahol pomer koreň/nadzemná biomasa hodnotu 2,16, resp. 2,26 (pri optimálnych, resp. stresovaných podmienkach) a pri rastlinách kontrolných 2,41, resp. 2,52, čo naznačuje, že rastliny inokulované AMF mohli venovať väčšiu časť energie tvorbe nadzemnej biomasy ako rastliny bez inokulácie. Tento fakt je pripisovaný práve schopnosti AMF zlepšiť príjem živín z pôdy, čím investícia rastliny do tvorby koreňov môže klesať (VERESOGLOU a kol., 2012).

Tabuľka 1: Rastové parametre nadzemnej biomasy rajčiaka jedlého – vplyv inokulácie AMF a stresu zo sucha; štatisticky spracované LSD testom pri $\alpha = 0,05$.

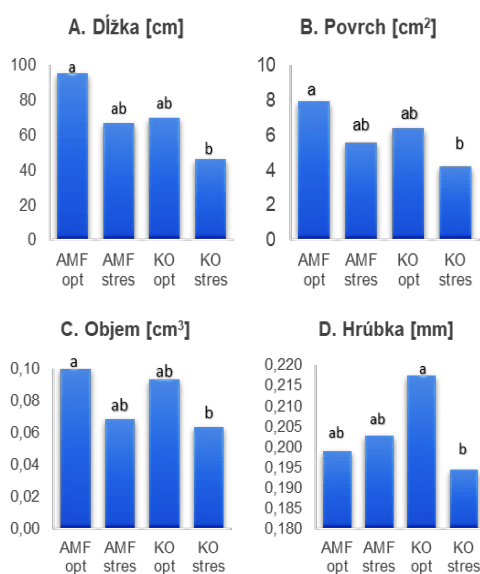
	Výška rastlín [mm]	Hrúbka stonky [mm]	Počet listov
AMF opt	107,67±15,03 ^a	1,94±0,32 ^a	3,67±0,50 ^a
AMF stres	86,00±5,94 ^b	1,63±0,21 ^b	3,56±0,53 ^a
K opt	101,22±14,51 ^a	2,08±0,24 ^a	3,67±0,50 ^a
K stres	79,89±13,72 ^b	1,51±0,33 ^b	3,00±0,50 ^b

	Čerstvá hmotnosť [g]	Hmotnosť sušiny [mg]
AMF opt	0,77±0,18 ^a	4,63±1,07 ^a
AMF stres	0,49±0,06 ^b	3,99±0,52 ^{ab}
K opt	0,74±0,18 ^a	4,60±1,11 ^a
K stres	0,41±0,17 ^b	3,39±1,39 ^b

3.2 Rastové parametre koreňovej sústavy

Obrazovou analýzou koreňov rajčiaka sa zistilo, že inokulácia AMF zlepšila rastové parametre koreňov: dĺžka koreňov (o 14,6 %), hrúbka koreňov (4,6 %), objem koreňov (6,3 %) a povrch koreňov (13,2 %), hoci rozdiely neboli štatisticky významné (Obr. 2). Celková dĺžka koreňovej sústavy (Obr. 2A) je jeden z hlavných ukazovateľov, ktorými rastliny reagujú na zmeny vonkajšieho prostredia. Pôsobenie stresových podmienok v skoré fáze vývoja výrazne skracovalo celkovú priemernú dĺžku koreňov v porovnaní s optimálnymi podmienkami. Aplikácia inokulantu taktiež vykazovala zásadný význam a ošetrované rastliny reagovali štatisticky významným prírastkom celkovej dĺžky koreňovej sústavy. Inokulácia v stresových podmienkach podporovala testované rastliny natoľko, že priemerná celková dĺžka ich koreňovej sústavy bola zo štatistického hľadiska na rovnakej úrovni kontrolnej skupiny bez inokulácie pestovanej v optimálnych podmienkach.

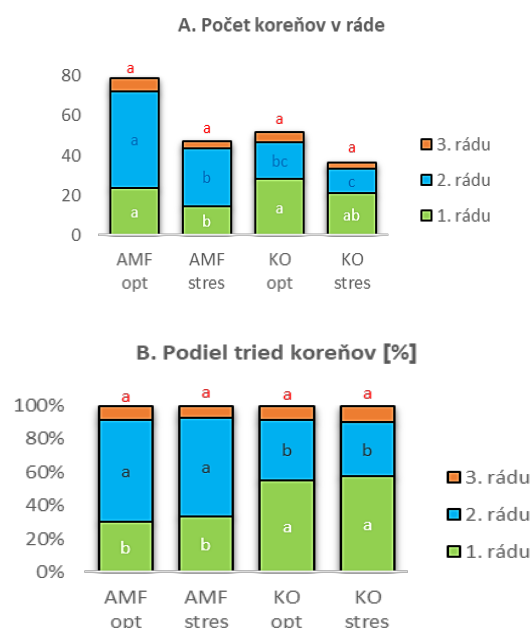
Makroskopický povrch a objem koreňov (Obr. 2B, 2C) vykazovali vysokú koreláciu s celkovou dĺžkou koreňov (Pearsonov koeficient: 0,9848 resp. 0,7944). V podmienkach stresu výrazne poklesli priemerné hodnoty oboch parametrov v oboch typoch ošetrovania; po aplikácii inokulantu boli zaznamenané prírastky, obdobne ako pri celkovej dĺžke koreňov. Priemerná hrúbka koreňov inokulovaných rastlín vykazovala pokles v porovnaní s kontrolou v podmienkach optimálnej závlahy, avšak v kontrolnej skupine bez inokulácie priemerná hrúbka koreňov vykazovala výrazný prepad hodnôt v podmienkach stresu (Obr. 2D). Gamalero a kol. (2004) pri rovnakom spôsobe inokulácie výsadbovej jamky udáva nárast celkovej dĺžky koreňového systému, štatisticky významné prírastky makroskopického povrchu a objemu koreňov a zároveň nárast ich počtu, resp. vetvenia.



Obr. 2. Rastové parametre koreňovej sústavy rajčiaka jedlého hodnotené obrazovou analýzou – vplyv inokulácie AMF a stresu zo sucha; štatisticky spracované LSD testom, rozdielne písmená nad šlípkami označujú štatisticky významné rozdiely pri $\alpha = 0,05$.

3.3 Architektúra koreňovej sústavy

Koreňový systém rastlín rajčiaka, vypestovaných zo semien, je vždy zložený z hlavného koreňa a sústavy jemných rozvetvených vláskovitých sekundárnych koreňov. Základná štruktúra sekundárnych koreňov v pokuse vykazovala prítomnosť vetvenia do tretieho rádu bez ohľadu na úroveň pokusného faktora. Signifikantne najvyšší celkový počet koreňov (Obr. 3A) bol zaznamenaný po aplikácii inokulantu v optimálnych podmienkach pestovania (79,0 ks). Inokulácia v podmienkach stresu kompenzovala nepriaznivé podmienky natoľko, že rastliny mali takmer rovnaký počet koreňov (47,0 ks) ako v optimálnych podmienkach bez podpory inokulantu (51,7 ks). Trend inhibície tvorby nových koreňov bol najviac badaťelný pri variante vystavenom stresu bez inokulantu (36,7 ks).



Obr. 3. Štruktúra koreňového systému rajčiaka – vplyv inokulácie AMF a stresu zo sucha; štatisticky spracované LSD testom, rozdielne písmená označujú štatisticky významné rozdiely pri $\alpha = 0,05$.

Aplikácia inokulantu však výrazne zmenila podiel koreňov prvého a druhého rádu na celkovom počte sekundárnych koreňov (Obr. 3B). Kým v prípade neinokulovaných rastlín bol zaznamenaný vyšší podiel na úrovni koreňov prvého rádu (56,42 %; vs. 34,12 %-ný podiel koreňov druhého rádu), tak po aplikácii inokulantu sa ťažisko presunulo na úroveň koreňov druhého rádu (60,29 %; vs. 31,71 %-ný podiel koreňov prvého rádu). Táto zmena bola štatisticky významná. Korene tretieho rádu vykazovali nízku absolútnu početnosť aj podiel na celku, najmä vzhľadom na vek a vývojové štádium testovaných rastlín. V priemere pokusných variantov boli rozdiely medzi nimi nesignifikantné. Podmienky pestovania nemali vplyv na zastúpenie jednotlivých skupín koreňov (Obr. 3B).

Podobný vplyv mykorízy na koreňovú sústavu rastlín popisujú aj HUANG a kol., (2020) pri rastlinách orechov, kedy aplikácia 5 druhov AMF zvýšila nielen rastové parametre nadzemnej biomasy sadenic, ale aj dĺžku a povrch koreňov. Naproti tomu CARUSO a kol. (2021) pri rastlinách figy pozorovali rovnaký efekt aplikácie AMF pri genotype Natalese, avšak pri genotype Dottato bol vplyv negatívny. Čo sa týka štruktúry koreňového systému, pri genotype Natalese sa po aplikácii AMF zvýšil počet tenkých (0,5 – 2 mm) a veľmi tenkých (< 0,5 mm) koreňov a klesol počet hrubých koreňov, kým pri druhom genotype to bolo opäť naopak. Práve tieto typy

koreňov absorbujú a transportujú živiny z pôdy do rastlín a tým ovplyvňujú produkciu biomasy (McCORMACK a kol., 2015).

Zdroje

1. Abdulkareem, M.T. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) for drought tolerance improvement in tomato (*Solanum lycopersicum*). PhD. Thesis. Pan African University Institute for Science, Technology and Innovation, Nairobi, Kenya, 2018, 142 s.
2. Begum, N., Qin, C., Ahanger, M. A., Raza, S., Khan, M. I., Ashraf, M., Ahmed, N., & Zhang, L. (2019). Role of arbuscular mycorrhizal fungi in plant growth regulation: Implications in abiotic stress tolerance. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1068. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01068>
3. Caruso, T., Mafrica, R., Bruno, M., Vescio, R., & Sorgonà, A. (2021). Root architectural traits of rooted cuttings of two fig cultivars: Treatments with arbuscular mycorrhizal fungi formulation. *Scientia Horticulturae*, 283, 110083. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110083>
4. Chandrasekaran, M., Boopathi, T., & Manivannan, P. (2021). Comprehensive assessment of ameliorative effects of AMF in alleviating abiotic stress in tomato plants. *Journal of Fungi*, 7(4), 303. <https://doi.org/10.3390/jof7040303>
5. Diagne, N., Ngom, M., Djighaly, P. I., Fall, D., Hocher, V., & Svistoonoff, S. (2020). Roles of arbuscular mycorrhizal fungi on plant growth and performance: Importance in biotic and abiotic stressed regulation. *Diversity*, 12(10), 370. <https://doi.org/10.3390/d12100370>
6. Gamalero, E., Trotta, A., Massa, N., Copetta, A., Martinotti, M. G., & Berta, G. (2004). Impact of two fluorescent pseudomonads and an arbuscular mycorrhizal fungus on tomato plant growth, root architecture and P acquisition. *Mycorrhiza*, 14(3), 185–192. <https://doi.org/10.1007/s00572-003-0256-3>
7. Gutjahr, C., & Paszkowski, U. (2013). Multiple control levels of root system remodeling in arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Frontiers in Plant Science*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00204>
8. Huang, G.-M., Zou, Y.-N., Wu, Q.-S., Xu, Y.-J., & Kuča, K. (2020). Mycorrhizal roles in plant growth, gas exchange, root morphology, and nutrient uptake of walnuts. *Plant, Soil and Environment*, 66(No. 6), 295–302. <https://doi.org/10.17221/240/2020-PSE>
9. Kim, S. J., Eo, J.-K., Lee, E.-H., Park, H., & Eom, A.-H. (2017). Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and soil conditions on crop plant growth. *Mycobiology*, 45(1), 20–24. <https://doi.org/10.5941/MYCO.2017.45.1.20>
10. McCormack, M. L., Dickie, I. A., Eissenstat, D. M., Fahey, T. J., Fernandez, C. W., Guo, D., Helmisaari, H., Hobbie, E. A., Iversen, C. M., Jackson, R. B., Leppäkkö, J., Lusk, J., Norby, R. J., Phillips, R. P., Pregitzer, K. S., Pritchard, S. G., Rewald, B., & Zadworny, M. (2015). Redefining fine roots improves understanding of belowground contributions to terrestrial biosphere processes. *New Phytologist*, 207(3), 505–518. <https://doi.org/10.1111/nph.13363>
11. Osakabe, Y., Osakabe, K., Shinozaki, K., & Tran, L.-S. P. (2014). Response of plants to water stress. *Frontiers in Plant Science*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00086>
12. Ronga, D., Caradonia, F., Francia, E., Morcia, C., Rizza, F., Badeck, F.-W., Ghizzoni, R., & Terzi, V. (2019). Interaction of tomato genotypes and arbuscular mycorrhizal fungi under reduced irrigation. *Horticulturae*, 5(4), 79. <https://doi.org/10.3390/horticulturae5040079>
13. Sun, Y., Wang, C., Chen, H. Y. H., & Ruan, H. (2020). Response of plants to water stress: A meta-analysis. *Frontiers in Plant Science*, 11, 978. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00978>
14. Shashtri, T., Tiwari, V., Pereira Kolla, A., Bajpai, R., Sinha, K. & Kolla, A. (2020). Arbuscular mycorrhizae fungi a potential eco-friendly tool for sustainable agriculture under changing climatic conditions/ in biotic and abiotic stress conditions. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 63–76. <https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i32.206>
15. Singh, P. K., Singh, M., & Tripathi, B. N. (2013). Glomalin: An arbuscular mycorrhizal fungal soil protein. *Protoplasma*, 250(3), 663–669. <https://doi.org/10.1007/s00709-012-0453-z>
16. Veresoglou, S. D., Menexes, G., & Rillig, M. C. (2012). Do arbuscular mycorrhizal fungi affect the allometric partition of host plant biomass to shoots and roots? A meta-analysis of studies from 1990 to 2010. *Mycorrhiza*, 22(3), 227–235. <https://doi.org/10.1007/s00572-011-0398-7>
17. Volpe, V., Chitarra, W., Cascone, P., Volpe, M. G., Bartolini, P., Moneti, G., Pieraccini, G., Di Serio, C., Maserti, B., Guerrieri, E., & Balestrini, R. (2018). The association with two different arbuscular mycorrhizal fungi differently affects water stress tolerance in tomato. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1480. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01480>

GRANT journal

◇ Průmysl
◇ Industry

Advanced technology of combustion engines and their emissions

Matúš Lavčák¹
Pavol Tarbajovský²
Michal Puškár³
Melichar Kopas⁴

¹ Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; email: matus.lavcak@tuke.sk

² Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; email: pavol.tarbajovsky@tuke.sk

³ Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; email: michal.puskar@tuke.sk

⁴ Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; email: melichar.kopas@tuke.sk

Grant: APVV-19-0328

Grant name: Research and development of the advanced combustion technology in order to reduce the emission footprint of the motorcars.

Field specialization: JR - Other machinery industry

Grant: VEGA 1/0318/21

Grant name: Research and development of innovations for more efficient utilization of renewable energy sources and for reduction of the carbon footprint of vehicles.

Field specialization: JR - Other machinery industry

Grant: KEGA 006TUKE-4/2020

Grant name: Implementation of Knowledge from Research Focused on Reduction of Motor Vehicle Emissions into the Educational Process.

Field specialization: JR - Other machinery industry

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract The internal combustion engine, which is operating with compression ignition of the homogeneous fuel-air mixture, i.e. using the Homogeneous Charge Compression Ignition (HCCI) process, utilizes a relatively new method of ignition technology. On principle, there is installed in this case neither the spark plug in the engine or injector helping to combustion. Therefore, the combustion occurs due to a self-ignition in several places at such a time when the fuel mixture reaches its chemical activating energy. This process is significantly faster than the process of Compression Ignition (CI) or Spark Ignition (SI). The HCCI combustion regime is working with a better thermal efficiency while keeping low level of the gaseous emissions thanks to modifications of the CI engines (diesel engines) and SI engines (petrol engines). This technology enables to use a wide range of the fuels, fuel combinations or alternative fuels.

Keywords advanced, technology, engines, emissions

1. INTRODUCTION

The internal combustion engines have become very popular and widely used, however the gaseous emissions produced by these engines no longer reach a satisfactory level. The researchers are looking for new combustion methods in order to reduce the engine emissions. It is possible to state that just the self-ignition of a homogeneous fuel mixture by means of the compression has a considerable potential. The HCCI combustion is defined as such process, by which a homogeneous fuel-air mixture is compressed until the point of self-ignition is reached at the end of the compression stroke. This kind of combustion is a significantly faster process than the conventional combustion in the diesel engines (CI

and petrol engines (SI) [1]. A mutual comparison of various parameters influencing the combustion processes in the case of SI, CI and HCCI engines is presented in Table 1 [2]. The HCCI combustion is able to improve the engine thermal efficiency and to keep low level of emissions what can also be reached by a suitable modification of the petrol engines and diesel engines. There can be used in this case a wide range of the fuels, fuel combinations and alternative fuels. The HCCI engines are mostly operating with a lean fuel-air mixture, which ignites automatically in several places inside of the compression volume, without a visible flame spread area [3]. After the self-ignition phase, the combustion is running very rapidly and is fully controlled by the chemical kinetics instead of spark timing or ignition timing [4]. However, it is very difficult in this case to control the important operational phenomena, such as: the self-ignition of the mixture, the rate of heat release during high-load operation, the extent of emission standards fulfilling and knocking of the engine [5].

The main advantages of the HCCI technology are as follows: i) the HCCI engines are combusting a lean fuel-air mixture, therefore they can operate with high compression ratios, similarly to the diesel engines and with higher engine efficiency compared to the conventional engines [6,7]; (ii) these engines can utilise a wide range of the fuels [8,9]; (iii) they are working with cleaner combustion and lower emissions, especially the level of NOx emissions is almost negligible [10].

Type of engine	SI-engine	HCCI-engine	CI-engine
Method of ignition	Spark ignition	Self-ignition	Compression ignition
Mixture	Mixed homogeneous before ignition	Mixed homogeneous before ignition	Heterogeneous with mixing in cylinder
Point of injection	In one point	In several points	In one point
Loss at throttle	Yes	No	-
Compression ratio	Low	High	-
Engine speed	High	-	-
Kind of burning	Spreading flame	Self-ignition in several points	Diffuse flame
Fuel saving	Good	The best	Better
Maximal efficiency	30%	>40%	40%
Engine emissions	HC, CO, NO _x	HC, CO	NO _x , PM, HC
Method of injection	Port	Port, direct injection	Direct injection
Equivalence ratio	1	<1	-

Table 1 Comparison of parameters influencing combustion in the SI, CI and HCCI engines

The HCCI technology has also certain disadvantages, for example high levels of the Unburned Hydrocarbons (UHC) and carbon monoxide (CO), as well as knocking of the engine in certain operational regimes [11]. Concerning the gaseous emissions, it is a well-known fact that the diesel engines produce higher amount of the NO_x emissions and Particulate Matter (PM) or soot. This unfavourable situation in the case of diesel engines requires implementation of effective control strategies because these emissions have a negative impact on human health and environment. Application of the HCCI combustion process offers a suitable solution of this situation [10]. With regard to a fact that the HCCI technology operates with a lean mixture, the maximal temperature values are much lower than in the case of the petrol engines and diesel engines. Low levels of the maximal temperatures reduce the NO_x emissions. However, on the other side, the low temperatures are the cause of imperfect fuel combustion, especially near the combustion chamber walls. This situation leads to high emissions of the carbon monoxide and hydrocarbons. The oxidation catalyser can remove the controlled emissions because the exhaust gas is still rich in oxygen.

2. BASIC PRINCIPLES OF THE HCCI COMBUSTION

2.1 Chemistry of fuel combustion in the HCCI regime

The HCCI combustion process is characterized by a set of several hundred types of complex chemical reactions. This process consists of a two-stage heat release. The first phase of the heat release occurs due to the Low Temperature Reactions (LTR). During this phase only a small part of the total energy is released (7÷10%). The second stage of the heat release occurs due to reactions at high temperature [6], whereby during this phase a large amount of energy is generated (approx. 90% of the total energy) [7]. During LTR, the fuel is consumed through the initial decomposition of the

hydrocarbon (HC) fuel molecules, leading to creation of the hydrocarbon radicals. These radicals react with oxygen and they form the alkyl peroxy radicals. The alkyl peroxy radicals are further converted to the hydroperoxy radicals by the isometric process. After then there is occurring a secondary additive reaction of the oxygen molecules, where the oxo-hydroperoxide radicals are formed. These radicals are further isomerised and decomposed to the keto-hydroperoxide species and OH radicals. The alkyl peroxy radicals are backwards decomposed into the initial reactants that enable to form the olefins and hydroperoxyl radicals. All the above mentioned chemical reactions start at the temperature level approximately 700 K and they are active at moderate reaction rates. Due to heat release at this stage, the fuel mixture temperature rises and when it reaches the value 900K, the High Temperature Reactions (HTR) start.

2.2 Formation of NO_x and soot

A brief study, which describes formation of NO_x and soot, is important in order to well-understand basic principles of the HCCI combustion process. The areas of NO_x and soot production are illustrated in Fig. 1 [4]. NO_x is a common name for two gaseous pollutants, i.e. for the nitric oxide (NO) and nitrogen dioxide (NO₂). The process of NO_x formation is a complex process, which includes a reactive combination of nitrogen originating from the air and from the fuel during combustion of the fuel-air mixture. The NO_x is a thermally produced gas and therefore its formation is largely dependent on control of the combustion temperature [10]. It is evident that NO_x formation usually occurs at low equivalence ratios and at high flame temperatures. Production of NO_x can be reduced keeping the flame temperature below 2200K [9]. On the other hand, formation of soot occurs in the areas with high equivalence ratio or in mixtures rich in fuel and at moderate temperatures. A strategy, which leads to reduction of the NO_x emissions during standard engine operation, usually causes also reduction of soot emissions and vice versa.

As the NO_x and soot emissions are a strong function of the temperature and equivalence ratio, the most direct approach to reduction of these emissions requires a careful control of the flame temperature and equivalence ratio [10]. Accordingly, the main purpose of the HCCI combustion is reduction of the flame temperature using a sufficient supply of the air in order to increase the fuel mixture homogeneity.

It follows from the HCCI concept that when a thoroughly homogeneous fuel-air mixture is created in the engine cylinder, the pressure and the temperature are increasing during the piston compression stroke what leads to simultaneous self-ignition in the whole cylinder volume. The local temperatures are kept at low levels without a high-temperature flame area, thus preventing the NO_x emissions [2]. Due to homogenized lean mixture, which reduces the local equivalence ratios, the soot formation is also reduced.

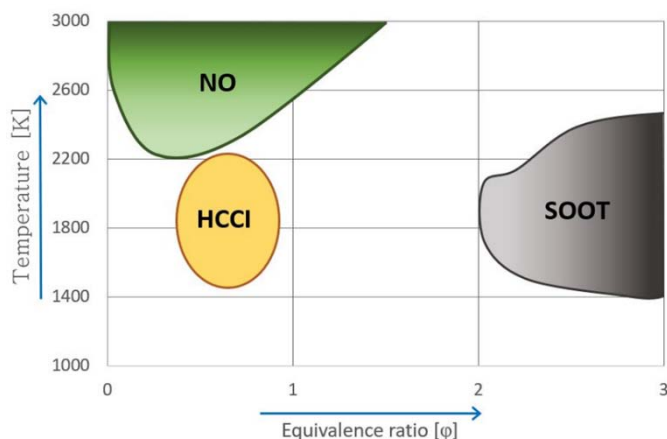


Figure 1 Equivalence ratio dependence on temperature

2.3 Thermal efficiency

According to the results summarised from the presented review, most of the researchers [2-11] observed that the thermal efficiency of the HCCI engines is higher compared to the conventional engines (fig.2). A study was realised in order to measure the thermal efficiency of the HCCI engine and the obtained value was compared with a conventional engine using biogas as a fuel. The experiments were realised at different levels of the input temperatures, i.e. at 80°C, 100°C and 135°C. The main component of the fuel was methane (46%) and the fuel-air mixture was based on anaerobic fermentation of the cellulose biomass. They found that at the input temperature 135°C the thermal efficiency was higher compared to conventional engine. According to authors the HCCI engines are able to work with 45% higher efficiency than the conventional engines when the hydrogen is used as the fuel. Other authors investigated combustion characteristics of the HCCI engine at different charging pressures and using petrol as fuel, whereby he obtained the same results as the previous researchers.

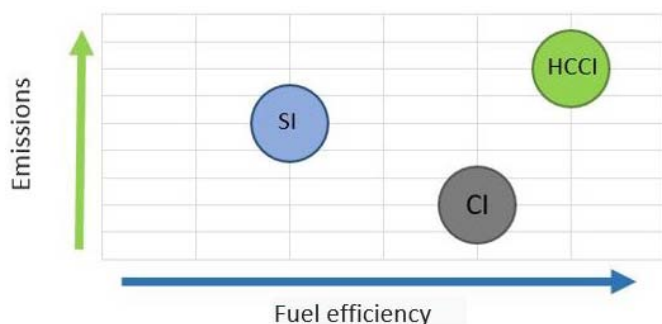


Figure 2 Emissions and fuel efficiency

2.4 Exhaust gas temperature

In the case of the HCCI combustion, the exhaust gas temperature is significantly lower than in the case of conventional combustion due to homogeneous combustion of the mixture. This fact is one of the basic positive circumstances of the HCCI combustion, as was stated in the above-described research works [5-10]. Most of the researchers have found that the exhaust gas temperature increases with higher engine load due to richer mixture and decreases with increasing proportion of EGR, causing a leaner mixture. At higher EGR levels, the non-reactive gases (CO₂ and water vapour) have

higher heat capacity and, unlike other components of the exhaust gases, they absorb the heat produced by combustion and reduce temperature of the mass in the cylinder.

2.5 Ignition delay

One of the most important parameters influencing the performance characteristics of the internal combustion engine is the ignition delay. The delay of ignition usually influences the Start of Combustion (SOC), pressure in cylinder and HRR. The type of applied fuel and its concentration in the cylinder charge has a major impact on the time of ignition delay. In the case of the HCCI engines, the self-ignition should occur near the Top Dead Centre (TDC), in order to reach a better power output. The engine power output has been found to be best when the SOC is between 5 and 15 degrees of the Crank Angle Degree (CAD) after TDC. For this reason, the ignition delay time should be set according to the requirement of the HCCI combustion. Application of a fast and accurate method for prediction of SOC is necessary for control of the HCCI engine in real time. Many researchers developed various models determined for prediction of SOC and ignition delay. Chemical properties of the fuel, engine speed and engine load are influencing the ignition delay in the combustion processes.

3. COMPARISON OF EMISSION

The United States, Europe, Japan and Singapore are introducing different standards valid for the vehicle emissions. Therefore, the emission levels are now considered to be a very important worldwide problem. The gaseous emissions generated by the HCCI engines consist of the hydrocarbons, carbon monoxide, NO_x and particulate matter. Various fuels used in the HCCI engines generate evidently low levels of NO_x and particulate emissions and, on the other side, high levels of the un-burned carbon monoxide and hydrocarbons. However, the emission levels are changing in the case of each engine and they depend on the operational conditions, fuel quality and engine design.

3.1 CO emissions

The emissions of carbon monoxide are mainly produced due to an imperfect fuel combustion, which occurs in such a case when the flame temperature is decreased and the process of chemical transformation to CO₂ remains incomplete. The literature sources [1-11] inform that production of the CO emissions is higher in the HCCI engines than in the conventional engines. This fact is a great challenge for the HCCI engine, which needs to be solved as soon as possible, in order to utilize potential of the HCCI technology without restrictions. Authors reported that the CO emissions are higher in the HCCI engines due to nature of this combustion type. They applied various fuels, but the results were the same in terms of the CO emissions. The amount of CO₂ and CO emissions depends on combustion efficiency. The combustion efficiency is defined as the ratio between the CO₂ and the total amount of fuel carbon, which is contained in the exhaust gases, including CO, CO₂ and UHC. CO is mainly formed in the cylinder slots, which are too-cold for complete chemical reaction of fuel. The complete conversion from CO to CO₂ requires temperatures above 1500 K. However, CO formation occurs in the case of HCCI combustion at low load level, when the highest combustion temperatures remain below the desired values.

3.2 Hydrocarbon emissions

The hydrocarbons in the exhaust gases are occurring either due to a poor quality of the fuel what causes incomplete combustion or from a semi-product of the second-ary hydrocarbons, which are arising during combustion and are not completely com-busted. Generation of the hydrocarbons is typically caused due to a local extinction of flame as a consequence of ignition failure. The predominant view is that HC emis-sions are increasing in the case of the HCCI combustion and, similarly to the CO emissions, this fact is another serious challenge for the HCCI engines. At low combustion temperatures the insufficient combustion process causes enormous production of the HC emissions. Similar to the CO emissions, the HC emissions are mainly formed in the engine cylinder slots, which are too cold for complete combustion of mixture. It is evident that also this problem requires an effective solution in order to reduce the HC emissions. Higher concentrations of hydrogen and natural gas in the diesel engines decrease the level of UHC and CO emissions, because the gaseous state of the hydrogen and natural gas reduce the wetting effect on the cylinder walls.

3.3 NOx emissions

Since the HCCI engines usually operate with a reduced amount of fuel, i.e. with the lean mixture, the temperature of flame is usually below 2000K. At this low com-bustion temperature, the chemical reactions producing the nitrogen oxides (NOx) are actually inactive. NOx is generally formed during the high temperature reaction, when the atmospheric oxygen dissociates into the nitrogen radicals during chemical reaction and NO is formed. Part of the NO is converted to NO₂ during the next chem-ical reactions created in the combustion chamber. The performed study concludes that NOx emissions in the HCCI engines are negligible compared to the conventional engines (fig.3).

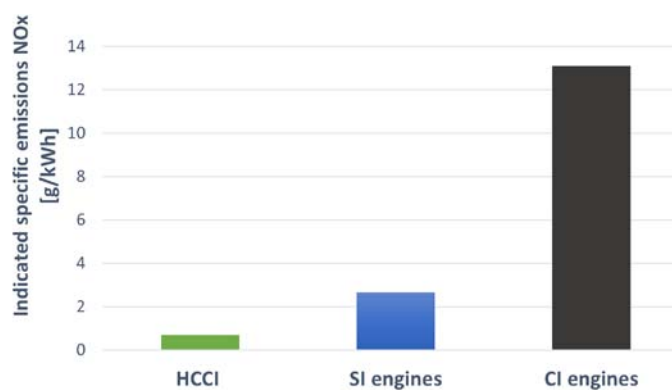


Figure 3 NO_x emission

4. CONCLUSIONS

It was concluded finally, according to summary of the above-presented facts and results obtained from the analysed research

works performed by many researchers, that the HCCI combustion process can be applied in the existing conventional piston combustion engines after their suitable modification. The most important advantages, resulting from the HCCI combustion regime, are: reduced amounts of the NO_x and soot emissions, together with keeping almost the same level of the engine power output compared to the combustion processes in the conventional engines.

Acknowledgement

This work was supported by the Slovak Research and Development Agency under the Contract no. APVV-19-0328.

References

1. Peng Geng, Qinming Tan, Chunhui Zhang, Lijiang Wei, Kai Jiang : Experimental investigation on NO_x and green house gas emissions from a marine auxiliary diesel engine using ultralow sulfur light fuel, *Science of The Total Environment*, Volume 572, 1 December 2016, Pages 467-475
2. Izadi Najafabadi M, AbdulAziz N. Homogeneous charge compression ignition combustion: challenges and proposed solutions. *J Combust* 2013;2013:1–14 Article ID 783789.
3. Hiroyuki Yamada, Rumiko Hayashi, Kenichi Tonokura : Simultaneous measurements of on-road/in-vehicle nanoparticles and NO_x while driving: Actual situations, passenger exposure and secondary formations, *Science of The Total Environment*, Volumes 563–564, 1 September 2016, Pages 944-955
4. Bendu H, Murugan S. Homogeneous charge compression ignition (HCCI) combustion: mixture preparation and control strategies in diesel engines. *Renew Sustain Energy Rev* 2014; 38:732–46.
5. W.A. Simmons, P.W. Seakins : Estimations of primary nitrogen dioxide exhaust emissions from chemiluminescence NO_x measurements in a UK road tunnel, *Science of The Total Environment*, Volume 438, 1 November 2012, Pages 248-259
6. K.M. Fameli, V.D. Assimakopoulos: Development of a road transport emission inventory for Greece and the Greater Athens Area: Effects of important parameters, *Science of The Total Environment*, Volume 505, 1 February 2015, Pages 770-786
7. Xiangyu Feng, Yunshan Ge, Chaochen Ma, Jianwei Tan, Xin Wang : Experimental study on the nitrogen dioxide and particulate matter emissions from diesel engine retrofitted with particulate oxidation catalyst, *Science of The Total Environment*, Volume 472, 15 February 2014, Pages 56-62
8. Bendu H, Murugan S. Homogeneous charge compression ignition (HCCI) combustion: mixture preparation and control strategies in diesele ngines. *Renew Sustain Energy Rev* 2014; 38: 732–46.
9. Yang DB, Wang Z, Wang J-X, Shua iS-j. Experimental study of fuel stratification for HCCI high load extension. *Appl Energy* 2011; 88:2949–54.
10. Saxena S, Bedoya ID. Fundamental phenomena affecting low temperature combustion and HCCI engines, high load limits and strategies for extending these limits. *Prog Energy Combust Sci* 2013; 39:457–88.
11. Balland, O.; Erikstad S. O.; Fagerholt, K.: Concurrent design of vessel machinery system and air emission controls to meet future air emissions regulations, *Ocean Engineering*, Volume 84, 1 July 2014, Pages 283-292

PAPERS PUBLISHED IN THE JOURNAL EXPRESS THE VIEWPOINTS OF INDEPENDENT AUTHORS.

