

GRANT 13 journal

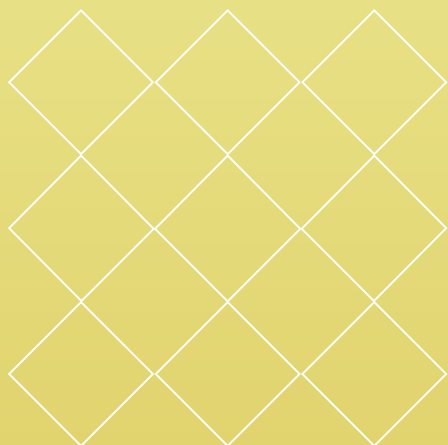
vol. 13 | issue 1

EUROPEAN GRANT PROJECTS | RESULTS | RESEARCH & DEVELOPMENT | SCIENCE

2 issues per year

GRANT journal | Peer-Reviewed Scientific Journal

July 2024



- ◇ 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
Hnojání, 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).

Společenské vědy, Social sciences

Interdisciplinarity of science education in Slovakia - use of mathematics in chemistry <i>Renata Bellová, Eva Culková</i>	6
Prístupy a modely riešenia kyberagresie <i>Kristína Bielčíková</i>	12
Občianske organizácie za práva žien na vzdelávanie a kultúrne vyžitie <i>Stela Járosiová</i>	17
Výchovno-vzdelávacie funkcie pedagogickej interpretácie hudobnodramatického diela <i>Ivana Jurčo</i>	22
Tekovskí Nemci optikou Mateja Bela <i>Pavol Krajčovič</i>	25
Kvalita života pacienta s hidradenitídou <i>Zuzana Novotná, Jana Cínová, Zuzana Šimová, Andrea Šuličová, Tatiana Šantová</i>	30
Štátny jazyk ako cudzí jazyk na vysokej škole s vyučovacím jazykom národnostnej menšiny <i>Eva Prokopcová</i>	36
Využitie ľudových a umelých piesní v primárnom vzdelávaní <i>Domínika Sondorová, Natália Černegová</i>	40
Zkoumání strategií zvládnání stresu ve vztahu k vybraným profesním charakteristikám u vychovatelů v zařízeních náhradní výchovné péče <i>Jan Tírpák, Jan Šiška</i>	45

Zemědělství, Agriculture

Kvantitatívne stanovenie vomitoxínu v jačmeni siatom <i>Michaela Harčárová, Pavel Nad', Andrej Marcin, Alena Hreško Šamudovská</i>	51
Humínové látky a ich vplyv na bunkovú imunitu prasiatok <i>Stanislav Hreško, Dagmar Mudroňová, Alena Hreško Šamudovská, Lukáš Bujňák</i>	54
Ovplyvnenie rastových parametrov u brojlerov prídavkom humínových látok do krmiva <i>Alena Hreško Šamudovská, Michaela Harčárová, Stanislav Hreško, Lukáš Bujňák</i>	58

Průmysl, Industry

Movement analysis of Jansen's linkage-based utilizing the MSC Adams software <i>Leo Brada, Lubica Miková, Darina Hroncová, Erik Prada, Peter André, Lukáš Leštach</i>	63
Construction of the flexspline of harmonic gearing <i>Daniela Kepeň Harachová, Silvia Maláková</i>	69
Contribution to the application of Matlab simulation in mechanical engineering innovation, specifically in modeling mechanical systems with a focus on manipulators <i>Darina Hroncová</i>	74
Geometric optimization of the shape of a non-circular gear <i>Silvia Maláková</i>	79
The influence of the shape of the body on the deformation and meshing stiffness of the spur gear <i>Silvia Maláková, Daniela Kepeň Harachová</i>	83
Solution of the eight-member mechanism model as a contribution to the computer simulation of mechanisms <i>Darina Hroncová, Erik Prada, Leo Brada, Lubica Miková, Bianka Ondrejšková, Boris Dinič</i>	87

GRANT journal

◇ Společenské vědy
◇ Social sciences

Interdisciplinarity of science education in Slovakia - use of mathematics in chemistry

Renata Bellová¹
Eva Culková²

¹ Department of Chemistry and Physics; Faculty of Education, Catholic University of Ružomberok, Hrabovská cesta 1; 03401 Ružomberok SR; renata.bellova@ku.sk

² Department of Chemistry and Physics; Faculty of Education, Catholic University of Ružomberok, Hrabovská cesta 1; 03401 Ružomberok SR; eva.culkova@ku.sk

Grant: 2021-1-SK01-KA220-VET-000027995

Název grantu: Digitization of chemical experiments to improve quality and support the teaching of chemistry in secondary schools

Oborové zaměření: AM - Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract Teaching chemical calculations appears to be a challenging and difficult job for teachers because solving chemical calculations requires students' mathematical skills. The main aim of this paper was to verify the implementation of chemical calculations in chemistry teaching by analyzing curriculum documents and comparing them with the real situation from teachers' perspectives. The results point to the need for a change in the approach to teaching chemical calculations, as pupils have indeed significant deficiencies in basic mathematical skills, they also have difficulty in identifying the problem of the task, as they are often unable to understand the technical text. Teachers should focus more on specific activating methods to facilitate and motivate pupils to solve them, such as an appropriate solution algorithm, contextual problems, problems applied to everyday life and problem-solving tasks.

Keywords: science educations, interdisciplinarity, chemical calculations, mathematics

1. THEORETICAL BACKGROUND

Teaching chemical calculations is challenging not only for students but also for teachers because solving chemical calculations requires students' mathematical skills. Most students find it difficult to connect knowledge from different subjects and to put all the information received into context. It is a subject that is abstract and there is little connection to real life in schools. Chemical calculations are a widely discussed area of chemistry in many countries (Rusek, 2022; Scott, 2012; Srougi and Miller, 2018). Several researches consider the topic of chemical calculations to be critical for several reasons: it is a link between mathematical skills and chemistry content, and students find it difficult, precisely because of the connection between mathematics and chemistry (Drummond, Selvaratnam and African, 2009; Leopold and Edgar, 2008). Also, students often find the topic unimportant even unnecessary.

The reasons for the unpopularity of chemical calculations as well as the failure to solve them can be different, it may not be only mathematical literacy or the use of mathematics in solving problems, but the problem can occur even before the actual solving of the task, when the students do not understand the submitted text

or the assignment correctly and here comes the question of whether the students know how to work with the technical text, whether they can understand it correctly to be able to find the appropriate algorithm for solving the calculation? Possible explanations for the lower ability of students to solve chemical calculations may be due to the lack of students' ability to work with concepts as well as their ability to identify the problem in the task (Cepria and Salvatella, 2014; Tóthová, Rusek and Chytrý, 2021).

Reading comprehension is critical for science performance and improves the interaction between reading comprehension and the linguistic features of written text in science subjects (Wellington, J. Osborne, 2001; Cruz Neri, Guill and Retelsdorf, 2021).

Research on mathematical verbal problem solving shows that differences in achievement are not only due to differences in the level of cognitive ability of students, but that motivation also plays a role. The influence of the attractiveness of the context of a mathematical verbal problem has a positive effect on the problem solving process and, under certain conditions, can lead to an increase in students' efforts to solve them and, in some cases, to a slight increase in the success rate of problem solving (Havličková, 2020).

In contrast to classical (rigid) tasks, verbal tasks require text processing, comprehension and problem implementation. Only in this way can individual relationships be understood and the correct mathematical model or algorithm be used to solve the problem. And computational tasks are a special form of tasks and therefore require problem-solving skills. A considerable amount of research emphasizes problem-solving skills as an essential factor in chemistry education (Bellová, 2018). Problem-based learning (PBL) easily finds ways of solving problems that one may encounter in real-life situations (Akinoglu and Tandogan 2007). Previous research shows that science teachers often focus their explanations in the classroom on real-world problems (Bellová, 2018).

2. CHEMICAL CALCULATIONS IN SLOVAK CURRICULUM DOCUMENTS

The State Educational Programme (SEP) in Slovakia is a binding document that sets out the general objectives of education and the key competences towards which education should be directed. The

State Educational Programme also defines the framework content of education, dividing the content of education into seven educational areas: language and communication, mathematics and information processing, man and nature, man and society, man and values, art and culture, health and movement (SPU, 2020). According to the current SEP curriculum, the subject of chemistry belongs to the area of 'Man and Nature' together with the subjects of biology and physics.

The educational standard consists of content and performance standards. The content standard defines the core curriculum (mainly concepts) that the student should understand and be able to explain. The performance standard specifies the requirements for knowledge, competence and application of knowledge, especially in relation to everyday life and students' attitudes. In lower secondary education (primary schools), pupils have the chemical calculations included in the content standard in one thematic unit, where the concepts of substance quantity, molar mass and composition of solutions such as mass fraction and substance concentration are included. According to the performance standard, students should know these concepts and be able to use them in simple calculations (NIVAM, 2020). In upper secondary education (grammar and high schools), the topic of chemical calculations is included in several thematic units (System of substances, Calculations in chemistry, Chemical reactions, Organic substances, Thermochemistry). According to the performance standard, students should be able to calculate given quantities from simple balances and from chemical equations, while in chemical calculations they should progressively develop their thinking from the basic competences of scientific work to the integrated competences of scientific work (SPU, 2020).

In the characteristics of the educational area of Man and Nature it is stated how it is necessary to show students that the boundaries between the different disciplines of natural sciences are only formal and that the study of nature requires a multidisciplinary and interdisciplinary approach. It is also necessary to use not only theoretical but also empirical research methods, which complement the theoretical methods and are essential for comprehensive knowledge (SPU, 2020).

The basic characteristics of the educational area is the search for lawful connections between the observed properties of natural objects and phenomena that surround us in everyday life and understanding their essence, which requires an interdisciplinary approach and therefore close cooperation within the natural science subjects. The aim is not only to lead students to an understanding of the processes taking place in the real life, but also to teach them to think critically, to acquire and evaluate information.

One of the aims of the subject is for students to make good use of mathematical skills in basic chemical calculations. The hourly allowance for chemistry in the The State Educational Programme in both the first and second year of high school is two hours per week (66 hours per year) and in the third year one hour per week (33 hours per year).

3. MATHEMATICS IN CHEMISTRY

Once students have understood the assignment of a task, they design a procedure - an algorithm for solving it, either deductively or inductively, they often encounter another problem, and that is mathematical skills. If students do not have the right mathematical skills, it is very difficult for them to apply them in other subjects. Many students do master mathematical operations such as equations and trinomials, but only within the subject of mathematics. When they have to use these knowledge and skills in other subjects, such

as chemistry, they are unable to apply them. It is probably for this reason that chemical calculations are among the most difficult subjects in chemistry.

Mathematics is widely accepted as the basis of science and technology and is a very important subject in the high school curriculum. Mathematics is also regarded as a fundamental subject for the study of other sciences. While solving chemical calculations, teachers often encounter students' deficiencies in mathematics, which, however, cannot be remedied during chemistry lessons. Students are often unable to calculate a simple example where they use basic mathematical operations such as the use of parentheses, the use of fractions, the use of percentages, the rounding of numbers, the conversion of units that they have been taught in primary school. Once students encounter more complex tasks where more mathematical operations and steps need to be used, they have considerable difficulty in solving the task.

4. RESEARCH OBJECTIVES

In this research, we addressed the didactic problem of solving computational tasks in chemistry among primary and high school students, namely: reasons for the failure of solving chemical computational tasks among students from the teachers' perspective. Based on this, the following research questions were defined:

1. *What is the frequency of inclusion of chemical computational tasks in the classroom in primary schools compared to high schools?*
2. *Do students have comparable difficulties with mathematics in solving chemical computational tasks in primary and high schools from teachers' perspectives?*
3. *How do teachers activate students in chemical computational tasks?*

5. METHODS OF DATA ACQUISITION AND EVALUATION

The present research is based on qualitative and quantitative data collection methods and analytical procedures. Prior to the actual conduct of the research, an analysis of current curriculum documents was carried out focusing on the possibilities of implementing chemical calculations in chemistry teaching.

The basis of our research was to evaluate an electronic questionnaire survey among 73 teachers in Slovakia who teach at primary or high school level. The questionnaire was divided into an introductory part where we identified the respondents and a content part that focused on the implementation of chemical calculations in chemistry teaching.

From the total number of respondents, 64 females and only 9 males completed our questionnaire, this shows a percentage of 87.7% females and 12.3% males, 54.8% of the teachers were from primary school, 35.6% of the teachers were from grammar school and 9.6% of the teachers were from high school. Overall, most of the teachers have the subject of biology as a combination with chemistry. In primary school, 55% of chemistry teachers had biology as their other approbation, 27.5% of teachers had mathematics as the other approbation, and 5% of teachers had physics as the other approbation. At high school, most teachers 66.6% of the respondents indicated biology as their other approbation, 12.1% of the teachers have chemistry alone, 12.1% of the respondents have mathematics with chemistry, and 6% of the teachers have physics with chemistry.

6. RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Question 1. What is the frequency of inclusion of chemical computational tasks in the classroom in primary schools compared to high schools?

In particular, we were interested in how often teachers include chemical calculations in the classroom. Figure 1 shows that more than half of primary school teachers rarely teach chemical calculations in chemistry classes, which is understandable given the required standards and recommended topics. On the positive side, not a single chemistry teacher indicated Never as their response.

Figure 1 Frequency of use of chemical calculations in chemistry lessons

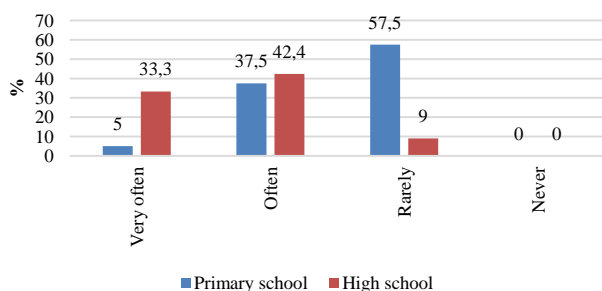
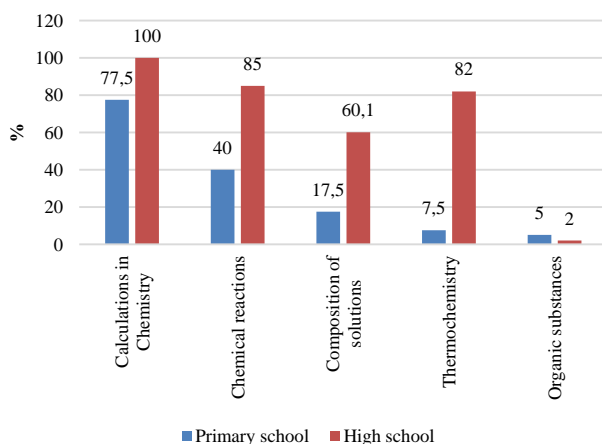
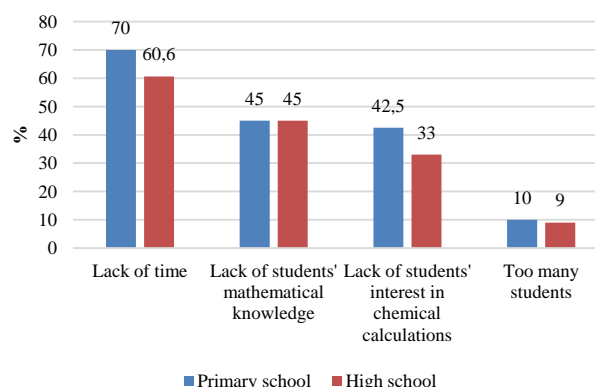


Figure 2 Overview of the use of chemical calculations in individual chemistry topics in percentages



The second question focused on the use of chemical calculations in particular chemistry topics. In this question, respondents could indicate multiple choices. Figure 2 shows that all high school teachers use calculations in the topic of Calculations in Chemistry, with the majority of high school teachers including calculations in the topics of Chemical Reactions and Thermochemistry. For primary school teachers, it should also be obvious that all teachers use chemical calculations in the compulsory content standard topic of Calculations in Chemistry, but this is not the case; on the other hand, 40% of teachers use them in Chemical Reactions. This fact raised the question of why teachers include calculations not so often in chemistry lessons, so we investigated the barriers or what reasons they have for doing so.

Figure 3 Barriers to the use of chemical calculations in chemistry



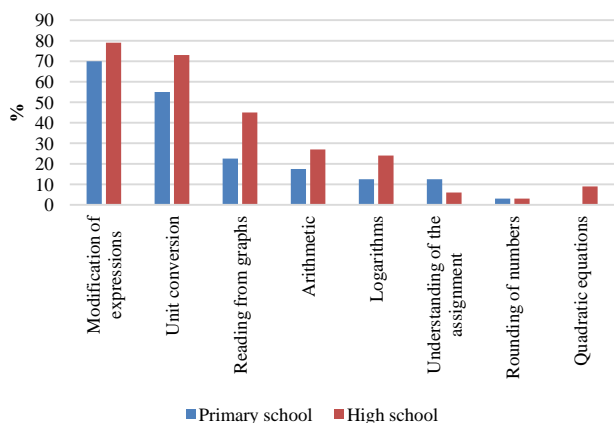
In Figure 3 we see that 60.6% of high school teachers are hindered by the lack of time to teach chemical calculations. Also a major hindrance for teachers is students' deficiencies in mathematics which accounts for 45% of the total. We were surprised that only 33 percent of high school teachers indicated students' lack of interest in chemical calculations because the subject of chemical calculations is abstract for students and one of the unpopular topics in chemistry. From the perspective of 70% of primary school teachers, lack of time is also the biggest obstacle. The reason for this may be the low allocation of chemistry lessons in primary and high school. From the graph it is clear that not only in primary schools but also in high schools students have problems with mathematics, this interested us more closely, so we asked in the next question about the specific problems of students' mathematical skills in solving chemical calculations.

Question 2. Do students have comparable difficulties with mathematics in solving chemical computational tasks in primary and high schools from teachers' perspectives?

From Figure 4, it is evident that both high and primary school students have the most difficulty in modifying expressions and converting units. Overall, when we look at those results, high school students, according to those results, have more problems with maths than primary school pupils. We can assume that this is due to the lower difficulty of chemical calculations in primary schools, where mostly simpler calculations are solved according to a predefined formula (algorithm), as well as the lower frequency in primary school classes. High school students also have relatively high difficulties with graph reading, arithmetic and logarithms.

Very remarkable is the finding that only a small proportion of respondents have difficulty understanding the assignment, 12.5% of students in primary school and only 6% of high school students. Although this competence falls more in reading literacy than in mathematical literacy, but without a correct understanding of the given task, students would find it very difficult to solve it. This is an inadequate finding in relation to pedagogical research as well as to the results of national testing (PISA), in which students have great difficulties with reading comprehension.

Figure 4 Overview of students' mathematical skills' problems in solving chemical calculations



Question 3. How do teachers activate students in chemical computational tasks?

Due to the low frequency of incorporating chemical calculations into the classroom, we were interested in what could help teachers to increase the frequency of implementing computational tasks.

Figure 5 Overview of options to help teachers incorporate chemical calculations

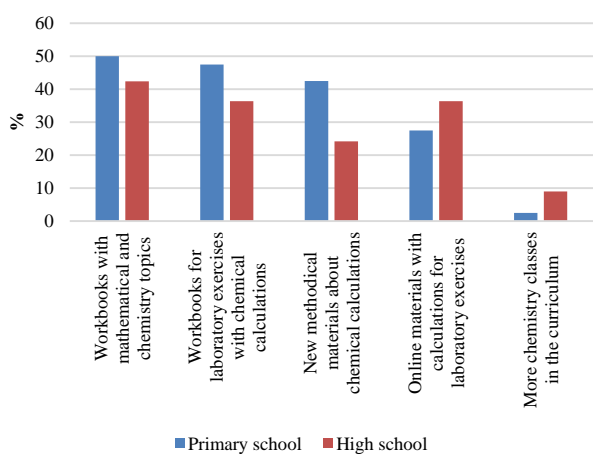


Figure 5 shows that 42.4% of high school chemistry teachers identified Workbooks with mathematical and chemistry topics as an improvement in the teaching of chemical calculations. The answer Workbooks for laboratory exercises with chemical calculations and Online materials with calculations for laboratory exercises was ticked by 36.4% of high school chemistry teachers. 9% of high school chemistry teachers responded in the open question, where they suggested More chemistry classes in the curriculum as another option. In the view of 50% of primary school teachers, Workbooks with mathematical and chemistry topics would be the best option to improve the teaching of chemistry calculations. The other responses were less than 50%.

Since teachers mainly lack various materials that would facilitate or motivate them to include calculations in teaching, we asked how they approach solving computational tasks in the classroom, what methods, procedures, methodological turns they use in their

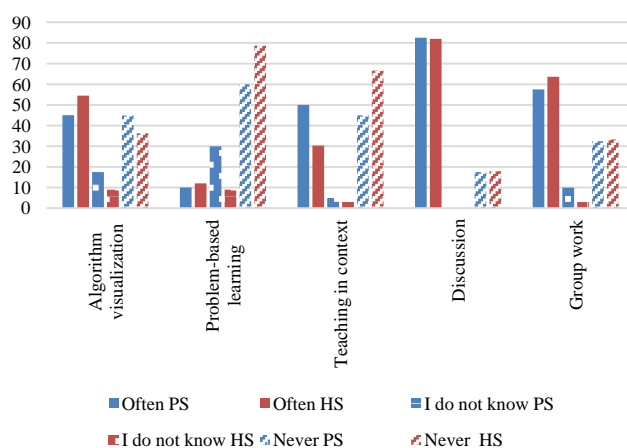
practice. In terms of keeping students' attention, it is more effective when methodological turns are included in the classroom within different topics, which means moving from one method to another, combining different types of methods to motivate students and at the same time keep their attention.

In the literature, we find different approaches to the management of chemistry problem solving. For example, Rusek et al. (2016) recommend a classification of tasks focused on chemical calculations. The authors propose three levels of chemical calculations-based tasks according to the operation that the student has to perform to solve the task. The existence of such a classification is justified as a guideline for students, for whom we want to make the work easier. However, the question is whether such a classification of tasks does not lead to mere drill. Learning certain patterns of problem solving may indeed simplify the work, but on the other hand it dampens the need for students to think about specific problems.

Maciejowska (2009) argues that students can approach any computational, task in at least two ways: either problem-based or algorithmic method. Very simplistically speaking, the problem-based method requires posing a hypothesis and verifying it, for the algorithmic one - to find in memory an algorithm that would suit the conditions of the problem and to use it. In fact, due to their specificity, these methods differ: the problem-based method is mainly applied when there is no clear-cut solution and in education when developing so-called higher-order cognitive skills or integrated scientific skills, while the algorithmic method can be solved mechanically using a learned model (Toth, 2001).

Maciejowska (2009) recommends three different suggestions (visualizing the algorithm, teamwork with students, and adding context to the exercises) that could help teachers educate their students in solving mathematical analysis tasks in chemistry. Each teacher can choose the method they wish to follow and which will suit their students.

Figure 6 Activating methods - methodological turns in computational tasks - Primary School versus (PS)High School (HS)



For a practical display, we used a three-level Likert scale in the question so that we could directly compare the results of primary (PS) and high school (HS) teachers in one graph (primary schools are always in blue and high schools in red, only the pattern differs). We gave teachers a variety of options and from the responses we found that they use discussion the most in both primary and high schools, with almost half of the teachers using group work, which are very similar methods due to their positive impact in getting

students to work together. When working in groups, students find it easier to communicate, explain problems in more accessible language, and are less stressed when working with their classmates. More than half of teachers (54.5%) use algorithm visualization in high school and almost half (45%) in primary school. The prescribed solving algorithm is particularly suitable for the introductory examples in the exposure part of the lesson, where students learn the solution procedures for typical school tasks, which are specific transfer tasks, and this is a good prerequisite for further solving more complex non-specific transfer tasks (e.g., problem-based tasks). The algorithm can also be used in the fixation phase of the lesson, where the teacher calculates one example and students solve the next example using the algorithm, first solving typical school tasks and then solving more complex tasks independently (Bellová, 2010; Chiu, 2005). This method of computation can be solved individually, as well as in pairs or larger groups. Teachers make the least use of problem-based learning, which is logical because research also suggests that problem-based learning (PBL) is very challenging for teachers in terms of preparation, implementation and evaluation (Bellová, 2018).

To increase the effectiveness of the teacher's work in the development of students' abilities is to use the long-known principle of combining theory with practice in a somewhat specific form. This is called 'teaching in context'. According to our results, teaching in context is applied by 50% of teachers in primary schools and 30.3% in high schools. While in the context of "pure chemistry" no one questions the need to use examples from everyday life, teachers' views on solving problems with calculations are different. On the one hand, having an interesting context for the problem increases motivation and therefore the effectiveness of the work, but on the other hand, it happens that some students feel that the task is rather complicated and they cannot find out what it is really about. Therefore, in each exercise it should be stated what the required calculations are to be made for, what is the connection with everyday life, the connection with a particular environment, with some interesting thing that would attract, motivate the students.

Teachers should also focus more on reading comprehension. The most common reading comprehension method that can be used very effectively, especially in science teaching, is active reading comprehension, which is one of the methods that can be used in different variations in every lesson. The most important specialist text for students is the textbook, as it contains basic information in the field of the relevant scientific discipline, but also graphically differentiated extension material supported by a variety of illustrations - pictures, photographs, diagrams, tables. It is very important for the teacher to teach students to work with the textbook, which is usually the students' first specialist text, as early as in primary school. Students often read a specialist text superficially, do not think about its content, cannot 'distinguish' what is essential and important in the text, and cannot abstract and interpret the text in their own words. The predominant way in which students perceive and try to memorise parts of a technical text is 'visual', thus missing the essential facts, which leads to mechanical learning and misunderstanding of the essence of the subject matter or the assignment of the example. This may be one of the reasons for the very poor use of problem-based tasks in both primary (60%) and high schools (78.7%).

7. CONCLUSION

The results point to a significant need to change the approach to teaching chemical calculations not only from the teachers' point of view but also from the students' point of view. The obstacles faced by students include the ability to identify the problem in the task, to understand the concepts of calculation and to use the mathematical apparatus correctly. We see the need for interdisciplinarity in

education because mathematical literacy and science literacy are interconnected, interrelated and influence each other. In this way, teachers should also see chemical calculations as a complex problem and approach the preparation and implementation of lessons focusing on calculation exercises with this in mind.

Literature

1. Akinoglu, O., Tandogan, R. (2007). The effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Concept Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 3: 71-81.
2. Bellová, R. (2010). *Kapitoly zo všeobecnej didaktiky chémie*. Ružomberok: Verbum – Vydavateľstvo Katolíckej univerzity. 2010. 190 s. ISBN 978-80-8084-557-5
3. Bellová, R., Melicherčíková, D., Tomčík, P. (2018). Possible reasons for low scientific literacy of Slovak students in some natural science subjects. *Research in Science & Technological Education*, 36, 226–242.
4. Cepria, G., Salvatella, L. (2014). General Procedure for the Easy Calculation of pH in an Introductory Course of General or Analytical Chemistry. *Journal of Chemical Education* 91, 524–530. DOI:10.1021/ed400089j12.
5. Cruz Neri, N., Guill, K., Retelsdorf, J. (2021). Language in science performance: do good readers perform better? *European Journal of Psychology of Education* 36, 45–61. DOI:10.1007/s10212-019-00453-518.
6. Drummond, H. P., Selvaratnam, M. (2009). Intellectual Skills Needed for the Effective Learning and Application of Chemical Knowledge. *South African Journal of Chemistry*, 62, 179–184. <http://www.scielo.org.za/pdf/sajc/v62/31.pdf>10.
7. Havličková, R. (2020). The influence of the attractiveness of context of a mathematical word problem on solving processes. *Scientia in educatione* 11, 2–21. DOI:10.14712/18047106.171533.
8. Chiu, M. H. (2005). Algorithmic problem-solving and conceptual understanding of chemistry by students at a local high school in Taiwan. *Journal of the Korean Association for Science Education* 25(2)
9. Leopold, D. G., Edgar, B. (2008). Degree of Mathematics Fluency and Success in Second-Semester Introductory Chemistry. *Journal of Chemical Education* 85, 724–731. DOI:10.1021/e085p72411.
10. Maciejowska, I. (2009). Calculations in chemistry: permanent problem of students and their teachers. *Gamtamokslinis Ugdymas* [online]. *Natural Science Education*, Dostupné na: <http://oaji.net/articles/2014/514-1394533215.pdf>
11. Rusek, M., Jančařík, A., Novotná, J. (2016). In: Rychtarikova, D.; Szarkova, D.; Balko, L. (Eds.) *Chemical calculations: A necessary evil or an important part of chemistry education?: APLIMAT 2016 – 15th Conference on Applied Mathematics 2016*, Proceedings, Bratislava, pp 978–986.
12. Rusek, M., Vojíš, K., Bártová, I., Klečková, M., Sirotek, V. and Štrofová, J. (2022). To What Extent do Freshmen University Chemistry Students Master Chemistry Calculations? *Acta Chimica Slovenica* 69, 371–377 DOI: 10.17344/acsi.2021.7250
13. Scott, F. J. (2012). Is mathematics to blame? An investigation into high school students' difficulty in performing calculations in chemistry. *Chemistry Education Research Practice* 13, 330–336. DOI:10.1039/C2RP00001F5.
14. Srougi, M. C., Miller, H., B. (2018). Peer learning as a tool to strengthen math skills in introductory chemistry laboratories. *Chemistry Education Research and Practice*, 19, 319–330. DOI:10.1039/C7RP00152E6.
15. ŠPU (2020). *Inovovaný Štátny vzdelávací program vzdelávanie*. Bratislava: ŠPU. [online]. Dostupné na: <https://www.statpedu.sk/sk/svp/inovovany-statny-vzdelavaci-program/>

16. Tóthová, M., Rusek, M., Chytrý, V. (2021). Students' Procedure When Solving Problem Tasks Based on the Periodic Table: An Eye-Tracking Study. *Journal of Chemical Education* 98 (6), 1831–1840. DOI:10.1021/acs.jchemed.1c0016713.
17. Wellington, J., Osborne, J. (2001). Language and literacy in science education. McGraw-Hill Education: Buckingham

Prístupy a modely riešenia kyberagresie

Kristína Bielčíková¹

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

Grant: UGA V/1/2024

Název grantu: Sebaúcta ako pilier prevencie kyberagresie

Oborové zamčrení: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt V súčasnosti je kyberagresia jedným z najväznejších problémov, ktorým čelia vzdelávacie inštitúcie i rodiny. Článok skúma efektívne prístupy, ktoré sa zameriavajú na jednotlivé endogénne zložky osobnosti, ale rovnako aj na sociálne prostredie a jeho vplyv na žiaka. Pozornosť je venovaná aj modelom intervencie, konkrétne model PTR (Prevent, Teach, Reinforce) a model PRED-PRI-PO, ktoré sú orientované na riešenie agresívneho správania v kyberpriestore. Model PTR sa zameriava na predchádzanie potenciálnym ohrozeniam, učeníu sa novým zručnostiam a posilňovaniu vhodného správania prostredníctvom tímovej spolupráce v školskom prostredí. Model PRED-PRI-PO je zameraný na správne postupy pred vznikom, počas, ale aj po odznení kyberagresie. Článok podrobne analyzuje jednotlivé fázy oboch modelov a objasňuje ich implementáciu a efektívnosť v praxi. Cieľom je poskytnúť komplexný prehľad a odporúčania pre školské inštitúcie na účinné zvládanie kyberagresie a zlepšenie bezpečnosti žiakov v digitálnom svete.

Kľúčová slova kyberagresia, prístupy, modely, škola, riešenie, kybernetická bezpečnosť.

1. PRÍSTUPY INTERVENČIE KYBERAGRESIE

V ére digitalizácie a globalizácie sa svet stal prepojenejším než kedykoľvek predtým. Táto prepojenosť však priniesla aj nové výzvy a hrozby, z ktorých jednou z najvýznamnejších je kyberagresia. Kyberagresia, často označovaná aj ako kybernetický útok, predstavuje závažný fenomén, ktorý zahŕňa širokú škálu nepriateľských akcií realizovaných prostredníctvom informačných a komunikačných technológií. Významnou črtou kyberagresie je jej anonymita a globálny charakter. Útočníci môžu operovať z ktoréhokoľvek miesta na svete, často bez rizika okamžitej identifikácie alebo postihu.

Kyberagresia opisuje široké negatívne správanie, ktoré sa môže vyskytnúť pri nevhodnom správaní na internete. Zahŕňa opakované činy, ktoré môžu spôsobiť ujmu prijemcovi takejto správy, ktorá obsahuje negatívne zneváženie osoby prijímateľa (Grigg, 2010). Schoffstall a Cohen (2011) charakterizujú kybernetickú agresiu ako úmyselné konanie, ktorého zámerom je poškodiť inú osobu prostredníctvom počítačov, telefónov a iných zariadení.

Intervencia pri výskyte rizikového javu môže mať rôzne podoby, v niektorých prípadoch je efektívne sústrediť sa na jednotlivé menšie časti problému, ktoré môžu postupne prispieť k jeho komplexnému riešeniu. Môžeme teda hovoriť o istých prístupoch v intervencii,

ktoré sa zameriavajú na jednotlivé endogénne zložky osobnosti, ale rovnako aj na sociálne prostredie a jeho vplyv na žiaka. Jednotlivé prístupy popisuje autorka Dahlberg (1998). Prístupy sú definované s fokusom na intervenciu kyberagresie.

Kognitívno-behaviorálne prístupy – podstatou tohto prístupu je predovšetkým zvládanie impulzívneho správania. Prekonávanie hnevu, kognitívna sebakontrola, uvažovanie o morálnom statu. Žiaci sa učia prostredníctvom prístupu meniť svoje postoje v sociálnom prostredí a prijať aj iné možnosti správania a postojev. Pri kyberagresii ide najmä o neovládanie situácie, nabaľovanie hnevu a jeho prepuknutie do negatívnej a nevhodnej reakcie. Tento prístup vieme pretaviť aj do komplexných preventívnych programov a prostredníctvom aktivít učiteľ žiakov zvládať aj náročné situácie, kontrolovať svoj hnev a meniť svoj postoj a reakcie. Autorky Šarišská a Balogová (2019) poznamenali, že obsahový zámer kognitívno-behaviorálnych prístupov je najmä v zmene myslenia a správania.

Tréning sociálnych zručností – je veľmi totožný s prístupom kognitívno-behaviorálnym, avšak v tomto prístupe sa viac orientujeme na rozvoj behaviorálnych zručností. Paceková (2013) uvádza, že tréning sociálnych zručností sa zakladá najmä na zážitku, a ak chceme dosiahnuť jeho efektívnosť je potrebné dodržiavať:

- jasnú predstavu o tom, aké je vhodné správanie,
- naučiť žiakov, ktoré zručnosti v sociálnom prostredí sú vhodné,
- prenos naučeného do bežného života.

V prípade intervencie kyberagresie sa rozvoj sociálnych zručností zameriava na virtuálny priestor. Mohli by sme to nazvať ako tréning kybernetických zručností. Prostredníctvom priamej práce so žiakmi a prostredníctvom aktivizujúcich metód i stratégií, ktorými môžeme vytvárať správne kyberneticko-sociálne zručnosti.

Tréning sebaúcty – na základe výskumu od Brighi et al (2012), ktorí zistili, že existuje zjavná súvislosť medzi kybernetickou agresiou a zlým duševným zdravím, vrátane zníženej sebaúcty, je vhodné v rámci prístupov zaradiť aj tréning sebaúcty, ktorý by pozostával z budovania zdravého sebavedomia a úcty k vlastnému telu. Sebaúctu je možné rozvíjať aktivizujúcimi metódami a metódami zameranými na rozvoj danej osobnosti. Je vhodné, ak si žiak uvedomujeme svoju hodnotu, čo môže prispieť aj k väčšej ostražitosti v online priestore. Je žiaduce využívať aktivity, v ktorých môže žiak premýšľať nad hodnotou a úctou vlastnej osobnosti. K rozvoju sebaúcty zaraďujeme:

- rozvoj sebapoznania,

- rozvoj sebaakceptácie,
- rozvoj sebadôvery,
- osobný rozvoj.

Prístupy modifikácie správania – pri zvolení tohto prístupu ide najmä o priame situácie, na ktoré sa žiaci učia reagovať novým a sociálne prijateľným správaním. Ide tu najmä o priame posilňovanie vhodného správania, uzatváranie dohôd, ale aj správne reakcie na nečakané situácie. Významným prvkom je podporiť vhodné a prijateľné správanie. Spolu so žiakmi vytvárajú kompromisy, ktoré budú v súlade s očakávaniami učiteľov, ale aj samotných žiakov. Uvedomovaním si vzájomných potrieb a očakávaní je možné dospieť k úspechu pri oboch stranách.

Mentorské prístupy – cieľom prístupu je poskytovať žiakom podporu a vedenie. Žiaci najmä na druhom stupni ZŠ a na SŠ potrebujú cítiť pochopenie. Odstrániť pocity samoty a nadradenia dospělých.

Prístupy menia zručnosť spracovania informácií, či vnímanie rizika a poskytujú mladým ľuďom informácie o tom, ako zvládnuť pocity, situácie a nástroje na riešenie potenciálnych problémov (Dahlberg, 1998). Predmetné prístupy sa snažia zamerať na jednotlivca prostredníctvom posilňovania správania, kreovania osobnostných vlastností, či prostredníctvom vonkajších stimulov a podpory. Ďalšie tri prístupy sú zamerané na prevenciu prostredníctvom sociálnych skupín, ktoré majú priamy vplyv na žiakov. Je to prevencia, ktorá prechádza od rodinného prostredia do školského prostredia a dotýka sa aj samostatného vplyvu rovesníkov. Môžeme ich označiť aj ako vonkajšie prístupy.

Prístup rodinnej intervencie – v centre záujmu sú okrem žiakov aj samotní rodičia. Prostredníctvom rodinných intervencií sa rodičia edukujú ako účinne nastaviť disciplínu, ako monitorovať dieťa, ale aj ako učiť svoje deti používať digitálno-mediálne obsahy. Rodinné intervencie pomáhajú a ukazujú ako riešiť problémy. Kladie sa dôraz aj na sociálnu podporu rodiny ako základného piliera spoločnosti. Snahy rodičov o dohľad a monitorovanie správania detí sú tiež kľúčové pre rozvoj problémového správania v období dospievania (Connell, et al. 2007, s. 568). V súvislosti s intervenciou kybergresie je vhodné pripravovať vzdelávania pre rodičov. O nástrahách a hrozbách kyberpriestoru, o správnom používaní mediálnych obsahov, o tom ako komunikovať s deťmi o médiách. Vzájomným súladom požiadaviek školy a rodiny je možné dosiahnuť väčší úspech pri intervencii.

Prístupy rovesníckej intervencie – žiak sa prirodzene dostáva do školského zariadenia, v ktorom často trávi väčšiu polovicu dňa. Spoločne s rovesníkmi získava prvé sociálne kontakty a vytvára si priateľstvá. Zmysel podpory rovesníkov pri intervencii kybergresie môžeme zaznamenať v nasledujúcich oblastiach:

- rovesníci dokážu často odhaliť kybergresiu škôr,
- žiaci sa väčšinou najskôr zdôveria svojmu kamarátovi,
- obeť kybergresie získa podporu rovesníkov, ktorí sa okrem podporného správania snažia spolužiakovi pomôcť nájsť riešenie,
- vrstovníci, ktorí pomáhajú obetiam získavajú skúsenosti a zručnosti, ktoré môžu využiť aj pri svojom budúcom povolání,
- školy, ktoré škola žiakov pri pomoci sa vyznačujú statusom škôl, ktorým záleží na svojich žiakoch a chcú vytvoriť zo školy bezpečné prostredie (Cowie, 2004, revidované).

Intervencie zamerané na zmenu školského prostredia – pri zmene školského prostredia za účelom pomoci žiakov ide o zmenu prístupu všetkých pedagogických a odborných zamestnancov. Pri

zmene školského prostredia v súvislosti s intervenciou kybergresie je vhodné:

- zavedenie sankcií do školského poriadku, ktoré by agresívne správanie v kyberprostredí neakceptovali,
- prístup učiteľov by pozostával z podpory a pomoci,
- v prípade čo i len malého podozrenia pracovať s triedou za pomoci ďalších odborných zamestnancov (školský psychológ, špeciálny pedagóg, výchovný poradca a pod.),
- prijímať žiakov a dať im pocítiť, že môžu učiteľom dôverovať,
- spolupracovať s rodinou,
- podporovať bezpečnosť škôl zavádzaním intervenčných a preventívnych programov.

Jednotlivé prístupy sú zosumarizované v podobe tabuľky.

Tab. č.1: Prístupy intervencie kybergresie

Prístup	Autori	Popis	Kľúčové oblasti	Zameranie
Kognitívno-behaviorálne prístupy	Dahlberg (1998) Šarišská a Balogová (2019)	zvládanie impulzívneho správania, kontrola hnevu, zmena postojov a reakcií v sociálnom prostredí	kognitívna sebakontrola, zvládanie náročných situácií, zmena myslenia a správania	na jednotlivca prostredníctvom posilňovania správania
Tréning sociálnych zručností	Dahlberg (1998) Paceková (2013)	rozvoj behaviorálnych zručností prostredníctvom zážitkového učenia a aktivít	jasná predstava o vhodnom správaní, nácvik vhodných zručností, prenos naučeného do bežného života	na jednotlivca prostredníctvom posilňovania správania
Tréning sebaúcty	Brighi et al. (2012) Bielčíková (2024)	rozvoj sebapoznania, sebaakceptácie, sebadôvery, osobný rozvoj.	vzdelávanie žiakov, uvedomovanie si hodnoty vlastného tela a osobnosti.	na jednotlivca prostredníctvom posilňovania správania
Prístupy modifikácie správania	Dahlberg (1998)	posilňovanie vhodného správania a reakcií na situácie, uzatváranie dohôd a kompromisov	podpora prijateľného správania, vytváranie kompromisov medzi žiakmi a učiteľmi	na jednotlivca prostredníctvom posilňovania správania
Mentorské prístupy	Dahlberg (1998)	poskytovanie podpory a vedenia, budovanie pochopenia a odstránenie pocitu samoty	pochopenie a podpora žiakov, prevencia delikventného správania	na jednotlivca prostredníctvom posilňovania správania
Prístup rodinnej intervencie	Dahlberg (1998) Connell et al. (2007)	edukácia rodičov o disciplíne, monitorovaní detí a používaní digitálnych médií	vzdelávanie rodičov, spolupráca školy a rodiny	na sociálne skupiny, ktoré majú vplyv na žiaka
Prístupy rovesníckej intervencie	Dahlberg (1998) Cowie (2004)	podpora a pomoc medzi rovesníkmi pri odhaľovaní a riešení kybergresie	rýchle odhalenie kybergresie, podpora od rovesníkov, pomoc pri hľadaní riešení	na sociálne skupiny, ktoré majú vplyv na žiaka
Intervencie zamerané na zmenu školského prostredia	Dahlberg (1998)	zväčšovanie sankcií, podpora učiteľov a spolupráca s odbornými zamestnancami	sankcie za kybergresiu, podpora a dôvera od učiteľov, spolupráca s rodinou a odborníkmi	na sociálne skupiny, ktoré majú vplyv na žiaka

2. MODEL PRED-PRI PRO

Okrem prístupov, ktoré prinášajú komplexný rámec účinných intervencií zameraných tak na kybergresiu, ako aj na iné ohrozenia, je vhodné uviesť aj prístup autorky Veselej (2015 in Hollá, 2017) PRED-PRI-PO, ktorý sa fokusuje priamo na agresívne správanie v kyberprostredí a orientuje sa na to ako postupovať pred vznikom, počas, ale aj po odznení takého správania.

PRED – cieľom tejto fázy je neumožnenie vzniku kybergresie. Je to možné najmä pri osвете tohto problému, komunikácií so žiakmi a najmä realizáciou pravidelných intervenčných a preventívnych programov. Autorky Hollá a Kudlová (2022) dopĺňajú prvú fázu o ponúkanie vedomosti žiakom o bezpečnosti a zodpovednosti pri

používaní informačných technológií, dodržiavanie nastavených pravidiel online prostredia, oboznamovanie s rizikami kybergaresie, rozvíjanie reziliencie, dodržiavanie priateľských vzťahov, naučiť žiakov prejavovať svoje emócie a byť empatický.

PRI – škola ako vzdelávacia inštitúcia ma zásadne stanovené pravidla a postup, ktorý je potrebné dodržiavať v prípade, že sa vyskytne agresívne správanie v kyberprostredí. Do riešenia je plne zapojení tím odborných pracovníkov (školský psychológ, sociálny pedagóg, koordinátor prevencie..). Zamestnanci sa zúčastňujú vzdelávaní, ktoré sa zameriavajú na prevenciu tohto rizikového javu v školskom prostredí. Okrem celostného prístupu pedagogických a odborných zamestnancov sa počas tejto fázy zdôrazňuje apel na triednych učiteľov, ktorí dokážu prostredníctvom triednických hodín, komunikáciou, realizáciou aktivít odhaliť prepuknutie tohto správania. Prostredníctvom realizácie aktivít môže rozvíjať aj mediálnu gramotnosť žiakov a naučiť ich ako postupovať pri jednotlivých online ohrozeniach, ktoré sa môže vyskytnúť. Autorky. Hollá a Kudlová (2022) doplnili túto fázu o základne zručnosti, ktoré je potrebné žiakov naučiť v prípade, že sú vystavení agresívnemu správaniu v kyberprostredí:

- ukončiť komunikáciu s kybergaresorom,
- kontaktovanie operátora, či administrátora danej stránky/aplikácie,
- zaistenie dôkazov (snímka obrazovky),
- blokovanie agresora, prípadne nahlásenie administrátorovi,
- rozvíjanie asertivity.

Vhodné je doplniť nasledovný postup o kontaktovanie dospelých osoby, prípadne polície pokiaľ je prípad rozsiahly a neriešiteľný z pozície školy, či rodiny. Často je možné takto pomôcť aj iným obetiam. V neposlednom rade by sme sa zamerali na rozvoj sebaúcty ako jedného z pilierov pri intervencii kyberagresie.

PO – tento prístup sa volí ak sa škola nevie vysporiadať s hrozbou kybergaresie. V tomto prípade môže vyhľadať pomoc odborníkov vyškolených na prácu s týmto javom. Účinným spôsobom sú besedy s menšími skupinami – vyškolení odborníci pracujú so žiakmi prostredníctvom zážitkových metód a postupov, a dokážu tak efektívne vyhodnotiť chod celej skupiny a osvojenie si nových zručností. Vhodné je zapojenie aj besied s rodičmi –zapojeným rodičov sa dokážu lepšie zosúladiť požiadavky školy a rodiny a najmä obe inštitúcie sú si vedomé povinností a zásad, ktoré dokážu žiakom pomôcť a usmerniť ich správanie.

Model poskytuje jasné smerovanie pre riešenie a následnú intervenciu kyberagresie, pričom zdôrazňuje spoluprácu medzi žiakmi, školou a rodičmi. Tento prístup tak môže významne prispieť k zlepšeniu bezpečnosti a ochrany žiakov pred kyberagresiou.

3. MODEL PTR

Model PTR alebo aj prevencia (prevent) – učenie (teach) – posilňovanie (reinforce) je modelom, ktorý implementuje viaceré potreby a svojim zameraním smeruje žiakov k žiadúcemu správaniu. Podstatou programu je tímovosť a spolupráca. Jednotlivé kroky a zásady tohto modelu je možné implementovať aj na problematiku kyberagresie.

Autori Iovannone a Greenbaum, et al. (2009) popisujú základné charakteristiky jednotlivých stupňov predmetného modelu z pohľadu intervencie.

Prevent (prevencia) – úlohou prevencie je predchádzať potenciálnemu ohrozeniu. Nie je však jednoduché zrealizovať toto

presvedčenie. Tento model v rámci prvého modulu prevencie poskytuje možnosti, ktoré je dobré v počiatočnej fáze zrealizovať:

- poskytovať možnosti voľby/ správania,
- podporovať prostredie, v ktorom sa žiaci pohybujú,
- upravovať učebné osnovy,
- pozitívne posilňovať správanie,
- správne riadiť a organizovať triedu,
- podporovať podujatia,
- podporovať rovesníkov,
- realizovať modelové situácie rovesníkov.

Prvý modul pozostáva najmä z vonkajších transformácií. Zameriava sa tak na úpravu obsahu vzdelávania, ako aj na celkovú úpravu prostredia a vzájomnej podpore všetkých subjektov v školskom prostredí. Prostredníctvom tímového nastavenie celej výchovno-vzdelávacej inštitúcie je možno postupne prejsť do ďalšej fázy. Dôležitá je súčinnosť učiteľov, riaditeľa, ale aj rodičov a žiakov.

Teach (učenie) – učenie v tomto zmysle sa nezameriava len na získavanie nových vedomostí, ale aj na získavanie nových zručností, ktoré sa prejavujú v správaní a konaní žiakov a vedú k profilácii ich správania:

- rozvoj prosociálneho a funkčného správania,
- rozvoj špecifických akademických zručností,
- rozvíjanie stratégií riešenia problémov,
- rozvíjanie všeobecných stratégií zvládania,
- rozvoj sociálnych zručností,
- rozvoj učebných stratégií,
- rozvoj sebaovládania,
- rozvíjanie schopnosti samostatne a správne reagovať.

V rámci druhého modulu učenie sa u žiakov rozvíjajú schopnosti na správne riešenie problému v zmysle rozvoja vlastných silných schopností, ale aj v zmysle správania, ktoré pomôže iným rovesníkom a ľuďom. Vzdelávanie žiakov v problematike kybergaresie je osobný sebarozvoj rovnako dôležitý ako samotná prevencia kyberagresie. Žiaci sa učia prekonávať vlastné impulzívne správanie, reagovať s chladnou hlavou a osvojovať si základné zručnosti na fungovanie v spoločnosti.

Reinforce (posilňovanie) – v zmysle podpory vhodných prejavov a reakcií. Tento modul sa zameriava na:

- posilňovanie náhradného správania,
- školský a rodinný systém posilňovania,
- zvýšiť pomer pozitívnych reakcií,
- zaviesť krízovú intervenciu.

Posledný modul sa svojim obsahom zameriava najmä na posilňovanie vhodného správania prostredníctvom pozitívnych reakcií a možnosti podpory. Ide najmä o spojenie spolupráce medzi rodinným a školským prostredím.

Autori Dunlap a Iovannone, (2010) definujú tento model ako spôsob, ktorým možno riešiť problémy v správaní. Je možné ho implementovať do všeobecného aj špeciálneho vzdelávania alebo prispôbiť individuálnym potrebám. Tento model sa realizuje v piatich krokoch:

1. Členstvo tímu – skupina najskôr vytvára dohody o tom ako budú fungovať a za akých podmienok. Tímy môžu byť rôzne veľké. Dôležité je, aby tím tvoril aj učiteľ a facilitátora PRT modelu.
2. Stanovenie cieľov – v súvislosti s intervenciou kyberagresie je dobré si nastaviť ciele, ktoré po absolvovaní chceme so žiakmi

- dosiahnuť. Môžeme si nastaviť ciele operatívne, behaviorálne aj akademické.
3. Hodnotenie PTR – využíva sa formát kontrolného zoznamu, ktorý zahŕňa kategórie premenných (prevencia-učenie-posilňovanie). Každý člen tímu vyplní jedno hodnotenie pre každý problém. Odpovede sa syntetizujú a preberajú na ďalších stretnutiach, kým nedôjde k vzájomnej spokojnosti.
 4. Intervencia – v rámci tejto fázy sa vyberajú vhodné možnosti intervencie, ktoré sú popísané vyššie. Dôležité je, aby vybrané intervencie boli v súlade s nastavenými cieľmi. Počas tejto fázy sa vypracuje aj podrobný plán, realizujú sa školenia a tréningy učiteľa, aby bol čo najviac nápomocný pri realizácii intervencie. Školenia poskytuje facilitátor PRT modelu a sú naplánované vtedy keď žiaci nie sú prítomní. Učiteľ je hodnotený ako zvláda školenia a až po úplnom vyškolení môže pracovať so žiakmi. Pri práci so žiakmi facilitátor usmerňuje učiteľa, aby bola intervencia presná a napĺňala stanovené ciele.
 5. Celkové zhodnotenie – tzn. zhodnotenie celkovej úspešnosti intervencie, ktorá môže byť zameraná aj na agresívne správanie v kyberpriestore.

Týmto modelom chceme poukázať na dôležitosť plánovania jednotlivých intervencií. Pri motivácii dosiahnuť efektívnosť a dlhodobý efekt je dôležité sledovať priebeh a spolupracovať s odborníkmi na kybergresiu. Prostredníctvom plánovania, dobrej organizácie, stanovenia cieľov a premyslenom postupe je možné dosahovať želané výsledky.

Spoločnými cieľmi oboch modelov je predchádzať potenciálnym ohrozeniam, rozvíjať správne správanie a zručnosti, podporovať žiakov a ich pozitívne reakcie, riešenie a následná intervencia pri kybergresii, spolupráca medzi školou, rodinou a odborníkmi, rozvoj sebaúcty a mediálnej gramotnosti. Porovnanie demonštruje hlavné charakteristiky a rozdiely medzi modelom PTR a modelom PRED-PRI-PO, pričom oba modely majú za cieľ predchádzať a riešiť kybergresiu.

Neustály nárast agresívneho správania v kyberpriestore podnietil Národnú stratégiu kybernetickej bezpečnosti na roky 2021–2025 priniesť súbor odporúčaní a úloh, ktorých cieľom je zabezpečiť väčšiu ostražitosť pri používaní kybernetického priestoru. Tieto opatrenia sú navrhnuté tak, aby zlepšili prevenciu kybernetických hrozieb a posilnili schopnosť jednotlivcov a inštitúcií čeliť týmto výzvam.

4. ÚLOHY ZABEZPEČUJÍCIE KYBERNETICKÚ BEZPEČNOSŤ

V Národnej stratégii kybernetickej bezpečnosti na roky 2021–2025 sa odporúča dodržiavať určité úlohy, ktorých poslanstvom je zabezpečiť väčšiu ostražitosť pri používaní kybernetického priestoru. Tieto úlohy sú do budúcnosti veľkým posunom pri prevencii kybergresie, ale aj iných nových nástrah kybernetického priestoru. Vyberáme najmä tie, ktoré úzko súvisia s problematikou kybergresie, a tým aj rozvoja digitálno-mediálnych zručností žiakov.

- Zrealizovať merania úrovne kompetencií pedagogických a odborných zamestnancov – cieľom úlohy je zvýšiť povedomie u pedagogických zamestnancov o nástrahách online priestoru. Okrem toho sa čoraz väčší apel pripisuje do vzdelávania učiteľov v oblasti kybernetickej bezpečnosti, ktorá súvisí aj s rozvojom digitálno-mediálnych zručností.
- Mapovať kompetencie pedagógov, žiakov, ale aj riadiacich pracovníkov – pravidelným meraním digitálnych zručností je možné odhaliť najväčšie medzery a plánovať v súvislosti s tým možnosti zlepšenia a opatrenia.

- Navrhovať metodiky na posúdenie rizík v závislosti od zručností žiakov s IKT a internetom – hlavnou zásadou je primeranosť vekovej kategórie žiakov. Pri vypracovaní metodík je dôležité brať ohľad aj na aktuálnosť a neustále zvyšovanie úrovne digitálnych zručností.
- Poskytovať prehľad o nástrahách, ktoré sprevádzajú prácu s internetom – pri poskytovaní informácií je významná otvorená komunikácia a vysvetlenie, ktoré zodpovedá vekovému stupňu žiakov.
- Vytvárať prierezové témy – týkajúce sa porozumenia hrozieb, s ktorými sa žiaci môžu stretnúť. Tieto témy zaraďovať do obsahu vzdelávania prípadne do samostatného predmetu mediálna výchova.
- Stanoviť normy – ktoré budú zaisťovať väčšiu bezpečnosť žiakov pri práci s IKT a internetom.
- Podporovať prácu digitálneho koordinátora – Ministerstvo školstva vymedzuje, že „úlohou školského digitálneho koordinátora je koordinovať informatizáciu a vzdelávanie prostredníctvom digitálnych technológií s cieľom podporiť transformáciu vzdelávania a školy pre 21. storočie, resp. digitálnu budúcnosť“ (<https://www.minedu.sk/skolosky-digitalny-koordinator/>). Pozícia digitálneho koordinátora je jednou z kľúčových inovácií v oblasti kybernetickej bezpečnosti. Digitálny koordinátor zabezpečuje poradenstvo, ale aj zvyšuje povedomie o nástrahách online priestoru a jeho cieľom je zvýšiť úroveň digitálnych zručností pedagogických a odborných zamestnancov, ale aj žiakov danej školy.
- Zabezpečovať zamestnancom inovačné a kontinuálne vzdelávanie – vzdelávaním zamestnancov v oblasti kybernetickej bezpečnosti sa zvyšuje celková úroveň a príprava žiakov na bezpečnú prácu v kyberpriestore.
- Zlepšovať spoluprácu medzi odborníkmi – predovšetkým zlepšovať spoluprácu školy a s centrami prevencie, či s odborníkmi na kybernetickú bezpečnosť.
- Podporovať vznik nových odborov – ktoré sa špecializujú na kybernetickú bezpečnosť a tým obohatiť školy a prispieť k zvyšovaniu jej statusu.
- Vytvárať akreditované študijné programy na VŠ – tým sa zabezpečuje systematické vzdelávanie učiteľov ešte pred nástupom do zamestnania (Národná stratégia kybernetickej bezpečnosti, 2021-2025).

5. ZÁVER

Kybergresia predstavuje významnú výzvu pre vzdelávacie inštitúcie, ktoré musia vyvinúť účinné stratégie na jej prevenciu a intervenciu. Modely PTR a PRED-PRI-PO ponúkajú komplexné prístupy na riešenie tohto problému, pričom každý z nich sa zameriava na iné aspekty riešenia kybergresie. Pre efektívnu implementáciu týchto modelov do pedagogickej praxe je potrebné, aby školy vypracovali jasné a realizovateľné pravidlá a postupy. V rámci prevencie je dôležité poskytovať žiakom vedomosti o bezpečnosti a zodpovednosti pri používaní informačných technológií, rozvíjať sebaúctu, mediálnu gramotnosť a schopnosť asertívne reagovať na kybergresiu. Školy by mali zabezpečiť pravidelnú odbornú prípravu pre učiteľov a odborných zamestnancov, aby boli schopní účinne riešiť prípady kybergresie.

Odporúčania pre pedagogickú prax zahŕňajú potrebu neustálej osvedy a prevencie, zapojenie všetkých relevantných aktérov do riešenia problémov a vytvorenie podporujúceho školského prostredia, ktoré minimalizuje riziko kybergresie. Školy by mali tiež aktívne spolupracovať s rodičmi a externými odborníkmi na zabezpečenie komplexnej podpory pre obeť kybergresie. Implementácia týchto prístupov a modelov môže významne prispieť

k zlepšeniu bezpečnosti a pohody žiakov v digitálnom veku a podporiť ich zdravý rozvoj a sociálne fungovanie.

Zdroje

1. BRIGHI, A. et al. 2012. Self-esteem and loneliness in relation to cyberbullying in three European countries. In Q. Li, D. Cross, & P. K. Smith (Eds.), *Cyberbullying in the global playground: Research from international perspectives* (pp. 32–57). UK: Wiley-Blackwell. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/9781119954484.ch3>
2. CONNELL, A. M. et. al. 2007. An adaptive approach to family intervention: Linking engagement in family-centered intervention to reductions in adolescent problem behavior. In *Journal of Consulting and Clinical Psychology* [online] vol., 75, no.4, pp. 568-579. ISSN 1939-2117. Dostupné z: 10.1037/0022-006X.75.4.568
3. COWIE, H. 2004. Peer influences. In *Bullying*. [online]. Academic Press, pp. 137-157. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780126179552500126>
4. DAHLBERG, L. L. 1998. Youth Violence in the United States Major Trends, Risk Factors, and Prevention Approaches. In *American Journal of Preventive Medicine* [online], vol. 14, no. 4, pp. 259-272. Dostupné z: [https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797\(98\)00009-9/fulltext](https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797(98)00009-9/fulltext)
5. DUNLAP, G., IOVANNONE, R. et. al. 2010. Prevent-Teach-Reinforce. In *Journal of Positive Behavior Interventions* [online]. vol. 12, no.1, pp. 9-22. ISSN 1098-3007. Dostupné z: 10.1177/1098300708330880
6. GRIGG, D.W. 2010. Cyber-Aggression: Definition and Concept of Cyberbullying. In *Australian Journal of Guidance & Counselling*. [online], vol. 20, no. 2, pp. 143-156. Dostupné z: <https://doi.org/10.1375/ajgc.20.2.143>
7. HOLLÁ, K. 2016. *Kyberšikana a sexting*. Bratislava: Iris. 166 s. ISBN 978-80-8153-061-6
8. HOLLÁ, K. 2017. *Detekcia kyberagresie – kyberšikanovania a sextingu*. Nitra: Pedagogická fakulta UKF. 113 s. ISBN: 978-80-558-1205-2.
9. HOLLÁ, K. KUDLOVÁ, K. 2022. Kyberagresia u žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami. In *Sociálna prevencia*. [online]. roč. 17, č. 1. s. 18-19. ISSN 1336 9679. Dostupné z: <https://www.nocka.sk/studeo-noc/socialna-prevencia/>
10. IOVANNONE, R., GREENBAUM, P. E et. al. 2009. Randomized Controlled Trial of the Prevent— Teach— Reinforce (PTR) Tertiary Intervention for Students With Problem Behaviors. In *Journal of Emotional and Behavioral Disorders* [online]. vol.17, no.4, pp. 213-225. ISSN 1063-4266. Dostupné z: 10.1177/1063426609337389
11. NÁRODNÁ STRATÉGIA KYBERNETICKEJ BEZPEČNOSTI. 2021-2025. [online]. Dostupné z: <https://www.nbu.gov.sk/wp-content/uploads/kyberneticka-bezpecnost/Narodna-strategia-kybernetickej-bezpecnosti.pdf>
12. PACEKOVÁ, I. 2013. Tréning sociálnych zručností ako metóda prevencie problémového správania detí mladšieho školského veku. [online]. Bratislava: MPC. 71 s. Dostupné z: https://archiv.mpc-edu.sk/sites/default/files/projekty/vystup/4_ops_pacekova_ivana_-_trening_socialnych_zrucnosti_ako_metoda_prevenencie.pdf
13. SCHOFFSTALL, C. L., COHEN, R. 2011. Cyber Aggression: The Relation between Online Offenders and Offline Social Competence. In *Social Development* [online], vol. 20, no.3. ISSN 0961205X. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-9507.2011.00609.x>
14. ŠARIŠSKÁ, M., BALOGOVÁ, B. 2019. Socioterapeutické metódy ako nástroj pre prevenciu záškoláctva. In *Journal socioterapie*. [online] roč. 5, s. 50-63. ISSN 2453-754. Dostupné z: https://www.unipo.sk/public/media/29623/Jornal%20socioterapie_2019_3.pdf

Občianske organizácie za práva žien na vzdelávanie a kultúrne vyžitie

Stela Járosiová¹

¹ Univerzita J. Selyeho, Pedagogická fakulta; Bratislavská cesta 3322, 945 01 Komárno; 124462@student.ujs.sk

Oborové zamčrení: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Štúdia skúma občianske organizácie a združenia, ktoré existovali a pôsobili počas 19. storočia na celom svete, ich hlavným cieľom bolo podporovať vzdelávacie a kultúrne práva žien. Výskum sa zameriava na podrobnú analýzu dvoch špecifických prípadov: fungovanie organizácii a úsilie na dosiahnutie uvedených cieľov. Štúdia komplexne analyzuje medzinárodné ženské spolky, pričom osobitnú pozornosť venuje činnosti ženských spolkov pôsobiacich na území Rakúsko-Uhorska (1867-1918). Počas analýzy podrobne rozoberáme typy a charakteristiky spolkov na základe ich činností, ktorými efektívne podporovali prístup žien ku vzdelaniu a kultúrnej účasti. Jednou z kľúčových častí štúdie je prípadová štúdia činnosti dobročinného ženského spolku v Medzibodroží, pod názvom Bodrogközi Jótékony Nőegylet, ktorý sa viaže k dnešnému územiu východného Slovenska.

Kľúčová slova dejiny žien, spoločenské zmeny, občianske organizácie, kultúrne práva, prípadová štúdia

1. ÚVOD

Počas dlhého obdobia 19. storočia boli v centre spoločenských zmien často tie hnutia, ktoré sa zameriavali na podporu vzdelávania žien a ich účasti na kultúrnom živote. V tomto období zohrali občianske organizácie a združenia, ktoré vznikli v mnohých častiach sveta, významnú úlohu pri rozširovaní a posilňovaní práv žien. Vybraná téma zhrňuje a zdôrazňuje spoločenský a vzdelávací rozvoj obdobia dualizmu, a zároveň predstavuje vznik, činnosť a úlohu ženských spolkov (aj na medzinárodnej úrovni) v procese vtedajšej občianskej spoločnosti a sociálno-ekonomickej modernizácie – čím poskytuje stručný prehľad o výsledkoch výskumu v tejto oblasti za posledné desaťročia.

Na medzinárodnej aj domácej úrovni bola história vzdelávania žien v období dualizmu už skúmaná a dodnes sa podrobne skúma v rámci spoločenských a ekonomických modernizačných procesov, napríklad prácami maďarských výskumníkov: N. Szegvári Katalin (1969), Tóth Árpád (2005), Kéri Katalin (2008, 2018, 2019, 2020), Kereszty Orsolya (2010, 2013a, 2013b), Szabóné Varga Marietta (2014), Szécsi Noémi a Géra Eleonóra (2016), Czeferner Dóra (2014, 2020, 2023). Na domácej a medzinárodnej úrovni sa problematika najviac spája s prácami anglicky píšucich autoriek ako Davis Natalie a Scott Joan (1985), Peter Clark (1986), Gabriella Hauch (2020), Marta Verginella (2023), ako aj slovenských autoriek, najmä Anny Tokárovej (2007).

Cieľom tejto štúdie je podrobne predstaviť činnosť a úsilie týchto organizácií, pričom sa osobitne zameriava na ženské spolky

pôsobiace na území Rakúsko-Uhorska (1867 – 1918), najmä na Bodrogközi Jótékony Nőegylet (Dobročinný ženský spolok v Medzibodroží). Výskum sa zameriava na odpovede na nasledujúce otázky: Aké spoločenské a ekonomické faktory prispeli k vzniku ženských spolkov v období dualizmu? Aké medzinárodné príklady a vplyvy ovplyvnili činnosť a stratégie domácich ženských spolkov? Ako prispeli ženské spolky obdobia dualizmu k spoločenskému a vzdelávaciemu pokroku žien v Maďarsku? Ako prispeli ženské spolky k rozvoju miestnych komunít, najmä pri vytváraní vzdelávacích príležitostí pre chudobné dievčatá a ženy?

Na dosiahnutie stanovených cieľov výskumu významne prispeli veľké množstvá zhromaždených primárnych a sekundárnych zdrojov. Medzi primárne zdroje patrili dobové tlačové materiály – napríklad *Vasárnapi Ujság*, *Magyar Gazdák Szemléje*, *Nemzeti Nőnevelés* a *Magyar Pedagógia* – ktoré boli spracované kvalitatívnou analýzou pomocou softvéru MaxQDA na obsahovú analýzu. Vďaka tejto analýze sa podarilo získať relevantné informácie, na základe ktorých boli použité aj sekundárne zdroje, čím sa napomohlo postupu výskumu a rozšíreniu už existujúcich informácií.

2. VÝVOJ EURÓPSKÝCH ZDRUŽENÍ A OBČIANSKÝCH ORGANIZÁCIÍ OD POČIATKOV

Združenia a spoločnosti hrali dôležitú úlohu v politickom a kultúrnom živote Európy už od staroveku. V Nizozemsku v neskorom stredoveku prekvitali literárne spoločnosti, ktoré mali aj ekonomické a charitatívne funkcie (Clark, 2000). V 19. storočí sa spolkový život rozšíril po celom kontinente, čo už znamenalo formálne spoločenské vzťahy a posun k inštitucionalizácii (Clark, 1986; Morris, 1990).

Na historickom území Maďarska v 19. storočí, najmä počas obdobia dualizmu, sa zvýšil počet združení, čo nebolo jedinečné, ale bolo v súlade s medzinárodnými trendmi. Po celej Európe (Spojené kráľovstvo, Francúzsko, Nemecko) a na druhej strane Atlantiku (Spojené štáty) prebiehali podobné procesy, ktoré viedli k posilneniu úlohy združení (Ruly, 1991; Vehrer, 2022). Tento jav možno vysvetliť niekoľkými spoločnými faktormi, ako sú spoločenské, hospodárske a politické (Kéri, 2018; Czeferner, 2020; Verginella, 2023). Medzi najdôležitejšie patrí občianska spoločnosť, politické zmeny a urbanizácia. Tieto procesy sú navzájom prepojené a spoločne formovali vývoj združení.

Politicky došlo v priebehu 19. storočia v celej Európe k reformám (Domanczyk, 2012), ktoré rozšírili práva na zhromažďovanie a združovanie (Clark, 1986; Morris, 1990). To umožnilo rozmach a

kvitnutie občianskej spoločnosti (vrátane historického Maďarska). Nové práva a slobody tiež umožnili aktívnu účasť žien a iných predtým marginalizovaných skupín. Počas spomínaného obdobia prebiehali v historickom Maďarsku významné politické zmeny (Domaniczky, 2012), vrátane revolúcií v roku 1848 a vyrovnania, ktoré bolo uzavreté v roku 1867 medzi Rakúskym cisárstvom a Maďarskom a trvalo do roku 1918, čím sa vytvorila Rakúsko-Uhorská monarchia, známa ako obdobie dualizmu (Galántai, 1985). Od svojho začiatku prebiehali neustále hospodárske a spoločenské zmeny, takže industrializácia a urbanizácia zmenili štruktúru spoločnosti a vzdelávanie sa muselo prispôbiť meniacim sa podmienkam (Hanák, 1971). Tento dualistický štátny režim vytvoril nové politické a administratívne rámce, stanovil vlastné školské zákony (zákon č. XXXVIII. z roku 1868), ktoré umožnili rozvoj vzdelávania a reformu školského systému (ako aj ženské emancipačné hnutia), a tiež podporili rozvoj občianskej spoločnosti, čím sa zvýšil počet združení.

V dôsledku priemyselnej revolúcie sa v mnohých krajinách, vrátane Spojeného kráľovstva, Francúzska, Nemecka (Clark, 1986; Vehrer, 2022) a aj Spojených štátov (Hobsbawm, 1962) posilnila občianska trieda. Vznik občianskej triedy vytvoril novú spoločenskú vrstvu, ktorá aktívne participovala na verejných záležitostiach a často sa organizovala formou združení. Táto nová spoločenská vrstva sa podieľala na organizácii združení, ktoré slúžili obchodným, priemyselným, vedeckým, umeleckým a filantropickým cieľom. Tento vývoj sa prejavil aj na historickom území Maďarska, kde sa posilnila občianska trieda, ktorá dokázala uplatniť svoj hospodársky a spoločenský vplyv. Združenia poskytovali príležitosti na efektívnejšie presadzovanie ich záujmov, či už išlo o odborné, kultúrne alebo charitatívne ciele (Domaniczky, 2012).

Vďaka politickej reforme a priemyselnej revolúcii došlo v 19. storočí k rýchlemu procesu urbanizácie (Kéri, 2008, s. 57), čo viedlo k tomu, že sa v mestách koncentrovalo obyvateľstvo, hospodárske činnosti a inštitucionalizácia. Vzhľadom na potreby väčšieho a rôznorodejšieho mestského obyvateľstva vzniklo mnoho nových združení, ktoré slúžili záujmom rôznych spoločenských skupín (vrátane združení zameraných na riešenie sociálnych problémov, ako sú chudoba a výzvy robotníckej triedy) (Kereszty, 2013a; Antoni, 2014; Vehrer, 2022; Czeferner, 2023). Urbanizácia tiež podporila rozvoj infraštruktúry, čo vytvorilo priaznivejšie podmienky pre organizáciu a fungovanie združení.

3. ZDRUŽENIA A OBČIANSKE ORGANIZÁCIE V OBDOBÍ DUALIZMU NA HISTORICKOM ÚZEMÍ MAĎARSKA (1867–1918)

V prvej polovici 19. storočia vzniklo v Maďarsku mnoho združení a spoločností, ktoré v meniacich sa spoločenských pomeroch formulovali rôzne ciele a snahy rôznych skupín. Podľa definície je „*združenie taká forma organizácie, ktorú vytvára viacero fyzických alebo právnických osôb s cieľom dosiahnuť spoločný cieľ alebo ciele spoločnými silami, v určených formách a rámcoch, ktoré sú stanovené v stanovách, čo najefektívnejšie.*“ (Páskándy, 1931 cit. podľa Szabóné Varga, 2014, s. 8). Termín „*spolok*“ teda môžeme použiť na skupinu, ktorá sa zjednocuje s cieľom dosiahnuť spoločne formulované ciele prostredníctvom rôznych aktivít.

Pred rokom 1867, teda pred vyrovnaním, neexistoval v Maďarsku jednotný právny rámec pre zakladanie a činnosť združení (Domaniczky, 2012). Hoci teoreticky mohol ktokoľvek založiť združenie, štát si vyhradzoval právo rozhodnúť, či dané združenie uzná ako právnickú osobu, čím mal významný vplyv na činnosť združení. Dôležitým ústupkom bolo, že zakladatelia združení si mohli slobodne zvoliť úradný jazyk združenia, čo umožnilo rôznym

jazykovým a etnickým skupinám prevádzkovať svoje združenia vo vlastnom jazyku, čím prispievali ku kultúrnej autonómii a ochrane práv etnických menšín (Domaniczky, 2012; Szabóné Varga, 2014). V období dualizmu (1867-1918) bolo na súkromnoprávnej úrovni naďalej možné slobodne zakladať združenia, avšak tento proces reguloval verejnoprávny obmedzujúci faktor, teda spolupodpis príslušného ministra.

Napriek právnym rámcem sa v období dualizmu v 60. a 70. rokoch 19. storočia vyvinulo mnoho foriem združení – napríklad počas spoločenských premien vznikali kultúrne, finančné, obchodné, politické a cirkevné formy združení. Rozdelenie typov združení podľa zahraničnej literatúry (Morris 1990; Clark, 1986), napríklad v Británii, poukázalo na to, že združenia zohrávali aj kultúrnu úlohu ako prejav identity konkrétnej komunity, často mesta. V prípade niektorých miest zakladanie združení odrážalo okrem miestnych potrieb aj konkurenčné úmysly. Podľa západnej literatúry vznik združení znamenal prechod od tradičnej, korporatívnej spoločenskej organizácie na modernú formu založenú na individuálnej slobode. V súlade so zahraničnými združeniami sa v Maďarsku vyvinuli podobné združenia, ktoré možno rozdeliť do dvoch skupín (Tóth, 2004; Szabóné Varga, 2014): na obecnej úrovni sa rozšírili remeselnícke cechy a čitateľské spolky (slúžili na odbornú súdržnosť a kultúrny rozvoj obyvateľstva); na mestskej úrovni sa rozšírili vzájomné pomocné a charitatívne spolky (v dôsledku spoločenských potrieb a hustoty obyvateľstva vznikli ako systémy sociálnej starostlivosti, pomáhajúc potrebným a podporujúc súdržnosť komunity).

Do roku 1862 boli združenia rozdelené do troch skupín podľa činnosti: charitatívne, kultúrne a náboženské, a voľnočasové spolky (Tóth, 2005). Medzi prvé spolky s väčším počtom členov patrili kasína, ktoré slúžili ako centrum spoločenského života – poskytujúc priestor na konverzáciu a kultúrne podujatia. Na druhom mieste boli mládežnícke organizácie, čitateľské krúžky a náboženské kongregácie. Na konci 19. storočia (od 80. rokov 19. storočia) zohrávali ženské spolky tiež významnú úlohu v spoločenskom živote, kde vykonávali konkrétne úlohy (napríklad sociálna pomoc, verejné stravovanie a podpora špecifických spoločenských skupín, ako sú vojnoví veteráni, sirotky, vdovy, a podporovali zapojenie žien do určitých spoločenských sfér).

3.1 ÚLOHA A ČINNOSŤ ŽIEN V OBDOBÍ DUALIZMU

Podľa európskych tradícií bola spoločenská úloha žien skôr utiahnutá, zvyčajne sa presadzovali v rodinnej sfére v tieni svojho otca alebo manžela (Németh – Pukánszky, 1996). Spoločenské uznanie mohli získať len vo vedúcich pozíciách v katolíckych reholiach. V 19. a 20. storočí väčšina žien pracovala ako slúžky, gazdiné alebo guvernanky. S rozšírením liberálnych myšlienok sa však začala posilňovať spoločenská úloha žien v celej Európe, vrátane Maďarska (Németh – Pukánszky, 1996; Kéri, 2008; Kereszty, 2013; Kéri, 2018). V období dualizmu (1867-1918) sa v rámci sociálno-ekonomickej modernizácie ženy stali aktívnymi aktérmi a v spolkoch obdobia dualizmu mali významnú úlohu v spoločenskej aj vzdelávacej sfére. To bolo spôsobené industrializáciou, imigráciou a západnou expanziou, pretože spoločenské zmeny vyvolané týmito procesmi si vyžadovali novú pracovnú silu, čím sa pre mladé ženy postupne otváral svet práce.

V druhej polovici 19. storočia vzniklo v Európe vrátane Maďarska, najmä vo väčších mestách, mnoho ženských spolkov. Vznik týchto spolkov umožnilo uznanie práva na združovanie a zhromažďovanie, posilňovanie ženských emancipačných hnutí a rastúcu spoločenskú rozmanitosť. Spočiatku sa tieto spolky zameriavali hlavne na charitu, najmä na pomoc chudobným, často v spojení s náboženskými skupinami alebo vyššími spoločenskými vrstvami

(Hegedús, 2003; Kéri, 2019). Tieto združenia bojovali za vzdelávacie a pracovné práva žien, ako aj za politické práva. Na konci storočia sa objavili aj združenia pracujúcich žien a feministické spolky, ako aj nevyznávajúce občianske organizácie. Tieto združenia sa spájali do medzinárodných a transatlantických aliancií, ako napríklad Medzinárodná ženská rada založená v Londýne v roku 1888, národné rady ženských združení založené v Spojených štátoch v roku 1890 (National Council of Women) a v Nemecku v roku 1894 (Bund Deutscher Frauenvereine). V roku 1906 vznikla Medzinárodná aliancia žien za volebné právo (International Woman Suffrage Alliance), ktorá bojovala za rovnaké práva a slobodu - maďarské delegátky sa aktívne zúčastňovali na konferenciách tejto organizácie (Kéri, 2019, s. 22). Cieľom ženského hnutia bolo podporovať profesionálny a spoločenský postup žien (Kéri, 2019).

Do 19. storočia bola učiteľská profesia predovšetkým výsadou mužov, kde možnosti vzdelávania a zamestnania žien boli výrazne obmedzené (skôr sa sústredili na rodinné úlohy po manželstve); od 50. rokov 19. storočia hnutia za rovnaké práva žien podporovali vzdelávanie dievčat. O niekoľko rokov neskôr, po zavedení povinnej školskej dochádzky v roku 1868, sa vzdelávanie dievčat rozšírilo a úloha žien na trhu práce sa začala postupne posilňovať (Németh – Pukánszky, 1996; N. Szegvári, 1969; Kéri, 2018). V tomto období sa pre ženy stala dostupnou učiteľská profesia, čo im umožnilo vstúpiť na trh práce s kvalifikovanou, štátom regulovanou prácou.

Druhá polovica 19. storočia a začiatok 20. storočia, ktoré predstavovali obdobie dualizmu v Rakúsko-Uhorsku, nepriniesli len politické a spoločenské zmeny, ale aj dôležitý míľnik v histórii ženského oslobodenia (Kéri, 2008). V tomto období sa na území monarchie odohrávali komplexné a rôznorodé spoločenské udalosti (ako politické a vzdelávacie reformy, hospodársky rozvoj a kultúrne zmeny), ktoré viedli k postupnej transformácii úlohy a postavenia žien (Szécsi – Géra, 2016; Kéri, 2018; Czeferner, 2020). Popri obmedzených a konzervatívnych úlohách a možnostiach pre ženy v predchádzajúcich storočiach sa čoraz viac zdôrazňovalo ženské oslobodenie a ženy sa začali aktívnejšie zapájať do spoločenského a verejného života (Kéri, 2018). Jedným z kľúčových aspektov tohto procesu bolo objavenie a činnosť ženských spolkov. Tieto združenia zohrávali ústrednú úlohu pri podpore a uľahčovaní vzdelávania žien, ich kultúrneho rozvoja, ako aj ich spoločenskej (podpora solidarity) a politickej účasti (Czeferner, 2020; Kéri, 2019).

	Zahranie	Maďarsko (1867-1918)
Rámec	Cieľ: intelektuálna a morálna emancipácia (silná súdržnosť, zhoda – rozširovanie práv)	
	1 veľký spolk v rámci krajiny (k nemu sa pridružujú ostatné pobočkové polky, ale iba v mestách)	mnoho a rôzne spolky v mestách aj na vidieku v rovnakom pomere (v rámci spolkov ženské vzdelávacie sekcie)
Kultúrne aktivity a vzdelávanie	Organizácie: diskusie, debaty, kurzy (cieľom je zdieľanie vedomostí)	
	zábava (dôležité sú literárne a umelecké vzdelávacie programy)	politický vplyv (vykonávanie mocenských síl)
Činnosť	Úloha: zvyšovanie úrovne vzdelávania (vyššia úroveň: vzdelania, dievčenských gymnáziá a vysoké školy)	
	podpora slobodných žien	prebudenie sebauvedomenia a samostatnosti každej ženy

Tabuľka č. 1 Snaha ženských spolkov uverejnená na stránkach časopisu Nemzeti Névelés (1880-1918) v zahraničnom a domácom kontexte

Tabuľka č. 1 sa zaoberá organizáciou, fungovaním a činnosťou ženských spolkov v dobovom kontexte na základe zahraničných a domácich hľadísk. Údaje pochádzajú z časopisu Nemzeti Névelés, kde bolo publikovaných 118 rôznych odborných článkov, štúdií a diskusií v období od roku 1880 do roku 1918. Vybrané materiály sme analyzovali obsahovou analýzou pomocou softvéru MaxQDA, aby sme porovnali podobnosti a rozdiely v danej téme. Pri skúmaní organizácie a fungovania ženských spolkov sa ukázalo, či už zahraničné alebo na historickom území Maďarska, mali dôležité ciele, napríklad v oboch prípadoch boli v centre emancipačný intelektuálny rozvoj a morálka, ktoré podporovali rozširovanie práv žien. Počas týchto snáh bola silná súdržnosť a zhoda v komunite tiež rozhodujúca. Súčasne sa však dajú pozorovať aj významné rozdiely. V zahraničí, napríklad v Nemecku, boli k centrálnej národnej organizácii pridružené rôzne pobočkové spolky (príkladom je Berlínsky Allgemeine Deutsche Lehrerinnen-Verein, ktorý vznikol v roku 1890 a mal 37 pobočkových spolkov v nemeckých mestách). Na historickom území Maďarska sa však vytvorilo mnoho rôznych spolkov a občianskych organizácií (napr. učiteľské a charitatívne spolky), ktoré otvárali ženské sekcie zamerané na ženy. Kultúrne aktivity ženských spolkov v oboch prípadoch zahŕňali organizovanie rôznych diskusií, debát a kurzov, ktorých hlavným cieľom bolo zdieľanie vedomostí. V zahraničí však zohrával zábavný aspekt tiež dôležitú úlohu v kultúrnych programoch, ako literárne a umelecké podujatia (tanec, recitácia, spev, divadlo), ktoré slúžili na posilnenie národného ducha; na historickom území Maďarska však vnútropolitické konflikty často prerušili skutočnú činnosť žien a najčastejšie diskutovanou témou bolo presadzovanie spoločenských záujmov učiteľiek na základe rôznych politických názorov. Na oboch územiach sa činnosť spolkov zameriavala na vytváranie nových úrovní kultúrneho vzdelávania, ktoré mali zvýšiť úroveň vzdelávacích príležitostí pre ženy – otvorením dievčenských gymnázií a vysokoškolských inštitúcií. V zahraničí sa tieto snahy zameriavali predovšetkým na prípravu a osamostatnenie slobodných žien; na domácej úrovni sa hnutia zameriavali na prebudenie povedomia a samostatnosti žien, veriac, že ženy dokážu obstáť nielen v rodinnej sfére, ale aj v pracovnom svete. Navyše obsahová analýza ukázala, že ženskú spolkovú prácu vykonávali hlavne ženy z veľkomiest, ktoré pochádzali z osvietených a vzdelaných rodín, zatiaľ čo ženy z vidieka tradíciám verných rodín sa viac zúčastňovali na činnosti čitateľských krúžkov, čo otvára nové možnosti výskumu v danej téme. Tieto výsledky poukazujú na vývoj a vplyvy ženských spolkov v domácich aj medzinárodných kontextoch.

Počas obsahovej analýzy sme pri kódovaní činnosti učiteľských a ženských spolkov (domácich aj zahraničných) opätovne kodovali – teda intrakódovaním – získané výsledky pomocou softvéru MaxQDA. Výpočty boli vykonané podľa vzorca Dafinioiu a Longu (2003) (Sántha, 2013, s. 130): $km = \frac{n \cdot 2}{i + j}$

	1.kódovanie (i)	2.kódovanie (j)
Počet kódov	35	27
Počet prípadov, kde sa kódovanie zhoduje (n)	26	
km	0,83	

Tabuľka č. 2 Spôľahlivosť výskumných výsledkov (vnútorná spoľahlivosť)

Pri prvom kódovaní bolo vytvorených 35 kódov, pri druhom kódovaní po troch mesiacoch bolo vytvorených 27 kódov – nakoniec bolo medzi dvoma kódovými systémami 26 zhôd – na základe toho je spoľahlivosť 0,83 (km>0,6), čo naznačuje, že kódovanie dosahuje vysokú hodnotu a kódovú štruktúru.

4. DOBROČINNÝ ŽENSKÝ SPOLOK V MEDZIBODROŽÍ S NÁZVOM BODROGKÖZI JÓTÉKONY NŐEGYLET

Jeho história siaha až do roku 1870 a je spojená s menom barónky Sennyey Pálné, ktorá s cieľom rozvoja oblasti Medzibodrožie zakladala školy a spolu so svojimi sestrami podporovala miestne dievčatá pri učení sa ručným prácam. Jej snahy zaujali spoločenské sily a zorganizovala ženský spolok, ktorý fungoval nejaký čas, ale kvôli neúspechom a nedostatočnej príprave rýchlo zanikol (Geőcze, 1900).

Na jar roku 1898 sa v oblasti Medzibodrožia začal spoločenský pohyb na vyrovnanie sociálneho hnutia na podnet vdovy grófký Sennyey Pálné. Grófká Mailáth Józsefné zvolala ženy z oblasti. Dňa 6. mája 1898 sa v Kráľovskom Chlmcí (Cap, 2008, s. 82) počas tejto spoločenskej akcie dohodli, že oslabenie hospodárskych podmienok a masová emigrácia do Ameriky, ktoré boli vtedy problémami, sa nedajú riešiť socializmom, ale skôr verili v tradičné, konzervatívne riešenia. Problémy a hospodársku krízu na území dnešného východného Slovenska videli v obnove Medzibodrožského ženského spolku s názvom Bodrogközi Jótékony Nőegylet čo mohlo poskytnúť riešenie pre ženy pri riešení problémov (ošetrenie rán a zranení, posilnenie ekonomiky v rámci družstiev a organizovanie vzdelávania).

Vyššie uvedené stretnutie pokračovalo 18. septembra 1898, čo bolo zakladajúce valné zhromaždenie dobročinného ženského spolku. Na tomto zasadnutí sa zo 116 členiek spolku zúčastnilo 71, ktorí prispeli k založeniu spolku, ktorého sídlo sa na nasledujúcich 30 rokov ustanovilo v Kráľovskom Chlmcí, a predsedníčkou sa stala grófká Majlátné Józsefné (Cap, 2008). Geőcze Sarolta opäť cituje: „Ženy z Medzibodrožia môžu byť hrdé na to, že v našej krajine začali prvé cieľené sociálno-politické hnutie. Budú ich nasledovať aj inde, to viem.“ (Geőcze, 1899, s. 36).

Novovzniknutý spolok si stanovil za cieľ posilniť spoločnosť prostredníctvom sociálnej politiky, teda „zjednotiť ju“ (Geőcze, 1900, s. 473) v spolupráci s miestnymi ženami. Ďalším cieľom bolo počas prežívaného obdobia nedostatku podporovať duševný, morálny a materiálny rozvoj ľudu v oblasti Medzibodrožia. Spolu s ženami a manželkami vytvorili obvody (54 obcí rozdelili na 9 obvodov) a na ich čelo postavili ženy z oblasti (obvodná predsedníčka) (Geőcze, 1899, s. 33). Tieto ženy spolupracovali v oblasti práce a vzdelávania a poskytovali primeranú pomoc pri organizácii detailov. Ich nevyhnutnou úlohou bolo udržiavať kontakt s obyvateľmi Medzibodrožia a sledovať potrebných (najmä tých, ktorí boli v jednotlivých obciach obecnými poverencami). Medzi ich úlohy v praxi patrili: poskytovanie oblečenia a jedla medzi potrebnými; liečba chorých a zabezpečovanie liekov; návštevy škôl a dopĺňovanie vybavenia; založenie verejnej knižnice (s určitou vládnu pomocou); príprava a vzdelávanie dievčat na prácu – šitie a háčkovanie; vytváranie a rozvoj domácej výroby – zabezpečenie zimného zárobku (Geőcze, 1900, s. 474).

Spolok organizoval charitatívne podujatia, ako koncerty (1898), plesy (1899) a preteky v Pribeníku (1900) (Geőcze, 1990; Cap, 2008). Posledné menované podujatie bolo zvlášť známe, pretože preteky v Pribeníku boli úplne organizované ženami. Na túto charitatívnu akciu neprišli len z vidieka, ale aj z okolitých žúp, čím sa opäť zdôraznila „podpora zjednocovania rôznych spoločenských vrstiev.“ (Geőcze, 1900, s. 474).

Geőcze Sarolta – (1862-1928) sa narodila v Bačke, bola jednou z najvýznamnejších postáv historického Maďarska, pôsobila ako učiteľka, sociologička a spisovateľka (Járosiová, 2023) – vo svojich odborných spisoch (1899, 1900, 1901) spomína charitatívny ženský

spolok a jeho rôznorodú činnosť, pričom venuje osobitnú pozornosť ich vzťahu a snahám v oblasti vzdelávania (alebo podobného charakteru). Po preskúmaní stanov ženského spolku to zhrnula takto: „Stanovy návštev škôl určujú, že návštevníci nemajú narúšať priebeh vyučovania a zdržať sa jeho kritiky; namiesto toho sa majú snažiť povzbudiť žiakov k všetkému dobrému, aj rozdeľovaním odmiern; majú zistiť, kde vidia potrebu, a v spolupráci s učiteľom sa snažiť pomôcť tam, kde je to možné.“ (Geőcze, 1899, s. 35). Nielenže navštevovali školy a dopĺňovali nedostatky, ale tiež organizovali rôzne čitateľské krúžky pre slobodné dcéry chudobných rodín, aby podporili ich vzdelanie a morálnu výchovu, pričom spriadali kolovrátky (Geőcze, 1900, s. 480). Okrem toho podnikli mnohé snahy v oblasti hudobnej výchovy, čo otvára ďalšie možnosti výskumu v tejto téme (Cap – Ádám, 2018).

5. ZÁVER

V období dualizmu prispelo k vzniku a činnosti ženských spolkov mnoho spoločenských a hospodárskych faktorov, medzi ktorými vynikala občianska spoločnosť, politické zmeny a urbanizácia. V dôsledku priemyselnej revolúcie vznikla občianska trieda, ktorá vytvorila novú spoločenskú vrstvu, aktívne sa podieľajúcu na verejných záležitostiach a organizujúcu sa v mnohých združeniach. Politické reformy, ktoré sa uskutočnili po revolúciách v roku 1848 a po rakúsko-uhorskom vyrovnaní v roku 1867, rozšírili práva na zhromažďovanie a združovanie, čo umožnilo rozmach a kvitnutie občianskych organizácií.

Medzinárodné príklady mali tiež významný vplyv na činnosť a stratégie domácich ženských spolkov. Po vzore európskych a amerických ženských spolkov, ako je Berlínsky Allgemeine Deutsche Lehrerinnen-Verein a Medzinárodná ženská rada (International Council of Women), aj maďarské ženské spolky stanovili za cieľ rozšíriť práva a vzdelávacie príležitosti pre ženy. Tieto medzinárodné organizácie nielen slúžili ako príklady, ale udržiavali aj aktívne vzťahy s maďarskými ženskými spolkami, čím podporovali rozvoj domácich organizácií a ich medzinárodnú integráciu.

Ženské spolky obdobia dualizmu významne prispeli k spoločenskému a vzdelávaciemu pokroku žien na historickom území Maďarska. Cieľom spolkov bola intelektuálna a morálna emancipácia, ktorá podporovala rozširovanie práv žien. Spolky vytvárali nové úrovne vzdelávania a poskytovali priestor na zdieľanie vedomostí a diskusiu o problémoch, najmä v súvislosti s učiteľskou profesiou. Ženské spolky tiež významne prispeli k rozvoju miestnych komunít, najmä pri vytváraní vzdelávacích príležitostí pre chudobné dievčatá a ženy. V rámci charitatívnych činností pomáhali spolky pri zakladaní škôl a škôlok a pri podpore potrebných. Okrem toho ženské spolky prispeli k posilneniu miestnej ekonomiky vytváraním a rozvojom domácej výroby a z kultúrneho hľadiska zakladali čitateľské krúžky.

Celkovo možno na základe individuálnej obsahovej analýzy na stránkach časopisu Nemzeti Nőnevelés povedať, že raná maďarská spolková štruktúra dobre zapadá do širších európskych a medzinárodných trendov (pozri tabuľku 1), podľa ktorých združenia zohrávajú kľúčovú úlohu v spoločenskej organizácii, kultúrnom rozvoji a spoločenskej podpore. V oboch oblastiach zohrávali ženské spolky dôležitú úlohu pri rozširovaní práv žien a posilňovaní súdržnosti komunity, hoci rôznymi metódami a prioritami.

Zdroje

1. BORUCS, K. Nők az egyesületekben. In *História*, 1993/2, s. 15-18.
2. CAP, Gy. Élet a kastélyban. A székely gróf Mailáth család és a perbenyiki kastély története Alföldi Gábor tanulmányával. *Perbenyik : Kárpát-Haza Könyvek*, 2008. 293 s. ISBN 978-615-80000-8-6
3. CAP, Gy. – ÁDÁM, I. Muzsikus Mailáthok. A zeneművelő Mailáth család és hatása Perbenyik zenei életére. *Perbenyik: Obec Pribenik*, 2018. 35 s. ISBN 978-80-972342-5-6
4. CLARK, P. *British Clubs and Societies 1580-1800. The Origins of an Associational World*. Oxford, New York: Oxford University Press, 2000. 516 s. ISBN 0-19-820376-4
5. CLARK, P. *Sociability and Urbanity: Clubs and Societies in the Eighteenth-Century City*. Leicester: University of Leicester, 1986. ISBN 978 094 643 804 4
6. CZEFERNER, D. A női munkavégzés interpretációja, diskurzusa és szellemisége az 1860-as évektől az első világháború kirobbanásáig. In *Valóság*, 2014/57(7), 76-85.s
7. CZEFERNER, D. Nőmozgalom, nemzetköziség, önreprezentáció. *Feministák az Osztrák-Magyar Monarchia alkonyán*. Pécs: Kronosz Kiadó, 2023. 348 s. ISBN 978 615 633 984 3
8. CZEFERNER, D. *Polgári-liberális, feminista nőszervezetek és sajtójuk az Osztrák-Magyar Monarchiában (1907-1918): Egyesületek, periodikák, tartalomlemezés – disszertációs munka*. Pécs: Pécsi Tudományegyetem, PTE BTK Interdiszciplináris Doktori Iskola, 2020.
9. DAVIS, N., SCOTT, J. *Women's History as Women's Education. Essays from a Symposium in honor of Jill and John Conway*, Smith College, April 17, 1985. Smith College, Northampton Mass..
10. DOMANICZKY, E. Adalékok a magyar egyesülési jog szabályozásához a dualizmus korában. *Jogtörténeti szemle*, 2012/1., s. 1-16. ISSN 0237-7284
11. GALÁNTAI, J. *A Habsburg-monarchia alkonya. Osztrák-Magyar dualizmus 1867-1918*. Budapest: Kossuth Könyvkiadó, 1985. ISBN 963-09-2589-3
12. GEŐCZE, S. A Bodroglő. A bodroglői nőegylet. In *Magyar Gazdák Szemléje*, 1899/4(1), s. 32-36.
13. GEŐCZE, S. *A Bodroglő*. Budapest : Kilián Frigyes Bizománya, 1901. 34 s.
14. GEŐCZE, S. *A Bodroglőből*. In *Vasárnapi Újság*. 1900/47(29), s. 473-474.
15. HANÁK, P. *A dualizmus korának történeti problémái*. Budapest: Tankönyvkiadó, 1971.
16. HAUCH, G. *Gender and revolution in Europe, 19th-20th centuries*. [online] In *Digital Encyclopedia Of European History*. 2020. [cit. 06.01.2024.] Online in a web site: <https://ehne.fr/en/encyclopedia/themes/gender-and-europe/gender-and-revolution-in-europe-19th-20th-century/gender-and-revolution-in-europe-19th-20th-centuries>
17. HEGEDŰS, J. *Tanítónői karriertörténetek a dualizmus korában*. In *Iskolakultúra*, 2003/13(3), s. 42-52. ISSN 1215 5233
18. JÁROSIOVÁ, S. *Geőcze Sarolta, a magyar nemzeti nőnevelés úttörője*. In *Fejezetek a neveléstudomány és a nő történet köréből*. Sopron: Soproni Egyetem Kiadó, 2023. s. 163-175. DOI 10.35511/978-963-334-503-0-13 ISBN 978-963-334-503-0
19. KERESZTY, O. *„A Nő és a Társadalom” a nők művelődéséért (1907–1913)*. Budapest: Magyar Tudománytörténeti Intézet, 2011. 246 s. ISBN 978-963-9276-92-5
20. KERESZTY, O. *Nők nem formális tanulási lehetőségei a dualizmus kori Magyarországon*. In *Vdzelávanie, výskum a metodológia*. Štúrovo: International Research Institute, 2013a. s. 26-36. ISBN 978-80-971251-1-0
21. KERESZTY, O. *Nőnevelés és nemzetépítés Magyarországon (1867–1918)*. Sopron: Novum, 2010. 364 s. ISBN 978-963-9897-82-3
22. KERESZTY, O. *Társadalmi tanulási színterek és szerepük egy "női tudás" létrehozásában a dualizmus kori Magyarországon*. In *Új kutatások a neveléstudományokban 2012. A munka és nevelés világa a tudományban*. 2013b, s. 253-265. ISSN 2062 090X
23. KÉRI, K. *Hölgyek napernyővel*. Pécs: Pro Pannonia, 2008. 222 s. ISBN 978 963 989 309 2
24. KÉRI, K. *Lánynevelés és női művelődés az újkori Magyarországon (nemzetközi kitekintéssel és nő történeti alappozással)*. Pécs: Kronosz Kiadó, 2018. 745 s. ISBN 978 963 467 037 7
25. KÉRI, K. *Nőegyletek a dualizmus kori Magyarországon*. In *Civil Szemle*, 2019/16(2), s. 21-30.
26. KÉRI, K. *Tanítói egyletek a történeti Baranyában*. In *Tudás Menedzsment*, 2020/21.(különszám), s. 121-126. ISSN 1586-0698
27. MORRIS, R. J. *Clubs, societies and associations*. In *The Cambridge Social History of Britain*. Cambridge: Social Agencies and Institutions, 1990. s. 395-443.
28. N. SZEGVÁRI, K. *A nők művelődési jogaiért folytatott harc hazánkban 1777-1918*. Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1969. 439 s.
29. NÉMETH, A., PUKÁNSZKY, B. *Neveléstörténet*. [online] Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., 1996. [id. 2021.10.20.] Internetes elérhetőség: <https://mek.oszk.hu/01800/01893/html/>
30. PÁSKÁNDY, J. *Egyesületi (egyesülési) és gyűlekezési jogszabályok kézikönyve*. Budapest: Egyesületi és Gyűlekezési Jogszabályok Kézikönyvének Kiadóhivatala, 1931.
31. RULY, J. L. *Education and Woman's Work. Female Schooling and the Division of Labor in Urban America, 1870 – 1930*. Albany: State University of New York Press, 1991. ISBN 978 079 140 618 2
32. SÁNTHA, K. *Multikódolt adatok kvalitatív elemzése*. Budapest: Eötvös József Könyvkiadó, 2013. 326 s. ISBN 978 963 995 540 0
33. SZABÓNÉ VARGA, M. *Az egyesületi jog története Magyarországon 1945-ig*. Miskolc: Miskolci Egyetem, Állam- És Jogtudományi Kar, Jogtörténeti Tanszék, 2014.
34. SZÉCSI, N., GÉRA, E. *A budapesti úrinő magánélete (1860-1914)*. Budapest: Európa Kiadó, 2016. 439 s. ISBN 978 963 405 248 7
35. TOKÁROVÁ, A. *Vzdelavanie žien na Slovensku. Spoločenské bariéry a stimuly v historickom priereze*. Prešov: AKCENT Print - Pavol Šidelský, 2007. 180 s. ISBN 978 809 694 199 5
36. TÓTH, Á. *Önszerveződő polgárok. A pesti egyesületek társadalomtörténete a reformkorban*. Budapest: L' Harmattan, 2005. 295 s. ISBN 963 734 328 8
37. VEHRER, A. *Egyesületi élet hazánkban a 19. század második felében*. In *Polgári Szemle*, 2022, 18(4-6), s. 203-216. DOI: 10.24307/psz.2022.1215
38. VERGINELLA, M. *Women, Nationalism, and Social Networks in the Habsburg Monarchy, 1848–1918*. Purdue University Press, 2023. 260 s. <https://doi.org/10.2307/jj.6914763>

Výchovno-vzdelávacie funkcie pedagogickej interpretácie hudobnodramatického diela

Ivana Jurčo¹

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

Grant: UGA UKG VI/1/2024

Název grantu: Kreatívne počúvanie hudby v predprimárnom a primárnom vzdelávaní

Oborové zamčrení: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Článok sa zaoberá problematikou pedagogickej interpretácie hudobnodramatického diela. Tento prístup, integrujúci hudobné, dramatické a literárne umenie, podporuje rozvoj kognitívnych, emocionálnych, sociálnych a estetických zručností žiakov. Článok tiež predostiera výchovno-vzdelávacie funkcie pedagogickej interpretácie hudobnodramatického diela, ktoré zahŕňajú rozvoj schopností komunikácie a spolupráce, ako aj podporu ich emocionálneho a sociálneho rozvoja. V neposlednom rade poukazuje na fakt, že pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela je efektívnym prostriedkom pre rozvoj kritického myslenia.

Kľúčová slova pedagogická interpretácia, hudobnodramatické dielo, kritické myslenie, výchovno-vzdelávacie funkcie.

1. ÚVOD

Pedagogická interpretácia hudobného diela sa ako vedecká téma objavila už v novembri roku 1972 v Čaradiciach, v rámci trojdňovej konferencie organizovanej Slovenskou spoločnosťou pre hudobnú výchovu. Po jej skončení hudobní vedci skonštatovali, že čoraz väčší rozvoj audiovizuálnej techniky posúva tému výkladu hudobného diela na vedľajšiu koľaj, a tiež že „...*technické médiá... nemajú dostatok skúseností, ani primerane rozpracovanú metodiku tohto umelecko-výchovného pôsobenia*“. Vyjadrili sa tiež, že pociťujú „*absenciu dôkladne rozpracovanej teórie počúvania hudby*“. Keďže tento stav dlhodobo pretrvával, bola v septembri roku 1979 na podnet Katedry hudobnej výchovy Pedagogickej fakulty v Nitre zorganizovaná ďalšia konferencia, opäť pod záštitou Slovenskej spoločnosti pre hudobnú vedu. Tu odborníci Ladislav Burlas, Jozef Kresánek, Jozef Vereš, Tibor Sedlický a Ľubica Šikulová-Kopinová komunikovali svoje príspevky a diskutovali na tému pedagogickej interpretácie hudobného diela a metodiky počúvania hudby. Zborník zostavený z jednotlivých príspevkov prednášajúcich, bol vydaný tlačou v roku 1980 Slovenskou spoločnosťou pre hudobnú vedu pod názvom *Pedagogická interpretácia hudobného diela*. Odtedy sa hudobná pedagogika na Slovensku aktívne zaoberá problematikou pedagogickej interpretácie hudobného diela ako procesu, v ktorom: „*učiteľ podáva návrh, (resp.) model k chápaniu a estetickému prežívaniu hudby*“ (LANGSTEINOVÁ, 1995, s. 4).

V súčasnosti sa však do popredia záujmu mladých ľudí čoraz viac dostávajú i diela hudobnodramatické. Hudobnodramatické dielo je syntetický útvar pozostávajúci z dvoch zložiek – slova (libreta) a hudby

(partitúry). Primárnou inšpiráciou pre vznik hudobnodramatického diela je literárna inšpirácia, ktorá dokáže obsahovo, emočne či filozoficky vznietiť kreativitu pre tvorbu hudobnej reči diela. Hudobná kompozícia je vysoko abstraktným individuálnym autorským „záznamom“ reality vychádzajúcej z literárneho základu a jeho filozofického rozmeru. Následne hudba spolu s literárnou inšpiráciou umožní vznik zásadného východiskového zdroja inscenačnej vizualizácie. Vzniká tak neopakovateľná mnohvrstevná podoba sveta uzavretého v umeleckom diele.

Pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela je však fenoménom, ktorému sa hudobná pedagogika doposiaľ venovala len zriedka a okrajovo, pričom táto problematika je stále v začiatkoch bádania. Pod pojmom pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela rozumieme: „*...tvorivý proces, podporujúci predovšetkým samostatnú a aktívnu prácu žiakov. V rámci neho žiaci prenikajú do podstaty hudby a dramatického textu, nachádzajú paralely medzi hudobným a mimohudobným obsahom, rozoberajú rozličné témy a idey na rôznych úrovniach, rozmanitým spôsobom*“ (LACKOVÁ, 2024, s. 75).

2. VÝCHOVNO-VZDELÁVACIE FUNKCIE PEDAGOGICKEJ INTERPRETÁCIE HUDOBNODRAMATICKEHO DIELA

Pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela predstavuje efektívny prostriedok, vďaka ktorému žiaci nadobúdajú nielen hudobné schopnosti a zručnosti, ale taktiež kompetencie potrebné pre život. Ponúka množstvo pozitív v podobe celého radu výchovno-vzdelávacích funkcií ako je rozvoj sociálnych a kognitívnych schopností žiakov, schopnosť interakcie medzi žiakmi – umožňuje im diskutovať, spolupracovať, poskytuje priestor pre vyjadrovanie emocionálnych reakcií na umelecké dielo, pomáha rozvíjať emocionálnu inteligenciu žiakov či ich cit pre krásu. Taktiež otvára priestor pre rozvíjanie medzipredmetových vzťahov: učiteľ v tomto procese prepája poznatky nielen z oblasti hudobného a literárneho umenia, ale i z ďalších oblastí ako história, filozofia, estetika, etika, psychológia a pod. Medzi výchovno-vzdelávacie funkcie pedagogickej interpretácie hudobnodramatického diela možno zaradiť:

- kognitívnu funkciu;
- sociálnu funkciu;
- emocionálnu funkciu;
- estetickú funkciu;
- funkciu medzipredmetových vzťahov.

Rozvoj hudobnej a dramatickej gramotnosti či rozširovanie kultúrneho povedomia sú kľúčovými aspektmi v oblasti kognitívnej funkcie. Prostredníctvom pedagogickej interpretácie hudobnodramatických diel sa žiaci oboznamujú s hudobno-výrazovými prostriedkami hudby ako melódia (motív, leitmotív, téma), rytmus, harmónia, dynamika, inštrumentácia či forma. Učia sa tiež identifikovať hlavnú tému a ideu diela, pochopiť charakter postáv, motiváciu ich konania či vzájomné vzťahy. V neposlednom rade sa učia hľadať prienik medzi textovou a hudobnou zložkou diela. Taktiež získavajú vedomosti o historickom a kultúrnom kontexte interpretovaných diel, čím si rozvíjajú širšie kultúrne povedomie. Žiaci sa učia o kultúrnych hodnotách, tradíciách a umeleckých prejavoch rôznych spoločností, čo prispieva k ich kultúrnemu povedomiu a obohacovaniu ich vnímania sveta.

Sociálna funkcia pedagogickej interpretácie hudobnodramatického zahŕňa aspekty ako tímová spolupráca, komunikácia, sociálna zodpovednosť či rozvoj medziľudských vzťahov. Pri analýze a následnej interpretácii hudobnodramatických diel je potrebná úzka spolupráca medzi žiakmi, ktorí sa tak učia počúvať ostatných a reagovať na ich podnety. Stretávajú sa s rôznymi názormi a postojmi, čo podporuje diskusiu a výmenu názorov. Tento proces tak napomáha rozvoju schopnosti rešpektovať rozdiely, tolerovať diverzitu a konštruktívne riešiť konflikty. Zároveň sa žiaci učia jasne a účinne vyjadrovať svoje myšlienky a názory. Hudobnodramatické diela navyše otvárajú rozmanité spoločenské a politické témy, čo žiakov vedie k uvedomovaniu si sociálnych otázok a riešeniu spoločenských problémov.

Rozvoj emocionálnej inteligencie a empatie u žiakov sú dôležitou súčasťou emocionálnej funkcie pedagogickej interpretácie hudobnodramatického diela. Prostredníctvom analýzy charakteru jednotlivých postáv sa žiaci učia vcítiť sa do situácií a pocitov druhých ľudí, pochopiť ich myslenie a konanie. Tento proces posilňuje ich schopnosť empatie a porozumenia pre rôzne perspektívy a životné skúsenosti. Taktiež im umožňuje lepšie porozumieť komplexnosti ľudských emócií a ich vplyvu na správanie či rozhodovanie.

Estetická funkcia sa prejavuje v aspektoch ako rozvoj estetického vnímania, estetickej citlivosti či estetického hodnotenia a kritiky. Pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela žiakov oboznamuje s rôznymi formami umenia, estetickými štýlmi a kultúrnymi tradíciami. Žiaci sa učia vnímať a hodnotiť krásu v hudbe, dráme, vizuálnom umení a v neposlednom rade v ich kombinácii. Prostredníctvom takejto interpretácie sa taktiež rozvíja schopnosť žiakov citlivo reagovať na umelecké a estetické podnety. To podporuje ich schopnosť vnímať a oceňovať jemné detaily a nuansy v umeleckých dielach. Estetické zážitky spojené s interpretáciou hudobnodramatických diel prispievajú k celkovému osobnostnému rozvoju žiakov.

Funkcia medzipredmetových vzťahov v pedagogickej interpretácii hudobnodramatického diela je dôležitá pre integráciu rôznych vedomostí a kompetencií. V tomto procese učiteľ prepája poznatky z oblasti hudobnej, dramatickej, výtvarnej, literárnej a jazykovej výchovy, histórie, etiky, psychológie, estetiky a mnohých iných. Tento prístup tak podporuje komplexné vzdelávanie žiakov, rozvoj ich umeleckých schopností, kritického myslenia a porozumenia rôznym aspektom ľudskej kultúry a spoločnosti.

3. PEDAGOGICKÁ INTERPRETÁCIA HUDOBNOGRAMATICKÉHO DIELA AKO EFEKTÍVNY PROSTRIEDOK PRE ROZVOJ KRITICKÉHO MYSLENIA

Jednou z dôležitých funkcií pedagogickej interpretácie hudobnodramatického diela je rozvoj kritického myslenia. Pod pojmom kritické myslenie rozumieme: „*schopnosť posúdiť nové informácie, pozorne a kriticky ich skúmať z viacerých hľadísk, tvoriť úsudky, posudzovať význam nových myšlienok a informácií pre svoje vlastné potreby*“ (GRECMANOVÁ, 2007, s. 7). Kriticky mysliaci človek spochybuje, analyzuje, interpretuje, hodnotí a skúma nielen informácie, ktoré prijíma, ale aj tie, ktoré posúva ďalej. Rozvoj kritického myslenia by preto mal byť neodmysliteľnou súčasťou už od primárneho vzdelávania, aplikovaný vo všetkých výchovno-vzdelávacích predmetoch, vrátane hudobnej výchovy. Aj napriek tomu uskutočnené analýzy výsledkov medzinárodných meraní OECD PISA 2009, 2012 a 2015 odhalili, že vyššie kognitívne funkcie a kritické myslenie žiakov nie sú v slovenských školách dostatočne rozvinuté. Rozvoj kritického myslenia u žiakov, a rozvoj spôsobilosti hodnotiť veci, javy a získané informácie, je pritom dôležitou oblasťou kognitívnych schopností jedinca. Kritické myslenie pomáha žiakovi prejsť od povrchového učenia k hĺbkovému, t. j. k odkrývaniu súvislostí, porozumeniu učiva a tvorbe vlastných záverov. Je preto dôležité viesť žiakov k učeniu hĺbkovému, nie povrchovému. Povrchový prístup v učení sa spočíva najmä v reprodukovani učiva, často v memorovaní informácií bez úsilia o ich skutočné pochopenie. Prostredníctvom osvojenia si hĺbkového a kritického myslenia si žiaci a študenti tvoria hypotézy, zbierajú a selektujú informácie, narábajú s nimi, skúmajú danú problematiku do hĺbky a napokon tvoria vlastné závery.

Dnešná doba, do veľkej miery ovplyvnená neustále napredujúcimi informačnými technológiami, so sebou prináša aj nutnosť učiť žiakov selektovať a hodnotiť množstvo informácií. Učeniu sa žiakov ako aj rozvoju kritického myslenia by mali napomáhať také činitele ako podpora žiakov učiteľmi a pozitívny vzťah učiteľa a žiaka. Preto aj napriek tomu, že práve žiak je aktérom edukácie, vo vyučovacom procese je iniciátorom rozvoja kritického myslenia učiteľ. Ten musí disponovať takými kompetenciami a zručnosťami, aby žiakom uľahčil učenie a orientáciu v nových poznatkoch. Pedagóg by mal žiakov aktivizovať prostredníctvom neustále inovovaných didaktických metód a postupov, mal by sa tiež odpútať od transmisívnych modelov sprostredkovania informácií.

Práve aktívne vnímanie hudobnodramatického diela, ako syntetického útvaru pozostávajúceho z dvoch zložiek (slova a hudby), predstavuje inovatívny a skutočne efektívny prostriedok pre rozvoj kritického myslenia. Pútavá a kreatívna pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela by viedla nielen k zvýšenému záujmu žiakov a študentov o umenie, ale najmä k rozvoju ich kritického myslenia, a taktiež k celkovému osobnostno-sociálnemu rozvoju. Rozvoj kritického myslenia by preto mal byť súčasťou každého vyučovacieho predmetu – teda aj hudobného vzdelávania.

Tento názor zastával aj Leonard Bernstein (1918 – 1990), významný americký dirigent, skladateľ, pedagóg a hudobný teoretik. Podporoval myšlienku, že žiaci by mali byť schopní aktívne a kriticky premýšľať o hudobných dielach, porozumieť ich kontextu, štruktúre, významu, mali by byť schopní vytvárať si vlastné názory a závery. Jeho prístup k hudobnému vzdelávaniu bol zameraný na interaktívne a hĺbkové učenie, kde žiaci nie sú pasívnymi príjemcami informácií, ale aktívnymi účastníkmi procesu. Kritické myslenie u žiakov rozvíjal prostredníctvom diskusií a tvorivých aktivít. V rokoch 1958 až 1972 aktívne vytváral sériu televíznych programov Young People's Concerts, ktoré boli určené mladšej

generácii divákov, s cieľom vzdelávať ich o hudbe a umení. Interpretoval a približoval im rôzne hudobné diela, ich kontext či štruktúru. So svojím publikom interaktívne komunikoval a demonštroval mu rôzne hudobné koncepty. Jeho dôraz na kritické myslenie a tvorivé učenie sa stal inšpiráciou pre mnohých hudobných pedagógov.

A teda nielen hudobné, ale aj hudobnodramatické dielo predstavuje v rámci hudobného vzdelávania efektívny prostriedok pre rozvoj kritického myslenia. Vďaka takémuto procesu sú žiaci nútení rozoberať rozmanité témy, hľadať odpovede na rôzne otázky, vyjadrovať vlastné myšlienky a názory, vyvodzovať a formulovať vlastné závery.

4. METODICKÝ POSTUP PEDAGOGICKEJ INTERPRETÁCIE HUDBODNODRAMATICKEHO DIELA

Pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela je základom práce pedagóga v každej oblasti umenia. Vysvetliť, aké sú typické rysy hudobnodramatického diela (muzikálu, opery, tanečného divadla a i.), na aké inšpiračné zdroje nadväzuje, aké miesto zastáva v historickom, resp. národnom či globálnom kultúrnom kontexte, aký problém, jav, skutočnosť komunikuje atď. – to všetko je pre pedagóga profesionálna výzva, ktorá si okrem jeho vzdelania vyžaduje aj špecifický prístup. V tejto oblasti však stále neexistuje dostatok správne metodologicky ukotvených učebníc a učebných textov.

Pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela začína výberom diela. Výber je závislý nielen od vekovej kategórie žiakov, ktorým budeme dielo pedagogicky interpretovať, ale i od schopností pedagóga. Dielo by nemalo upútať len žiakov, ale aj pedagóga samotného – jeho nadšenie sa tak ľahšie presunie na žiakov. Výber diela taktiež závisí od stanovených pedagogických cieľov. (Čo chceme takouto interpretáciou dosiahnuť? Súvisí nami vymedzený cieľ pedagogickej interpretácie s cieľmi učebných osnov Štátneho vzdelávacieho programu?) Výber diela tiež závisí od dostupnosti prameňov diela (partitúra, libreto, audiovizuálny/zvukový záznam), a od jeho rozsahu a náročnosti.

Po výbere nasleduje hudobnodramatická analýza umeleckého diela. Keďže hudobnodramatické dielo predstavuje hudobno-literárnu matériu, musíme nazerať nielen na hudobnú zložku diela, ale taktiež i na tú dramatickú. Pri analýze hudobnodramatického diela je nevyhnutné nájsť spätosť medzi hudobnou a textovou zložkou, nie je správne zameriavať sa len na jedno či druhé. V rámci analýzy dramatického textu venujeme pozornosť hlavným témam diela, hlavnej myšlienke, charakteristike postáv (konanie postáv, motivácia konania postáv, citové rozpoloženie postáv, ich túžby, vnútorný konflikt, vzťahy medzi postavami) a celkovému odkazu, resp. posolstvu diela.

V rámci analýzy hudobného textu pozornosť obraciame na päť druhov analýz:

1. genetická analýza – skúma okolnosti vzniku diela; historicko-spoločenskú situáciu, v ktorej bolo dielo skomponované; život a hudobnú tvorbu autora;
2. sémantická analýza – zameriava sa na špecifický hudobný obsah vo vzťahu k mimohudobnému obsahu; identifikuje mimohudobné významy a symboliku použitú v hudobnom diele;
3. štrukturálna analýza – identifikuje hudobné myšlienky, motívy, témy a hudobno-výrazové prostriedky;

4. axiologicko-estetická analýza – hodnotí estetické a kultúrne hodnoty hudobného diela;
5. esteticko-zážitková analýza – chápanie hudobného diela s cieľom dosiahnuť estetický zážitok (LANGSTEINOVÁ, 1998, s. 69).

Po hudobnodramatickej analýze nasleduje vyhodnotenie pedagogického potenciálu diela a formulácia cieľa pedagogickej interpretácie. Keďže hudobnodramatické dielo vo všeobecnosti predstavuje skutočne veľký objem hudobného a dramatického materiálu, je nutné vybrať a sústrediť sa len na jednu podstatnú myšlienku diela, ktorú budeme pedagogicky interpretovať. Cieľ pedagogickej interpretácie však musí vychádzať z učebných osnov konkrétneho ročníka a konkrétneho predmetu.

Keď máme vymedzený cieľ pedagogickej interpretácie, zameriavame sa na výber didaktických metód a postupov, ktoré nám pomôžu dosiahnuť cieľ. Pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela nesmie byť chápaná len ako učiteľov teoretický výklad žiakom o podstatách diela. Musí zahŕňať špecifické didaktické metódy, ktoré podnecujú vlastnú tvorivosť žiakov, ich fantazijnú potenciú, samostatnú a aktívnu prácu. Práve výber špecifických didaktických metód odlišuje pedagogickú interpretáciu hudobnodramatického diela od teoreticky-verbálnej interpretácie hudobnodramatického diela.

5. ZÁVER

Pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela tak predstavuje tvorivý proces, ktorý zahŕňa nielen umelecké a estetické, ale aj výchovno-vzdelávacie funkcie. Významným prínosom pedagogickej interpretácie hudobnodramatického diela je jej schopnosť rozvíjať kritické myslenie, emocionálnu inteligenciu a schopnosť spolupráce v rámci kolektívu. Takáto interpretácia zároveň podporuje tvorivý prístup k riešeniu problémov a schopnosť expresívneho vyjadrenia prostredníctvom hudby a dramatického prejavu. Súčasťou takéhoto procesu je aj rozvíjanie schopnosti reflektovať a interpretovať svoje vlastné pocity a myšlienky, čo prispieva k osobnostnému rastu žiakov a seberealizácii. Možno tak konštatovať, že pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela je významným nástrojom výchovy a vzdelávania, ktorý ponúka bohaté možnosti pre širokospektrálny rozvoj žiakov.

Zdroje

1. GRECMANOVÁ, H.; URBANOVSKÁ, E.; NOVOTNÝ, P. *Podporujeme aktívni myšlení a samostatné učení žáků*. Olomouc: HANEX, 2000. 159. s. 80-85783-28-2.
2. KOSTURKOVÁ, M. *Úroveň kritického myslenia študentov odboru vychovávateľstvo*. Lifelong Learning – celoživotný vzdelávaní, roč. 4, č. 1, 2014. 45 - 61. s. ISSN: 1804-526X.
3. LACKOVÁ, I. *Pedagogická interpretácia hudobnodramatického diela ako efektívny prostriedok pre rozvoj kritického myslenia*. In: Slovenské divadlo: Revue dramatických umení. Bratislava: Ústav divadelnej a filmovej vedy CVU SA, 2024. roč. 72, č. 1. 74-88 s. ISSN 0037-699X.
4. LANGSTEINOVÁ, E. *Pedagogická interpretácia hudobného diela (P.I.Čajkovskij: IV. Symfónia f mol – finále)*. In: Stránky z estetickej výchovy II. Zborník prác učiteľov. Metodické centrum Banská Bystrica, 1995. 2-15. s.
5. LANGSTEINOVÁ, E. *Pedagogická interpretácia hudobného diela a metodika počúvania hudby*. Acta Universitatis Matthiae Belli, Sekcia vied o umení a vied o športe. Banská Bystrica: UMB FHV, 1998. 69-80 s.

Tekovskí Nemci optikou Mateja Bela

Pavol Krajčovič¹

¹ Katedra historických vied a stredoeurópskych štúdií. Filozofická fakulta, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave; Námestie Jozefa Herdu 2, 917 01 Trnava; pavol.krajcovic@ucm.sk

Grant: FPPV-37-2024

Název grantu: Historický atlas nemeckého obyvateľstva na Slovensku
Oborové zamčrení: AB - Džiny

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Terit3rium s3časného Slovenska bolo od dávnych 3ias miestom stretu viacerých kult3r a etn3k, 3o sa výraznou mierou odrazilo v jeho multietnickom charaktere. K nim patrila aj nemecky hovoriaca populácia. Jej 3lenovia v priebehu jednotlivých dekád a storo33 vytvorili niekoľko osobitných diasp3r, ktoré sa od seba navzájom odlišovali z profesijného, konfesijného i náre3ového aspektu. Pr3spevok je obsahovo zameraný na opis nemeckého obyvateľstva niekdajšej Tekovskej stolice. Informácie o sk3manej problematike vychádzajú z diela uhorského polyhistora Mateja Bela *Notitia Hungariae Novae historico-geographica* (Historicko-geografické vedomosti o Novom Uhorsku. Hlavným cieľom štúdie je ucelená analýza poznatkov v Belovej práci, ktoré sa týkajú nemeckého etnika v Tekovskej stolici.

Klí3ov3 slova Matej Bel, Vedomosti, Tekovská stolica, nemecké obyvateľstvo, Uhorsko, Slovensko

Žudel, 1992). Je d3ležité uviesť, že v prípade najfrekvencovanejších etnických pomenovan3 sa ponúkajú rozličné alternat3vy ich interpretácie: Hungari – Uhri – Maďari, Germani – Germáni – Nemci, Slavi – Slovania – Slováci. Pri Belovi však m3že mať významové chápanie týchto termínov aj d3alšie polohy (Nagy, 2017).

Predkladaný pr3spevok je obsahovo zameraný na analýzu a interpretáciu poznatkov z *Vedomostí*, ktoré sa týkajú nemeckej populácie obývajúcej niekdajšiu Tekovsk3 stolicu. 3asť jej 3zemia v minulosti tvorila sieť nemeckých jazykových ostrovov na strednom Slovensku menom Hauerland. Z perspekt3vy v3skumu boli na spracovanie štúdie použit3 konkrétne informácie nachádzajúce sa v IV. zväzku *Vedomostí*. Hlavným predmetom sk3manej problematiky sú 3daje orientované na opis jednotlivých tekovsk3ch lokalít, obývaných nemeckým obyvateľstvom. S tým sekundárne súvis3 rozbor ich charakterov3ch vlastností, jazyka 3i pracovných návykov.

1. ÚVOD

V období 18. storo33a bol najvýraznejším predstaviteľom uhorskej vlastivednej literat3ry tuzemsk3 polyhistor, historik, geograf a v neposlednom rade aj editor Matej Bel (1684 – 1749). V prvej, druhej a štvrtjej 3asti jeho celkovo štvorzväzkového monumentálneho diela *Notitia Hungariae Novae historico-geographica* (Historicko-geografické vedomosti o Novom Uhorsku, d3alej *Vedomosti*), ktoré vyšli v rokoch 1735, 1736 a 1742 sú opisy Bratislavskej, Tur3ianskej, Zvolenskej, Liptovskej, Novohradskej, Tekovskej, Nitrianskej a Hontianskej stolice (Prikrýl, 1994). Bel p3vodne plánoval vydať súhrne sedem zväzkov *Vedomostí*. V piatej a šiestej 3asti sa mali nachádzať deskripcie Gemerskej, Šarišskej, Zemplínskej, Abovskej, Komárňanskej, Ostrihomskej, Oravskej a Tren3ianskej stolice (Minárik, 2001). *Vedomosti* majú popri inom mimoriadny význam pre poznanie etnickej štrukt3ry obyvateľstva. Národnostné pomery sú charakterizované najprv všeobecne, potom ich Bel podrobne op3sal (podľa sídiel) vo viacerých stolicach, najmä v etnicky zmiešaných oblastiach. Demografické 3daje, a to ani v relatívnom poníman3 vo *Vedomostiach* absentujú (Prikrýl, 1994).

Obyvatelmi jednotlivých stolíc boli podľa Bela Slováci - Slavi, gens Slavica, Rus3ni – Rutheni, Chorv3ti – Croatae, Poli3ci – Poloni, Maďari – Hungari – gentis Hungaricae homines, Nemci – Germani – Saxones, 3esi – Bohemi, Moravia – Moravi (Nagy, 2017;

2. ZÁUJMOVÉ ÚZEMIE V KONTEXTE DEJINNÉHO VÝVOJA NEMECKEJ POPULÁCIE

Tekov leží na rozhraní západného a stredného Slovenska. Zaberá relatívne dlhý severojužný pás, ktorého severná hranica sused3 s Turcom a južná je v blízkosti štátnej hranice s Maďarskom, od ktorej Tekov oddeľuje iba úzky pás 3zemia Hontu. Severnú 3asť Tekova vyplňajú horské celky Pohronsk3 Inovec, Vtáčnik, Kremnické vrchy, Štiavnické vrchy a juhovýchodné str3ne Tribe3a. V južnej 3asti Tekova svojho 3asu prevládali or33iny, v severnej lesy. Juh Tekova je rovinatejší a 3rodnejš3, sever hornatejš3 s náleziskami kovov3ch r3d a priaznivými podmienkami pre rozvoj ban3ctva (Beňušková, 2005).

Terit3rium Tekova nie je výrazne geograficky ohrani3ené, ako napríklad Turiec 3i Liptov. Z tohto dôvodu prešiel zložitým v3vojom. V 11. storo33i ku vtedajšiemu komitátu nepatrili severné oblasti neskorš3ieho Tekova, ktoré tvorili dva osobitné 3zemnospr3vne celky: Oslany / Ozolan, gravituju3ce do Hornonitrianskej kotliny a Š3ušol / Susol s geografickým centrom v Žiarskej kotline. Rovnako tak sem nepatrila ani juhovýchodná 3asť Tekova, ktorá ako súčasť ostrihomskeho arcidiakonátu patrila k Ostrihomskému komitátu. Oslany a Š3ušol boli pripojené k Tekovskému komitátu pravdepodobne po3iatkom 12. storo33a. Avšak už počas druhej polovice 12. storo33a ich panovník pri3lenil

k zvolenskému domíniumu, a tým tiež k Zvolenskému komitátu. K Tekovu sa prinavrátili až začiatkom 14. storočia po rozpade zvolenského domínia. Oslany a juhovýchodná časť Tekova sa včlenili do komitátu približne v 13. storočí. K zavŕšeniu územnosprávneho vývoja Tekovskej stolice došlo v prvej polovici 14. storočia (Žudel, 1984).

Územie Tekova nebolo kultúrne homogénne. Na etnickej skladbe regiónu sa popri dominantom slovenskom etniku v jeho južnej časti výraznou mierou podieľali aj Maďari (Beňušková, 2005). Avšak ani tá nebola celkom maďarského rázu, pretože v juhozápadnom Tekove, pri Žitave a na Hronskej pahorkatine bolo súvislé slovenské osídlenie (Žudel, 1984). Výrazne nemecký charakter malo predovšetkým priľahlé okolie Kremnice. Po konci druhej svetovej vojny sa však počet prítomnej nemeckej populácie výrazne zredukoval (Beňušková, 2005). Za zmienku stojí sčítanie obyvateľstva z roku 1880, resp. presnejšie začiatkom roku 1881. Podľa tohto cenzu tvorili Nemci po Slovákoch a Maďaroch v danom časovom horizonte, tretiu najväčšiu skupinu populácie na základe uvedeného materinského jazyka. Ich súhrnný počet predstavoval 16 863 osôb (Žudel, 1993).

V súvislosti s nemeckým etnikom Tekovskej stolice sa najčastejšie uvádza tá skutočnosť, že tento región z časti tvoril nemeckú jazykovú oblasť, známu pod označením Hauerland. Pod týmto pojmom sa rozumie niekdajšia stredoslovenská banská oblasť osídlená nemeckým obyvateľstvom, ktorá zahŕňala jazykový ostrov okolo Kremnice a Nitrianskeho Pravna / Sprachinsel Kremnitz-Deutsch Proben, vrátane jazykovej skupiny v blízkosti Handlovej / Krickerhau (Lupták, 2003).

Samotné pomenovanie Hauerland sa v odborných kruhoch zaužívalo až počiatkom 30. rokov 20. storočia. Vychádzalo z toho, že niektoré hauerlandské obce mali vo svojich nemeckých variantoch názvu koncovku – hau, ako napríklad Drexlerhau / Janova Lehota, Glaserhau / Sklenné, Honneshau / Lúčky, Krickerhau / Handlová, Kuneschhau / Kunešov, Neuhau / Nová Lehota, Schmiedshau / Tužina (Botík, 2007; Pöss, 2012). Tento topoformant zároveň prezrádza spôsob vzniku týchto osídlení. Nemecké slovo hauen je lesnícky termín a má similárny význam, ako sloveso reuten odvodené od riuten zo strednej hornej nemčiny, čo znamená kľčovať – den Boden rode machen (Lupták, 2003). Väčšina nemeckých osád hauerlandskej oblasti vznikla ako súčasť infraštruktúry tamojších stredísk banského a hutníckeho priemyslu, s ktorým je úzko spojená vysoká spotreba dreva, dreveného uhlia, povozníctva a ďalších činností. V okolí Kremnice takúto úlohu plnili Kremnické Bane / Johannesberg, Kunešov, Krahule / Blaufuss, Horný Turček / Ober-Turz, Dolný Turček / Unter-Turz a iné. Na podobných princípoch sa sformoval aj reťazec nemeckých sídelných lokalít v blízkosti Nitrianskeho Pravna / Nemeckého Pravna / Deutsch Proben: Chvojnicca / Fundstollen, Malinová / Zeche, Tužina, Kľačno / Gaidel, Brieštie / Bries, Vyšehradné / Beneschhau či Solka / Bettelsdorf (Botík, 2007).

Osobitný ráz Hauerlandu predstavujú jeho jazykové pomery. Dialekty v tejto oblasti nie sú jednotné a každá zo súhrnne 24 hauerlandských lokalít mala svoje vlastné nemecké nárečie, ktoré sa viac či menej navzájom diferencovalo. Sudetonemecký etnograf Josef Hanika ho v rámci svojho bádania rozdelil na päť nárečových skupín: 1. kremnické mestské nárečie – Pürgstädterisch, podobné niekdajšiemu dialektu Banskej Štiavnice a Banskej Bystrice; 2. sedem kremnických obcí s diftongickým dialektom: Krahule, Kremnické Bane, Horný Turček, Dolný Turček, Kunešov, Lúčky, Kopernica / Deutsch Littá; 3. jazyková skupina v okolí Handlovej s podskupinami: a, obce Horná Štubňa / Oberstuben a Sklenné b, Handlová, Nová Lehota a Janova Lehota c, Veľké Pole / Hochwies a Píla / Paulisch; 4. Deväť obcí nemeckopravnianskej oblasti:

Nitrianske Pravno, Malinová, Chvojnicca, Tužina, Kľačno, Hadviga / Hedwig, Brieštie, Vyšehradné, Solka; 5. Vrúcko / Münnichwies (Hanika, 1952). Vo všeobecnosti možno uviesť, že kým nárečie v okolí Kremnice a v menšej miere aj Nitrianskeho Pravna vykazovalo bavorské znaky, vo Vrúcku sa podľa tvrdenia Haniku rozprávalo čisto juho-sliezskym dialektom – rein südschlesische Mundart (Hanika, 1952).

Stúpajúci počet obyvateľstva a neúrodná pôda viedli v druhej polovici 19. storočia k rapidnému zníženiu životnej úrovne mnohých hauerlandských usadlostí. Viacero tamojších Nemcov sa preto rozhodlo opustiť svoje domovy a odísť do zahraničia. Nové životné príležitosti našli v zámorí, ale tiež v Banáte, Vojvodine a Rakúsku. Ďalší sa naopak uplatnili pri budovaní Budapešti, kde sa časť z nich aj natrvalo usadila. V súvislosti so získaným finančným kapitálom sa však niektorí hauerlandskí Nemci rozhodli vrátiť späť na Slovensko a zakúpili si pre seba a svoje rodiny majetky v úrodnejších oblastiach, kde vytvorili dcérske, resp. sekundárne sídla (Horváthová, 2002; Krajčovič, 2023; Pöss, 2012).

3. TEKOVSKÍ NEMCI VO VEDOMOSTIACH

Informácie o nemeckej populácii Tekovskej stolice sa obsahovo nachádzajú v IV. zväzku Vedomostí. Bel si bol spolu so svojimi spolupracovníkmi vedomý toho, že sa tamojší Nemci odlišovali od ostatných skupín nemeckej populácie v rámci vtedajšieho Uhorska. Explicitne išlo o nemecké etnikum obývajúce Nitriansku, Turčiansku a Tekovsku stolicu, ktoré malo tvoriť jedno telo - unum corpus (Belius, 1742). Týmto tvrdením mal Bel pravdepodobne na mysli kompaktnosť nemeckého osídlenia daných regiónov.

Už samotný začiatok kapitoly Vedomostí, obsahovo zameraný na obyvateľov Tekovskej stolice, ponúka akýsi historický prehľad jednotlivých etník, ktoré ju obývali v jednotlivých časových periódach. Explicitne boli spomenutí Kvádi, Huni, Avari, Maďari, Slováci a Nemci – Quadi, Hunni, Avars, Hungari, Slavi, Germani (Belius, 1742). Pri opise časti uvedených etnických skupín, Bel čerpal z diela nizozemského cestovateľa Jakuba Tollia (1633 – 1696) z roku 1700 s titulom Listy z ciest (Epistolae itinerariae). Vo Vedomostiach sú však jeho komentáre a pozorovania na mnohých miestach dopĺňané a aktualizované (Kordoš, 2021).

V čase písania Vedomostí tvorili etnickú mozaiku Tekovskej stolice menovite tri skupiny obyvateľstva. Okrem väčšinovej slovenskej a maďarskej populácie tu žili tiež Nemci, ktorých však bolo menej a boli rozptýlení do niekoľkých dedín (Belius, 1742). Väčšinu nemeckej populácie Bel odvodzoval od Sasov, ktorí sa v kraji usadili na pozvanie uhorského panovníka Ondreja II. (1205 – 1235) po tom, ako sa vrátil zo svojej výpravy v Svätej zemi, ktorá dokázateľne prebehla v rokoch 1217 až 1218 (Belius, 1742; Chmel'ová, 2000). Prevažná časť nemeckého obyvateľstva Tekovskej stolice bola podľa Bela toho času zamestnaná v rámci cisárskych banských diel. Zaujímavý je rovnako tak poznatok o dvojjazyčnosti. Konkrétne sa týkala zámožnejších obyvateľov stolice, ktorí boli väčšinou Maďarmi. Tieto osoby z vyššieho stavu mali popri maďarčine hovoriť tiež po nemecky. Bel to na základe Tolliových podkladov považoval za relikť saského dedičstva – Saxonum veterum reliquiae (Belius, 1742). Matej Bel rovnako tak podrobil kritike Tolliov názor na štvorakú národnosť obyvateľov banských miest – Quadruplex incolarum in montanis hisce urbibus natio est. Podľa neho bola trojaká – slovenská, maďarská a nemecká. Za malicherné považoval rozlišovanie medzi Sasmi a Nemcami – Nisi Saxones a Germanis minutius quis dispertiverit (Belius, 1742).

Najviac informácií o študovanej problematike je vo Vedomostiach venovaných Kremnici a jej priľahlému okoliu. Túto metropolu bankských miest – urbium montanarum metropolis, nepoznal azda len ten, kto nikdy nevidel zlaté mince – cui aurei, čo sa tu razili (Belius, 1742). Bel vo všeobecnosti poznamenal, že osídľovanie Uhorska nemeckým etnickým elementom malo súvis s kolonizačnými aktivitami jednotlivých panovníkov. Cudzie národy mali tuzemské obyvateľstvo naučiť remeslá a prácu na poli. K týmto prišielcom patrili predovšetkým saskí baníci – Saxones fuerunt metallici potissimum (Belius, 1742). Bel vo svojej práci priznáva, že je zložitá presne stanoviť, s ktorým konkrétnym vladárom prichod Sasov súvisel. Ako najpravdepodobnejšia varianta je vo Vedomostiach spomenutá kolonizačná činnosť Ondreja II. Bel sa pri tomto svojom argumente opýtal konkrétne o jeho privilégium sedmohradským Sasom. Podľa neho bol počas vlády Ondreja II. vydaný obdobný, bližšie neznámy právny akt adresovaný saským osadníkom v okolí bankských miest. Pravdepodobne ním Bel myslel dokument z roku 1224, ktorý je v rámci historiografie vo všeobecnosti nazývaný *Andreanum*, resp. *Diploma Andreanum*. Ondrej II. ním upravil práva a povinnosti medzi panovníkom a saskými prisťahovalcami v Sedmohradsku (Zimmerman, 2005).

Rozvoj Kremnice Bel prisudzoval predovšetkým osobe Karola Róberta z Anjou (1301 – 1342). V mestskom archíve sa ešte v čase písania Vedomostí uchovávala listina, ktorú vydal v roku 1328 a priznal v nej mešťanom viacero výsad (Belius, 1742). Na tomto mieste je dôležité zmieniť skutočné historické okolnosti osídľovania Kremnice a jej priľahlého okolia. Tie spadajú do obdobia začiatku 14. storočia, kedy tu začal na nemeckom práve vznikáť celý rad osád. V roku 1328 získala už existujúca osada Kremničbani – Cremnychbani mestské privilégia zaznamenané v listine Karola Róberta z Anjou. Popri inom bolo obyvateľom Kremnice udelené mestské právo, aké mala toho času Kutná Hora – Kuttenberg. Podľa niektorých názorov je možné v tomto privilégii identifikovať vplyv freiberského mestského práva z oblasti Saska. S tým môže taktiež súvisieť pôvod časti nemeckej populácie Kremnice a jej okolia, keďže vo viacerých stredovekých a ranonovekých písomnostiach boli označovaní etnonymom Sasi – Saxones (Krajčovič, 2023; Marek, 2006; Seewann, 2013).

Pozitívny vplyv na chod mesta mali podľa Bela aj neskorší panovníci Ľudovít I. z Anjou (1342 – 1382) a Žigmund Luxemburský (1387 – 1437). Prvý menovaný dokonca podľa Bela chápal, že bankské mestá boli prostredníctvom svojich saských bankských kolónií – thesauris metallicas has Saxonum colonias esse, pre krajinu prospešné (Belius, 1742). Je historicky dokázateľné, že menovite v roku 1429 dal Žigmund Luxemburský do vlastníctva Kremnice obec Kunešov (Fröhlich 1942, 3).

Ešte v čase písania Vedomostí bola Kremnica stále považovaná za nemeckú kolóniu – Germanorum esse coloniam (Belius, 1742). Tento charakteristický nemecký ráz si mesto dokázalo uchovať napriek vzrastajúcemu počtu slovenského obyvateľstva. Kremnickí Nemci sa podľa Bela riadili svojimi vlastnými osobitnými právami, ktoré si úzkostlivo bránili, aby neutrpeli žiadnu ujmu (Belius, 1742). Takéto napospol nemecké privilégium predstavovalo vlastníctvo cirkulárnych domov – Circulares domos, ľudovo nazývaných Ring-Häuser. Podľa jednej z výsad, ktorej časť obsahu je uverejnená vo Vedomostiach je napísané, že kúpiť, prípadne obývať cirkulárny dom mohli iba rodení Nemci. Slovákom a Maďarom to nebolo povolené (Belius, 1742). Obdobná situácia panovala v Banskej Bystrici. Dôkazom toho je správa z roku 1518. Uhorský kráľ Ľudovít II. Jagelovský (1516 – 1526) v nej tamojšiemu nemeckému patričiátu vyčítal, že neumožňoval Maďarom a Slovákom, aby si v meste kupovali domy (Marek, 2011).

Výhody zmieneného typu obytných stavieb spočívali v tom, že v rámci nich mali prisúdené právo skladovať v pivniciach víno a predávať ho v džbánoch. Túto výsadu kremnickí Nemci splácali svojou starostlivosťou o spracovanie kovov. Bel rovnako tak spomenul sťažnosti niektorých Slovákov a Maďarov, súvisiace s viacerými výhodami pre nemeckú populáciu. Samotný autor to však vnímal ako neoprávnené, keďže sťažovatelia nevložili toľko námahy do bankského priemyslu, ako práve Nemci (Belius, 1742; Kuhn, 1930). Nemecký charakter Kremnice v Belových časoch, môžu potvrdiť aj pomenovania ulíc jednotlivých prímestských štvrtí. Bel explicitne spomenul tieto: Ober-Gassen, Unter-Gassen, Sohler-Grund, Neu-Stift, Gulden-Spann, Hunds-Marckt, Neuer-Grund, Mittler-Grund, Alter-Grund. O tom či tieto ulice mali aj iné, menovite latinské názvy, Bel nemal vedomosť (Belius 1742, 209).

Prostý ľud bol spravidla zamestnaný v rámci baníctva. V niektorých prípadoch sa tejto profesii dokonca venovali aj desaťroční chlapci. Bel oceňoval ich dôslednosť a presnosť, ktorá často prevyšovala dospelých mužov. To však nepovažoval za prekvapivé, pretože títo ľudia sa kvôli absencii poľnohospodárstva museli zaoberať takými zamestnaniami, ktoré boli dostupné a vhodné na poskytnutie živobytia. Vo všeobecnosti boli baníci vo Vedomostiach vykreslení, ako chudobný ľud bez základných potrieb, umožňujúcich dôstojný život. Ženy, ako to bolo u Sasov zvykom – ritu Saxonico, sa podľa Bela venovali pleteniu prámkov a do tejto činnosti dokonca zapájali aj mužov, ktorí sa nehodili na mužské práce (Belius, 1742). V texte Vedomostí sú z časti zachytené aj charakterové vlastnosti Nemcov – baníkov. Niektorí ľudia im mali vyčítať jednoduchosť ich mravov a zlú nemčinu. Nárečie, ktorým rozprávali bolo neľubozvúčné a značne odlišné od saského dialektu – Saxonica dialecto. Bel naznačil, že im nerozumeli ani osoby, ktoré ovládali nemecký jazyk. Pripisoval to prízvuku baníckeho obyvateľstva nemeckého pôvodu a rovnako tak strumám, ktoré im bránili zrozumiteľne artikulovať. Neduh nezvykle veľkých hrvolov mal znetvorovať príslušníkov oboch pohlaví. Bel to prisudzoval nezdravej vode v oblasti bankských diel (Belius, 1742). Je však dôležité podotknúť, že zmienka o strume, ktorú mala vyvolávať voda otrávená kovovými prímiesami, prípadne studničky zanesené kalom, patrí k Belovmu častému, no nesprávnemu argumentu. V súčasnosti je dokázané, že pravdepodobnou príčinou zvýšeného výskytu strumy u niektorých častí obyvateľstva bola zvýšená konzumácia kapusty a kelu či nedostatočný príjem jódu v potrave (Sekerášová, 2022).

Z niektorých pôvodne prostých baníkov sa postupne sformovali bohaté meštianske rody. Bel priamo konštatoval, že náročné banícke remeslo viedlo buď k chudobe, alebo k bohatstvu. Rovnako tak explicitne spomenul viacero rodín, ktorých rodové mená napovedajú ich nemecký pôvod. Konkrétne išlo o tieto šľachtické a radné rodiny: Freyseisenovci, Lemoniovci, Maschgovci, Möszovci, Örtlovci, Rosnauerovci, Rothovci de Rothenfels, Schindlerovci, de Schmideggovci, Schröterovci, de Wohlgemuthscheimbovci a Weiszovci. Väčšina uvedených rodov podľa poznatkov z Vedomostí, priamo podnikala v rámci ťažby a spracovania vzácnych kovov (Belius, 1742).

Vo Vedomostiach sú zaznamenané tiež všeobecné poznatky týkajúce sa obcí ležiacich v okolí Kremnice. Ich obyvateľstvo, ktoré tvorili aj Nemci sa venovalo viacerým profesijným odvetviam. Ako mimoriadne namáhavú, vnímal Bel prácu na poliach, keďže tamojšia pôda bola tvrdá a nerovná. Z tohto dôvodu sa snažili užiť predajom vidieckych produktov, rôznych druhov obilnín a strukovín. Keďže vidiecki obyvatelia boli spravidla uhliari, šlamieri či drevorubači, tak do Kremnice dovážali na vozoch a ťažných zvieratách uhlie potrebné na tavenie rúd, rôzne druhy trámov a brvien a všetok ostatný materiál vhodný na konštrukciu a údržbu bankských šacht a štôlní. Ženy sa podľa názoru Bela venovali

pečeniu rozmanitého druhu pečiva, ktoré dovážali na kremnické a banskobystrické trhy (Belius, 1742).

Z administratívneho aspektu pod Tekovskú stolicu patrili a priamo s chotárom Kremnice hraničili tieto dediny: Veterník / Legendl, Horná Ves / Fel-Falv / Windischdorff, Dolná Ves / Schwab / Schwabenhoff, Lúčky / Hanesheü, Kunešov /Kuneschheü a Kremnické Bane / Berg (Belius, 1742). Prítomnosť nemeckej populácie v Hornej Vsi Bel iba naznačil tým, že je kedysi obývali Slováci – forte quod a Slavis aliquando coleretur (Belius, 1742). Naopak na prítomnosť Nemcov v Dolnej Vsi podľa Bela upozorňoval jej variant názvu Schwabendorff. Naznačuje to, že kedysi bola švábskou osadou – nomen ipsum arguit Suevorum olim fuisse coloniam (Belius, 1742).

K ostatným tekovským lokalitám z aspektu Hauerlandu patrili: Píla / Pjla, Veľké Pole / Welká Polya / Hoch-Wies, Nová Lehota / Uj-Lehota, Janova Lehota / Jano-Lehota, Kopernica / Kaproncza (Belius, 1742). Širšie spektrum informácií o nemeckej populácii menovaných obcí absentuje. Na základe Tolliovoho opisu Bel explicitne spomenul iba Nemcov toho času obývajúcich Veľké Pole. Opísaní boli ako usilovní ľudia, ktorí chodievali na týždenné banskoštiavnické mestské trhy – hebdomaria Schemnitziensium fora, s napečeným pečivom. Pekárske umenie vykonávali napriek tomu, že im chýbala obilnica, Z tohto dôvodu získavali potrebnú pšenicu skupovaním z odlišných lokalít. Bel zároveň naznačil akúsi deľbu práce medzi oboma pohlaviami. Muži sa starali o dovoz pšenice a ženy z nej následne piekli finálny produkt, pečivo. Na celý proces výroby navyše osobne dohliadali matky jednotlivých rodín – Tota scilicet ea curatio ad matres familias pertinet (Belius, 1742). Veľkopolianski Nemci podľa Bela rozprávali tvrdou rečou, ktorej význam by sotva niekto pochopil, aj keby bol vešcom – sed oris crassi et cui sermonem vix divinando possis adsequi (Belius, 1742).

Vo Vedomostiach sú však zmienené aj tekovské lokality s prítomným nemeckým etnikom, ktoré neboli súčasťou Hauerlandu. Ide konkrétne o Novú Baňu a Žarnovicu. Bel tvrdil, že svojho času tvorili novobaňskú populáciu aj Nemci. Epilógom ich prítomnosti mal byť turecký útok z roku 1664, ktorý doslova vyhubil aj zvyšok toho, čo zostalo z tamojšieho saského národa – Saxonica gente. Práve táto dejinná udalosť natoľko zmenila populačné pomery kedysi nemeckej osady Novej Bane, že sa stala slovenskou – Factum ea re est, ut quae Germanorum olim colonia fuit, in Slavicam abierit. Tí Nemci, ktorí prežili spomenutý turecký nájazd sa časom presunuli do Banskej Štiavnice alebo Kremnice. Nová Baňa však aj naďalej požívala rovnaké výsady, ako ostatné banské mestá. V texte Vedomostí je notabene nepriamo poznamenané, že ich zisk v prechádzajúcom období súvisel práve s nemeckým etnikom (Belius, 1742).

Kurióznou epizódou Vedomostí je stať o priam rozprávkovom pôvode pomenovania Žarnovice – Nominis origo fabulosa. Tým Bel prakticky naznačil, že išlo o pomerne špekulatívnu ústnu tradíciu. Podľa nej genéza žarnovického nemeckého osídlenia súvisela s historickými okolnosťami v Banskej Štiavnici. V neznámom časovom horizonte malo dôjsť k vyhnaniu tam žijúcich Sasov. Bel referoval, že iniciátormi ich exilu bol strach miestnych Slovákov z možného saského útlaku (Belius, 1742).

Nemeckí vyhnanci sa následne rozdelili do troch migračných prúdov. Jeden z nich sa presunul na teritórium Hontianskej stolice, kde založili mestečko Sebechleby / Szebechleby. Uvedená hypotéza je však historicky nesprávna. Počiatky nemeckého osídlenia Sebechlebov spadajú do prvej polovice 12. storočia. V listine Ondreja II. z roku 1232 je stručný zápis o prítomnosti Sasov - villam ... Scebehleb, ubi Saxones residebant (Uličný, 2020).

Druhá skupina nemeckého obyvateľstva sa premiestnila k brehu rieky Hron, kde podľa seba založila hrad Saský kameň – arcis Sachsen-Stein. Na inom mieste textu však Bel priznáva, že názov opevneného sídla nemusel nutne súvisieť s historickým kmeňovým zväzom Sasov. Nemeckú participáciu na jeho stavbe síce považoval za vierohodnú, ale spomenul aj ďalšie možné výklady pomenovania hradu. Maďarský variant mohol súvisieť s pojmom vzťahujúcim sa na tam hniezdiaceho orla, ktorý posvätil stavbu v jej začiatkoch, čiže názov orlí kameň – Saskó. Z maďarskej mutácie pochádzalo aj druhé možné pomenovanie, simiárne tomu nemeckému, a teda Saský kameň – Szászskó. Neskôr podľa názoru Bela začali Maďari meno hradu vyslovovať vo forme Šaškó /Saskó, aby nepriznali jeho počiatky cudziemu národu – alienigenae natales. Túto druhotnú maďarskú formu názvu následne prebrali tiež Slováci, ako Šášov. Polemiky o pomenovaní opevneného sídla však pokračovali aj naďalej. Keďže istý vážený muž – aliquando virum nástojil, že nemecký termín vznikol buď náhodne, alebo zámerným prekrútením maďarského slova. Namiesto toho, aby povedali šaš / Sas, tak miestni Nemci vyriekli svoje kmeňové etnoidentifikačné pomenovanie sachs / Sachs (Belius, 1742).

Tretí prúd pôvodom banskoštiavnických Nemcov sa mal podľa Bela usadiť na mieste, kde leží Žarnovica / Zarnovicza. Išlo o miesto výhodné a schopné užiť množstvo ľudí. Keď sa tu Sasi vzmohli ako poľnohospodári a zbohatli, mali sa vraj štiavnickým Slovákom / Slavos Schemnitziensens vysmievať so slovami žereme my viac / Zereme mi wiacz. Práve z tejto relatívne vulgárnej vety malo vychádzať pomenovanie lokality, a teda Žarnovica. Týmto slovným spojením dávali Nemci najavo, že sa im tam žilo lepšie než v Banskej Štiavnici. Uvedený príbeh však Bel vnímal viac nadnesene než pravdivo. Uviedol totiž, že čitateľovi môže poskytnúť príjemné rozptýlenie. V časoch písania Vedomostí už väčšinovú populáciu Žarnovice tvoril slovenský ľud – plebe Slavica venujúci sa pekárstvu (Belius, 1742).

4. ZÁVER

Napriek tomu, že najrozsiahlejšie poznatky o nemeckej populácii Slovenska sa nachádzajú najmä vo vedecko-náučnej literatúre z 20. storočia, do istej miery sa im venovali tiež autori píšuci v skorších obdobiach. V rozmedzí 17. až 19. storočia bol napísaný celý rad diel historicko-geografického a národopisného charakteru, ktoré sa popri inom zaoberali opisom jednotlivých národností či etnických skupín, žijúcich na území vtedajšieho Uhorska. Jednou z najvýznamnejších postáv uhorskej odbornej spisby bol Matej Bel. V rámci jeho viacväzkového diela Vedomosti sa okrem iného nachádzajú zaujímavé pasáže referujúce o nemeckej populácii Tekovskej stolice.

Prítomnosť nemeckého etnika v študovanej oblasti je vo Vedomostiach spomenutá na niekoľkých miestach. Najväčšie penzum poznatkov sa vzťahuje predovšetkým k niekdajšiemu banskému mestu Kremnica a jeho priľahlému okoliu. Bel si pri svojom opise obyvateľstva z časti pomohol dielom Jakuba Tollia. To však podrobil kritickému pohľadu. Nemci obývajúci Kremnicu sa zväčša venovali banickej profesii, prípadne súvisiacim remeslám. To platilo aj pre vidiečanov žijúcich v neďalekých obciach. Nemcov Bel vo všeobecnosti považoval za usilovných ľudí, ktorých pôvod bol nejasný. Navyše vylúčil ich príbuznosť so Sasmí, keďže rozprávali odlišným dialektom nemčiny.

Bel však rovnako tak spomenul aj nemeckú populáciu, ktorá nespadala pod sieť nemeckých jazykových ostrovov menom Hauerland. Vo Vedomostiach sa explicitne nachádzajú viac-menej retrospektívne poznatky o nemeckej prítomnosti v rámci tekovských lokalít Nová Baňa a Žarnovica. Napriek tomu, že už v Belových

časoch tam Nemci nežili, tak ide o zaujímavé informácie súvisiace s historickým vývojom týchto sídelných aglomerácií, pri ktorých Bel čerpal aj z miestneho ľudového rozprávania. Za zmienku stojí uviesť, že aj v rámci týchto lokalít bolo frekventované nemecké kmeňové pomenovanie Sas / Sasi. To sa malo podľa časti názorového spektra preniesť aj do názvu hradu Šášov.

Zdroje

1. BELIUS, M. *Notitiae Hungariae novae historico-geographica. Partis primae Cis-Danubianae Tomus quartus*. Viennae Austriae: Impensis Paulli Straubii Bibliopolae – Typis Johannis Petri van Ghelen – Typographi Caesarei, 1742. 768 s.
2. BEŇUŠKOVÁ, Z. *Tradičná kultúra regiónov Slovenska*. Bratislava: Veda, 2005, 244 s. ISBN 80-224-0853-0.
3. BOTÍK, J. Etnická história Slovenska. K problematike etnicity, etnickej identity, multietnického Slovenska a zahraničných Slovákov. Bratislava: Lúč, 2007. 231 s. ISBN 978-80-7114-650-6.
4. FRÖHLICH, J. Festtag in Kuneschhau. In: *Deutsche Stimmen*, 1942, roč. 9, č. 40, s. 3.
5. HANIKA, J. *Siedlungsgeschichte und Lautgeographie des deutschen Haulandes in der Mittelslowakei*. München: R. Lerche Verlag, 1952. 145 s.
6. HORVÁTHOVÁ, M. *Nemci na Slovensku: etnokultúrne tradície z aspektu osídlenia, remesiel a odievania*. Komárno: Fórum inštitút pre výskum menšín, 2002. 123 s. ISBN 80-8062-152-7.
7. CHMELOVÁ, J. Uhorská križiacka výprava do Svätej zeme pod vedením kráľa Ondreja II. v. r. 1217 – 1218. In: *Medea*, 2000, roč. 4, č. 1, s. 50-63.
8. JAHN, E. K. *Die Deutschen in der Slowakei in den Jahren 1918 – 1929. Ein Beitrag zur Nationalitätenproblematik*. München: R. Oldenbourg Verlag, 1971, 186 s. ISBN 3-486-43321-0.
9. KORDOŠ, J. Naratívne postupy v Belových Vedomostiach o Tekovskej stolici. In: *Slovenská literatúra*, 2021, roč. 68, č. 1, s. 1-18. ISSN 0037-6973.
10. KRAJČOVIČ, P. *História nemeckého obyvateľstva na Slovensku. Vysokoškolský učebný text*. Trnava: Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, 2023. 162 s. ISBN 978-80-572-0393-3.
11. KUHN, W. Das Deutschtum der Kremnitzer Gegend in der 1. Hälfte des 18. Jahrhunderts. In: *Karpathenland*, 1930, roč. 3, č. 4, s. 145-161.
12. EUPTÁK, M. Odras vlastných mien v názvoch šácht a štôlní v kremnickej banskej oblasti. In: ĎURICOVÁ, A. - ŠTEFANAĀKOVÁ, J. (ed.). *Germanistické štúdie*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, 2003. 133 s. ISBN 80-8055-847-7.
13. MAREK, M. *Cudzie etniká na stredovekom Slovensku*. Martin: Matica slovenská, 2006. 519 s. ISBN 80-7090-822-X.
14. MAREK, M. *Národnosti Uhorska. Vysokoškolský učebný text*. Trnava: Trnavská univerzita, 2011. 460 s. ISBN 978-80-8082-470-9.
15. MINÁRIK, J. *Matej Bel. Oravská stolica*. Liptovský Mikuláš: Tranoscius, 2001, 324 s. ISBN 80-967252-8-9.
16. NAGY, I. Vnímanie etnicity vo Vedomostiach Mateja Bela. In: *Studia Historica Nitriensia*, 2017, roč. 21, č. 1, s. 184-190. ISSN 2585-8661.
17. PÖSS, O. *Dejiny a kultúra karpatských Nemcov*. Bratislava: SNM – Múzeum kultúry karpatských Nemcov, 2012. 76 s. ISBN 978-80-969872-1-4.
18. PRIKRYL, L. V. Prvky geografie obyvateľstva v diele Mateja Bela. In: *Geografický časopis*, 1994, roč. 46, č. 1, s. 87-93. ISSN 0016-7193.
19. SEEWANN, G. *Geschichte der Deutschen in Ungarn. Band I. Vom Frühmittelalter bis 1860*. Marburg: Verlag Herder-Institut, 2013. 544 s. ISBN 978-3-87969-373-3.
20. SEKERAŠOVÁ, B. Osobitosti, povaha, jazyk a spôsob života Oravcov pohľadom Mateja Bela. In: *Populačné štúdie Slovenska*, 2022, roč. 15, č. 2, s. 5-18. ISSN 2730-0269.
21. ULIČNÝ, F. Drobné štúdie o dejinách Slovenska v stredoveku. In: PURDEK, I. (ed.). *Historia mea vita. Zborník štúdií vydaný pri príležitosti životného jubilea Vladimíra Segeša*. Bratislava: Vojenský historický ústav, 2020, 277 s. ISBN 978-80-89523-63-4.
22. ZIMMERMANN, H. A német–magyar kapcsolatok a 12. század közepén és az erdélyi szászok betelepítése. In: *Aetas*, 2005, roč. 20, č. 4, s. 124-136. ISSN 0237-7934.
23. ŽUDEL, J. *Stolice na Slovensku*. Bratislava: Obzor, 1984. 200 s.
24. ŽUDEL, J. Národnostná štruktúra obyvateľstva na južnom Slovensku v 1. polovici 18. storočia. In: *Geografický časopis*, 1992, roč. 44, č. 2. ISSN 0016-7193.
25. ŽUDEL, J. Národnostná štruktúra obyvateľstva Slovenska roku 1880. In: *Geografický časopis*, 1993, roč. 45, č. 1, s. 3-17. ISSN 0016-7193.

Kvalita života pacienta s hidradenitídou

Zuzana Novotná¹
Jana Cinová²
Zuzana Šimová³
Andrea Šuličová⁴
Tatiana Šantová⁵

¹Fakulta zdravotníckych odborov PU v Prešove, Katedra ošetrovateľstva; Partizánska 1, Prešov 080 01; zuzana.novotna @unipo.sk

²Fakulta zdravotníckych odborov PU v Prešove, Katedra ošetrovateľstva; Partizánska 1, Prešov 080 01; jana.cinova @unipo.sk

³Fakulta zdravotníckych odborov PU v Prešove, Katedra ošetrovateľstva; Partizánska 1, Prešov 080 01; zuzana.simova @unipo.sk

⁴Fakulta zdravotníckych odborov PU v Prešove, Katedra ošetrovateľstva; Partizánska 1, Prešov 080 01; andrea.sulicova @unipo.sk

⁵Fakulta zdravotníckych odborov PU v Prešove, Katedra ošetrovateľstva; Partizánska 1, Prešov 080 01; tatiana.santova @unipo.sk

Grant: 027-4PU/2023

Názov grantu: Implementácia nových technológií v liečbe pacientov s diabetes mellitus do výučby študentov zdravotníckych odborov

Oborové zameranie: AN - Psychológia

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Hidradenitída je chronické ochorenie kože, charakterizované zápalovými léziami v oblasti apokrinných žliaz. Pre svoju povahu má závažné dopady na osobný a sociálny život pacienta. Vplyv na kvalitu života je rozsiahly a predstavuje celoživotnú záťaž pre postihnutých pacientov. Miera traumy, ktorú pacient s týmto ochorením prežíva závisí od včasnej a správnej diagnostiky, dostupnosti a úspešnosti liečby, podpory rodiny a priateľov, psychického nastavenia pacienta a možnosti uplatnenia v živote. Pretrvávajúci zápal na predilekčných oblastiach, t.z. v tých, kde dochádza k významnejšiemu treniu a poteniu kože, napr. v oblasti podpazušia, pod prsníkmi, v gluteálnej oblasti, na vnútornej strane stehien spôsobuje pacientovi bolesť, úzkosť, depresiu a pocity osamelosti. Ak sa toto neinfekčné imunitne podmienené ochorenie kože nelieči, alebo je liečené nesprávne, môže viesť k závažnejším štádiám, ktoré pacienta významne obmedzujú a izolujú od okolia. Presná diagnóza a včasná liečba je predpokladom k lepšej kvalite života človeka postihnutého touto zničujúcou a každodenný život obmedzujúcou chorobou. Liečba si vyžaduje multidisciplinárny prístup, ale prvým krokom pacienta by mala byť návšteva skúseného dermatológa. Cieľom práce je poukázať na bio-psycho-sociálnu problematiku tohto ochorenia, význam včasnej diagnostiky a adekvátnej liečby pacienta. Prípadová štúdia pacienta s diagnózou hidradenitídy je zameraná na kvalitatívnu analýzu jeho problémov súvisiacich s ochorením, ktorá bola skúmaná prostredníctvom analýzy zdravotnej dokumentácie a pološtruktúrovaného rozhovoru s pacientom s touto diagnózou. Pacient absolvoval úspešnú transplantáciu kože, ktorá sa dobre hojí. Ochorenie prijal, ale je významným spôsobom obmedzený v každodenných činnostiach, momentálne nemá prácu, ktorá by zodpovedala jeho vzdelaniu a schopnostiam, rozpadáva sa mu vzťah, vzhľadom k tomu, že sa partnerka nevie zmieriť s exacerbáciami ochorenia a jeho dopadmi na ich spoločný život.

Kľúčová slova Hidradenitída, pacient, kvalita života, bio-psycho-sociálne problémy.

1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY HIDRADENITÍDY

Hidradenitída patrí medzi kožné ochorenia, ktoré najzávažnejším spôsobom ovplyvňujú kvalitu života pacientov. K jej charakteristickým prejavom patria bolestivé kožné zápal v oblasti apokrinných žliaz, ktoré často hnisajú a vytvárajú nevzhľadné hlboké jazvy, abscesy a uzlíky. Zvlášť traumatizujúca pre pacienta je silná produkcia zápachajúceho sekrétu, ktorá sprevádza aktiváciu ochorenia a pacientovi spôsobuje nepríjemné situácie vyvolávajúce rozpaky. Je to celoživotné chronické ochorenie s častými recidívami, ktorého povaha ovplyvňuje fyzické, sociálne a psychologické aspekty života pacientov. Predstavuje celoživotnú záťaž a často vyvoláva u pacientov pocity úzkosti, depresie a strachu. Znížená sebaúcta, pocity hanby a nespokojnosť s vlastným vzhľadom spôsobujú izoláciu a obmedzovanie spoločenských a pracovných aktivít. Prežívanie ochorenia pacientom významne umocňuje aj lokalizácia zápalových lézií v intímnych oblastiach, čo má hlboký vplyv nielen na jeho sociálne fungovanie, ale aj na intímny a zdravý sexuálny život. Trvalá stigmatizácia v dôsledku zápachu, pretekania absorbčného krytia rán a zlého stavu kože spôsobuje u postihnutých pacientov trvalú frustráciu a silné pocity menejcennosti.

1.1 Hidradenitída a jej vplyv na kvalitu života pacienta

Hidradenitída (HS), latinsky hidradenitis suppurativa (acne inversa) je chronické kožné ochorenie charakterizované prítomnosťou zapálených bolestivých, hlboko uložených lézií v oblastiach, kde sú lokalizované apokrinné potné žľazy. Najčastejšie sa vyskytuje v podpazuší, slabínach, pod prsníkmi, v oblasti zadku, na vnútornej strane stehien, často sú to lokality, kde dochádza k zvýšenému treniu kože. Ide o neinfekčné zápalové ochorenie, ktoré je pre svoju zriedkavosť nedostatočne a nepresne diagnostikované, alebo zamieňané za inú klinickú jednotku. Postihuje asi 1% populácie, prejavuje sa najčastejšie od puberty do 50 roku života, pričom častejšie sú postihnuté ženy. Ak sa nelieči, alebo je liečené nesprávne, môže viesť k závažnejším štádiám.

Presné príčiny HS nie sú známe, odborná literatúra však uvádza určité predpoklady ochorenia. Zápalové poškodenie na predilekčných miestach sa môže vyvinúť, ak dôjde k upchatiu vlasových folikulov, následnému poškodeniu a zápalu apokrinných (aromatických) potných žliaz – v podpazuší alebo v slabinách. K upchatiu vlasového folikulu dochádza z dôvodu zrnčenia kožných buniek vo vnútri kanáliku potnej žľazy a v okolí vlasového folikulu. Po upchatí vývodu vlasového folikulu plná potná žľaza praskne alebo vznikne silný zápal. Vznik ochorenia nesúvisí s infekciou, ani s nedostatočnou hygienou. Je spôsobené nesprávnou funkciou imunitného systému pacienta. Výskumy potvrdzujú, že pri tomto ochorení zohráva svoju úlohu aj genetika. Približne jedna tretina pacientov má člena rodiny, ktorý tiež trpí touto diagnózou. Ohrozenejšie sú ženy, postihnuté hidradenitídou sú dva až päťkrát viac ako muži. Ďalšie rizikové faktory sú vek 30-50 rokov, fajčenie, obezita a hormonálne zmeny. Negatívny vplyv fajčenia bol preukázaný viacerými štúdiami, kde až 88,9 % pacientov s HS boli fajčiari. Príznaky ochorenia sa zvyčajne objavujú po puberte, po dosiahnutí 50 až 55 rokov miera výskytu klesá. Európske štúdie poukazujú na výskyt HS medzi 1-4 % bežnej populácie Častým problémom pre postihnutého je o svojom ochorení hovoriť a vyhľadať odbornú pomoc, preto je záchyt a miera diagnostikovaných prípadov oveľa menšia ako sú odhady odborníkov. U mladých pacientov, ktorý sa liečia na sexuálne prenosné ochorenia je výskyt asi 4%.

Hidradenitída má rôzne prejavy, u každého pacienta sa môžu líšiť. Od ľahších prípadov, ktoré môžu mať podobu malých bolestivých uzlíkov v koži, čiernych bodiek, takzvaných komedónov, alebo mnohopočetných kožných cýst. Ťažké formy sa prejavujú vznikom početných hlboko uložených sinusov, abscesov a cýst. Tie sa opakovane tvoria, praskajú a ich obsah nepríjemne zapácha. Medzi abscesmi sa tvoria podkožné, navzájom prepojené kanáliky a jazvy. Poškodenie kože je pre pacienta nepríjemné, často bolestivé a znižuje kvalitu jeho života po fyzickej, psychickej a emocionálnej stránke. Obmedzuje jeho sociálne kontakty, spoločenský a pracovný život. Zápalové zmeny na koži sa môžu vyskytovať aj pod prsníkmi, na hlave vo vlasovej časti, alebo aj na tvári. V podstate môžu ložiská vzniknúť kdekoľvek na tele. Obezita u pacienta prispieva tiež mechanicky, pretože zvyšuje pomer trecích plôch v inverzných lokalizáciách, vedie k spoteniu s následnou maceráciou kože. U žien sú najčastejšie postihnuté oblasti podpazušia alebo vulvy, u mužov je to najčastejšie oblasť okolo konečníka. Pri ľahkej forme sa v jednej alebo viacerých predilekčných oblastiach tvoria noduly alebo abscesy. Pri stredne ťažkej forme sú okrem toho prítomné aj fistulácie s purulentným alebo serosangvinolentným výtokom a začínajú sa tvoriť fibrózne povrazce. Ťažká forma je charakteristická tvorbou abscesov, supurujúcich fistulácií a povrazovitých jaziev.

Cesta pacienta k správnej diagnóze je často zdĺhavá. Prejavy hidradenitídy, zvlášť ťažšie formy, ktoré sa prejavujú hnisajúcimi a praskajúcimi vredmi, sú často ošetrené lekárom na chirurgii, prekryté antibiotickou liečbou a nehladá sa príčina. Pre mnohých lekárov je toto ochorenie neznáme, preto je veľmi dôležitá multidisciplinárna spolupráca a sústavné vzdelávanie lekárov a sestier. Hidradenitída nie je infekčné kožné ochorenie, je imunitne podmienená. Ak je neliečená, alebo nesprávne liečená, môže dôjsť k nezvratnému zhoršeniu stavu pacienta. Včasná diagnostika ochorenia je v rukách dermatovenerológa, ktorý na základe klinického obrazu určí správnu diagnózu a individualizovanú terapiu. Okrem toho sa ochorenie môže diagnostikovať aj excíziou zapáleného ložiska a následným histologickým vyšetrením. Hlavným diagnostickým kritériom ochorenia, ktoré dermatológa upozorní na možnú hidradenitídu je recidíva jednej či viacerých typických lézií v jednej z predilekčných oblastí, viac ako dvakrát za šesť mesiacov. Môže použiť doteraz platnú Hurleyho klasifikáciu, kde sú pacienti rozdelení do troch základných stupňov. Hurley

I opisuje prítomnosť izolovaných abscesov, bez zjazvenia a sínusov, Hurley II znamená prítomnosť recidivujúcich abscesov s tvorbou sínusov a zjazvenia, Hurley III znamená difúzne postihnutie alebo mnohopočetné pospájané sinusy a abscesy. Táto klasifikácia nie je vhodná k stanoveniu dynamiky ochorenia, ktorá je potrebná k vyhodnocovaniu účinnosti liečby [3]. Pri diagnostike sa na hodnotenie aktivity ochorenia sa dnes najčastejšie používa skórovací systém HS-PGA (Hidradenitis Suppurativa Physician Global Assessment):

- PGA 0 - čistá: 0 abscesy, zápalové a nezápalové uzly,
- PGA 1 - minimálna: iba nezápalové uzly,
- PGA 2 – mierna : menej ako 5 zápalových uzlov/1 drénujúca fistula a 0 zápalových uzlov,
- PGA 3 - stredná: viac ako 5 zápalových uzlov, 1 drénujúca fistula alebo absces a jeden alebo viac zápalových uzlov/2-5 abscesov/1 drénujúca fistula a viac ako 10 zapálených uzlov,
- PGA 4 - závažná: 2 – 5 abscesov/drénujúcich fistúl a menej ako 10 zápalových uzlov,
- PGA 5 – veľmi závažná : viac ako 5 abscesov/drénujúcich fistúl.

Hidradenitída patrí medzi chronické ochorenia, ktoré sa nedá vyliečiť, ale pri správnej diagnóze a odbornej liečbe sa dajú pacientove ťažkosti a prejavy výrazne zmierniť. HS je pre pacienta väčšinou celoživotnou traumou., ktorej miera závisí od včasnej diagnostiky, od dostupnosti a úspešnosti liečby, od podpory rodiny a priateľov, od psychického nastavenia pacienta a možnosti uplatnenia pacienta v bežnom a pracovnom živote. Bez terapie má choroba chronický a rýchlo progredujúci charakter, preto liečba musí byť dlhodobá a pacient dispenzarizovaný. Dôležitý je individuálny prístup k pacientovi, ktorý zohľadňuje stupeň závažnosti ochorenia a rozsah prejavov, ako aj osobné a životné okolnosti pacienta. O úspechu liečby sa dá hovoriť ak v priebehu štyroch mesiacov je u pacienta prítomná aspoň 50% redukcia abscesov, nepridubne žiadny nový absces alebo fistulácia, pričom novovytvorené lézie sú akceptovateľné. Veľmi dôležitá je komplexná edukácia pacienta vzhľadom na rizikové faktory ako nadváha a nikotinizmus, psychosociálna podpora, možnosti tmenia bolesti a ošetrenia supurujúcich prejavov s aplikáciou vhodných krytí.

HS je závažné ochorenie, ktoré je terapeuticky veľmi ťažko zvládnuteľné. V prvej línii liečby sa pacientovi lokálne aplikuje klindamycin vo forme 1% roztoku alebo gélu. V rámci farmakologickej liečby hnisajúcich ložísk sa využívajú systémové antibiotiká (Doxycyklin, Klindamycin, Rifampicin), ktoré môžu zlepšiť stav lézií tým, že pôsobia proti baktériám usídleným v ranách a abscesoch na koži. V pokročilých štádiách sa okrem systémových ATB používajú retinoidy, antiandrogeny, cyklosporin a kortikosteroidy. Najúčinnějšíou formou terapie je pri ťažkých formách HS široká excízia postihnutej oblasti, vrátane cýst, sínusov a preparácie pŕšťal. Vhodný je zvýšený príjem vitamínov a v neposlednom rade úprava životosprávy a životného štýlu. K úplnému vyliečeniu však nedochádza. Cieľom liečby je dostať príznaky pod kontrolu a predísť komplikáciám.

Významnou liečebnou modalitou je biologická liečba, ktorá je spravidla nasadená, ak je stupeň závažnosti stredne ťažký až ťažký, ochorenie je aktívne a antibiotická terapia nebola úspešná. Pri tejto liečbe ide o ciele potlačenie imunitného systému blokovaním určitých biologických látok v tele pacienta, ktoré vyvolávajú zápal a spôsobujú jeho pretrvávanie. Cieľom je dlhodobo prerušiť zápalový proces. Liečba môže byť indikovaná až keď sa vylúčia iné infekcie, napríklad tuberkulóza alebo hepatitída C. Pacient by mal mať všetky štandardné očkovania. Pred aj počas liečby sú nutné pravidelné kontroly u lekára, pacient je prísne sledovaný dermatológom. Ak je liečba účinná a dobre znášaná, môže sa používať dlhodobo.

Biologické prípravky sú vo forme subkutánnych injekcií, ktoré si pacient po zaškolení môže aplikovať sám.

Vzhľadom k tomu, že medikamentózna terapia často nevedie k dlhodobému vyliečeniu pacienta, je niekedy potrebná chirurgická intervencia rozličného rozsahu a spôsobu. Ak je forma HS závažná, dermatológ pacientovi navrhne chirurgický zákrok. V liečbe stredne ťažkej a ťažkej formy HS, i keď má pacient na danej systémovej liečbe minimálne aktívne prejavy, je vzhľadom na prítomné fistulácie a povrazovité jazvy súčasťou terapie radikálny chirurgický výkon. Ako dlho bude trvať zahojenie operačnej rany závisí od druhu operácie, veľkosti odstránenia tkaniva a lokality. Môže to trvať pár týždňov až niekoľko mesiacov. Chirurgický zásah sa niekedy musí opakovať, často nasleduje rekonštrukčný operačný výkon. Typ zákroku sa volí s ohľadom na lokalitu a závažnosť prejavov. Z hľadiska recidívy je najlepšou voľbou radikálna excízia ložísk a následné sekundárne hojenie. Ďalšou možnosťou je primárna sutúra, rekonštrukcia rany pomocou kožných štepov, naloženie VAC systému (podtlakové uzatváranie rán), rekonštrukcia pomocou lalokovej plastiky či techniky zbrúsenia tzv. deroofingu, či laserová liečba. Incízia abscesu a drenáž je len symptomatickou, nie terapeutickou chirurgickou liečbou.

V prípade plánovaného operačného zákroku musí byť pacient náležite pripravený. Cieľom predoperačnej prípravy je fyzicky a psychicky pripraviť pacienta na operáciu a dodržiavať pravidlá prevencie intraoperačných a pooperačných komplikácií. Je dôležité určiť si priority v ošetrovateľskej starostlivosti, od prvej chvíle sa snažiť získať dôveru pacienta, aby sa uľahčila spolupráca medzi pacientom a zdravotníkmi. Pri hidradenitíde je častým pooperačným rizikom krvácanie z operačnej rany a infekcia. Je tiež možné, že HS po operácii recidivuje v mieste, ktoré bolo operačne riešené. Pri zákroku chirurg odstraňuje aj oblasť zdravého tkaniva spolu s chorým. To môže spôsobiť veľké jazvy alebo stvrdnutie tkaniva - kontraktúry. Operácia môže tiež poškodiť nervy a krvné cievy v oblasti operačného zákroku. Operačná rana sa môže rozpadnúť a rana sa následne hojí sekundárne oveľa dlhšie. Pri naložení kožného štepu z inej časti tela, môže dôjsť k jeho neprijatiu, čo znova liečbu predlžuje a komplikuje.

Pacient musí byť o týchto rizikách a komplikáciách vopred informovaný a pred operáciou podpisuje informovaný súhlas so zákrokom a možnými komplikáciami. Vzhľadom k tomu, že operácia je pre pacienta často spojená s veľkou nádejou na zlepšenie zdravotného stavu a skvalitnenie života, je potrebné aby jeho očakávania od operačného zákroku boli realistické.

1.2 Metodológia

Prípadová štúdia pacienta s diagnózou hidradenitídy je zameraná na analýzu problémov, ktoré súvisia so sociálnym prežívaním tohto závažného ochorenia. Dáta potrebné k spracovaniu prípadovej štúdie boli získané analýzou zdravotnej dokumentácie a pološtruktúrovaným rozhovorom s pacientom, ktorý je dlhodobo liečený na hidradenitídu. Cieľom prípadovej štúdie je poukázať primárne na psycho-sociálny rozmer tohto závažného a pre pacienta enormne vysilujúceho ochorenia, ktoré výrazným spôsobom zasahuje do osobnej a sociálnej integrity jedinca.

Vo výskume uplatňujeme kvalitatívny metodologický prístup, vzhľadom k tomu, že sme považovali za užitočné priniesť autentický pohľad do žitej skúsenosti pacienta s týmto zriedkavým ochorením. Rozhodli sme sa pre vnútrosubjektívny dizajn prostredníctvom osoby, ktorá mala individuálnu skúsenosť so skúmaným fenoménom. Dáta sme získali pomocou pološtruktúrovaného interview. Pri analýze transkriptu rozhovoru

sme sa opierali o fenomenologicko-hermeneutickú metódu inšpirovanú P. Ricoeurom (1973). Interpretácia textu prebiehala v troch metodologických krokoch: čítanie, štruktúrna analýza a kritická analýza. V poslednej fáze sme zosumarizovali jednotlivé témy vo vzťahu k cieľu výskumu.

1.3 Prípadová štúdia pacienta s hidradenitídou

Na oddelenie plastickej chirurgie bol v novembri 2022 prijatý 52 ročný muž za účelom plánovaného chirurgického výkonu. Dôvodom hospitalizácie je excízia ložiska hidradenitídy v gluteálnej oblasti vľavo a saturácia kožného štepu do primárneho ložiska hidradenitídy. Kožný štep bol odobraný z oblasti zadného pravého stehna.

Osobná anamnéza

Pacient prekonal v detstve bežné ochorenia. Občas má zvýšený krvný tlak, zvýšený cholesterol a hraničný cukor v krvi. Zatiaľ sa na nič nelieči, na preventívne prehliadky chodí veľmi nepravidelne. Prvé príznaky hidradenitídy sa u pacienta objavili okolo 40 roku života. Pacient navštívil viaceré kožné ambulancie, kde bol ambulantne ošetrovaný, ale pokroky v liečbe sa nedostavili, skôr naopak. Bolestivé a silne mokvajúce zápaly kože v podpaзуši a v gluteálnej oblasti boli diagnostikované dermatológom ako hidradenitída až o dva roky neskôr. Od roku 2013 je liečený a sledovaný u svojho dermatológa. V roku 2017 bol u psychológa pre poruchy nálad, ten ho odoslal k psychiatrovi pre podozrenie na depresiu. Užíval psychiatrické lieky, nevie si spomenúť aké, správu od psychiatra nemá, momentálne užíva občas niečo na upokojenie. V roku 2020 podstúpil biologickú liečbu, ktorá mala len dočasný efekt (bez príznakov bol cca 8 mesiacov). V roku 2021 bola u pacienta zistená hyperurikémia a polieková hepatopátia. Posledné roky má bolesti chrbta, najhoršie je to v noci, užíva nepravidelne rôzne analgetiká. V rámci dodržiavania odporúčaného zdravého životného štýlu sa pacient snaží dlhodobo znížiť hmotnosť zdravším stravovaním, chodí na prechádzky, je aktívny na sociálnych sieťach, obmedzuje sladkosti, pre problémy s kožou nešportuje, aby sa nepotil. Nedokáže prestať fajčiť, denne vyfajčí 15-20 cigariet, nevyužil odporúčanú odbornú pomoc na ukončenie fajčenia, fajčenie mu pomáha pri silnej nervozite.

Rodinná anamnéza

Matka sa lieči od mlada na vysoký krvný tlak, prekonal náhlu cievnu príhodu, otec má vysoký krvný tlak, ale sa nelieči, prekonal srdcový infarkt, dvaja súrodenci sú zdraví.

Lieková a alergická anamnéza

Toho času neberie pravidelne žiadne lieky, občas rôzne analgetiká, Diazepam, Lexaurin alebo Frontin. Liekovú, potravinovú ani inú alergiu neudáva.

Sociálna a pracovná anamnéza

Je rozvedený, má jednu dcéru, s ktorou sa nevída, je dospelá. Aktuálne žije s priateľkou v prenajatom byte, avšak nevie čo bude ďalej, vo vzťahu majú dlhšie trvajúce problémy kvôli práci, peniazom a prejavom ochorenia, priateľka ho asi chce opustiť, nevie kde bude potom bývať. Momentálne je pre svoju diagnózu nezamestnaný už tretí rok, nevie si nájsť prácu. Je vyučený murár, pracoval v stavebníctve, ale charakter práce, ktorú vykonával mu zhoršovala príznaky ochorenia.

Ošetrovateľský assesment

Pacient pri vedomý, orientovaný, poloha aktívna, habitus hyperstenický, BMI 35, hrudník symetrický, dýchanie čisté vezikulárne, D/18, akcia srdca pravidelná, ozvy dobre počuteľné, ohraničené, P/86, brucho mäkké, priehmatné, na pohmat

nebolestivé, horné a dolné končatiny pohyblivé, bez patologického nálezu, koža bez ikteru, turgor kože v norme, v oblastiach oboch podpazuší a slabín prítomné nezápálové uzly a zjazvené tkanivo, v oblasti zadku vľavo ložisko hidradenitídy, palpálne tuhej konzistencie, s miernou secernáciou hnisavého sekrétu, vpravo prítomné zjazvené a indurované tkanivo. Pacient je komunikatívny, na otázky odpovedá váhavo, ale jasne a zrozumiteľne, v poslednom čase udáva zlé a smutné nálady, obáva sa operácie, ale verí, že dlhodobobo bolestivá a aktívna rana sa po operácii definitívne vylieči.

Katamnéza

Pacient prijatý o 7:00 hodine na oddelenie plastickej chirurgie za účelom plánovaného operačného zákroku v gluteálnej oblasti vľavo v celkovej anestéze. O 7. 40 po uložení pacienta na izbu podaná ordinovaná antibiotická terapia: Cefuroxim 3 g i.v., zavedená intravenózna kanyla do ľavej hornej končatiny v oblasti laktovej jamky. V rámci fyzickej prípravy pacient oholený v gluteálnej oblasti a v oblasti pravého zadného stehna. Je realizovaná bandáž dolných končatín. Pacient o 8:00 hodine spontánne vymočený a zvezený na operačnú sálu, odovzdaný anesteziologickej sestre. Operačný výkon spočíval v excízii ložiska hidradenitídy v gluteálnej oblasti vľavo, v odobraní kožného štepu z oblasti zadného pravého stehna a suturácii kožného štepu do oblasti primárneho ložiska hidradenitídy. Operačný zákrok trval 1 hodinu a 25 minút a po prebudení a stabilizovaní pacienta nasledoval o 10:25 hodine transport na izbu, kontrola obväzov, bolesti, vitálne funkcie: TK:135/80, P: 94', D:16', TT: 37°C. Večer sa pacient cíti dobre a udáva zmiernenie bolesti pod vplyvom analgetickej liečby. Obväzy operačných rán v oblasti stehna pravej dolnej končatiny a oblasti zadku sú suché, nepretečené, pacient nemá žiadne drény. Vitálne funkcie: TK:145/85, P: 90', D:20', TT: 37,2 °C.

Terapia po operácii: Amoksiklav 1,2 g á 8 hodín i.v., Fraxiparin 0,4 s.c. o 20:00 hod., Novalgin 1 ampulka do F/F 100 ml i.v. á 6 hodín, Ringer 1000 ml i.v., diéta: č. 5.

1 pooperačný deň – pacient udáva bolesť na numerickej škále (NŠ) 6, po podaní Novalginu zmiernenie na NŠ 2, poloha na bruchu, vitálne funkcie: TK:140/85, P: 92', D:20', TT: 37,4°C. Pacient je sebestačný, vyžaduje malú pomoc a dozor pri hygiene a úprave polohy na bruchu. Periférna venózna kanyla je funkčná, bez známkov zápalu. Obväz na stehne mierne pretečený krvavým výpotkom, okolie rany kľudné, dezinfekcia rany a okolia Octeniseptom, krytie s Framykoin zásypom ponechané, aplikovaný Framykoin zásyp na pôvodné krytie operačnej rany, prekryté novým sterilným krytím. Obväz na rane v gluteálnej oblasti pretečený sérosangvinolentným výpotkom, rana bez známkov infekcie, kožný štep bez príznakov odlúčenia, dezinfekcia rany a okolia Octeniseptom, krytie Lomathuelom a sterilnou gázou napustenou roztokom so striebrom 0,5 % Argent.

Terapia po operácii: Amoksiklav 1,2 g á 8 hodín i.v., Fraxiparin 0,4 s.c. o 20:00 hod., Novalgin 1 ampulka do F/F 100 ml i.v. á 6 hodín, Ringer 1000 ml i.v., diéta: č. 5.

2 pooperačný deň – pacient udáva bolesť na NŠ 5, po podaní Novalginu zmiernenie na NŠ 2, vitálne funkcie: TK:145/85, P: 88', D:18', TT: 37°C, poloha aktívna, pacient opatrne vstáva, prechádza sa po izbe, je sebestačný, periférna venózna kanyla je funkčná, bez známkov zápalu. Obväzy na oboch stranách mierne pretečené, ošetrenie rán identické ako predchádzajúci deň, rany a ich okolie nemajú známky infekcie, štep bez príznakov odlúčenia. Počas prevázov pacient edukovaný o spôsobe starostlivosti o rany v domácom prostredí, mimo ambulatného prevázovania. Pacient vyjadril strach a neistotu v súvislosti so starostlivosťou o rany a priebehom ich hojenia. Vzhľadom k tomu, že u pacienta je naplánované prepustenie na nasledujúci deň, v popoludňajších hodinách je sestrou a lekárom realizovaná komplexná edukácia

o farmakoterapii, starostlivosti o rany, o vhodných krytiach nových rán a lézií, o príznakoch lokálnej infekcie, o adjuvantnej liečbe vzhľadom na jeho obezitu a nikotinizmus. Pacient prejavil mierne obavy z toho, či to zvládne a dokáže realizovať odporúčané intervencie. Počas edukácie bol s pacientom realizovaný štruktúrovaný rozhovor zameraný na psychické a sociálne dopady ochorenia.

Terapia po operácii: Amoksiklav 1,2 g á 8 hodín i.v., Fraxiparin 0,4 s.c. o 20:00 hod., Novalgin 1 ampulka do F/F 100 ml i.v. á 8 hodín, Ringer 1000 ml i.v. EX., diéta: č. 5.

3 pooperačný deň - pacient udáva bolesť na numerickej škále (NŠ) 4, po podaní Novalginu zmiernenie na NŠ 0, poloha aktívna, chodenie strieda s ležaním na bruchu, vitálne funkcie: TK:130/80, P: 84', D:20', TT: 36,9 °C. Periférna venózna kanyla je zrušená, miesto vpichu bez známkov infekcie. Obväz na stehne suchý, okolie rany kľudné, dezinfekcia rany a okolia Octeniseptom, krytie s Framykoin zásypom ponechané, aplikovaný Framykoin zásyp na pôvodné krytie operačnej rany, prekryté novým sterilným krytím. Obväz na rane v gluteálnej oblasti mierne pretečený séroznym výpotkom, rana bez známkov infekcie, kožný štep bez príznakov odlúčenia, dezinfekcia rany Octeniseptom, krytie Lomathuelom a sterilnou gázou napustenou roztokom so striebrom 0,5 % Argent. Pacient znova poučený o postupe ošetrovania rán, počas prevázu prítomná aj partnerka, ktorú pacient poprosil o podporu a pomoc počas liečby operačných rán. Pacient je popoludní prepustený, odchádza do domáceho liečenia s odporúčaním pravidelných kontrol prevázov rán na chirurgickej ambulancii a u svojho dermatológa, taktiež mu lekár odporučal, aby si našiel psychológa, prípadne psychiatra. Pacientovi boli poskytnuté kontakty na špecializované centrá na Slovensku, ktoré sa ochorením zaoberajú, a na podpornú skupinu.

Terapia: Fraxiparin 0,4 s.c. o 20:00 hod., 2 týždne, Novalgin 1 tbl. podľa potreby, Medoclav 625 mg á 8 hodín per os., Lexaurin 1,5 mg, ráno, večer.

1.4 Kvalitatívna analýza výsledkov

52 ročný muž bol prijatý na oddelenie plastickej chirurgie za účelom radikálneho chirurgického výkonu ako liečebnej intervencie hidradenitídy. Prvé príznaky tohto ochorenia sa u pacienta objavili okolo 40 roku života. Bolestivé a silne mokvajúce zápalové uzly v podpazuší a v gluteálnej oblasti boli diagnostikované dermatológom ako hidradenitída až o dva roky neskôr. Od roku 2013 je liečený a sledovaný u svojho dermatológa. Pre poruchy nálady a depresívne stavy bol 2017 liečený psychiatrom. Aktuálne žiadnu liečbu depresie nemá, ale užíva rôzne lieky na upokojenie. Biologická liečba na ktorú sa veľmi spoliehal mala iba dočasný efekt, čo spôsobilo pacientovi psychické problémy, ktoré vyústili do vážnych problémov so svojou terajšou partnerkou. V rámci dodržiavania odporúčaného zdravého životného štýlu sa pacient neúspešne snaží znížiť hmotnosť a skončiť s fajčením. Aktuálne absolvoval chirurgickú liečbu, hojenie rán je bez komplikácií, hoja sa dobre, pacient je skeptický, vzhľadom k tomu, že si prečítal na internete o recidivách, sklamal sa už pri biologickej liečbe, ktorej veľmi veril.

V tejto časti prezentujeme 5 tém, ktoré sa na základe kvalitatívnej analýzy transkriptu rozhovoru ukázali ako najvýznamnejšie.

1. Vplyv ochorenia jeho osobný život.

Vzhľadom na charakter tohto ochorenia je hlavným predpokladom pre vyrovnaný život pacienta a jeho najbližších, prijatie povahy ochorenia, a pripravenosť zvládať nielen jeho ďalšie recidívy ale aj

psychické problémy, ktoré ochorenie môže pacientovi spôsobiť. Bolesti miernej až strednej intenzity, ktoré sú súčasťou symptomatológie spôsobujú vyčerpanosť, pocity úzkosti, poruchy nálad čo sa často prenáša do osobných vzťahov.

„Som rozvedený, lebo manželka nedokázala znášať moje nálady, zaťažovali ju aj moje zdravotné problémy – rany na koži ma strašne boleli, mokvali zapáchali, bol som z toho agresívny alebo apatický, nadalo sa to vydržať. Mám už druhú partnerku od rozvodu, opakuje sa ten istý scenár, vyzerá to že ma opustí, niekedy mám pocit, že sa ma štíti. Potreboval by som niekoho, kto mi pomôže, stojí pre mne a komu to až tak neprekáža. Navyše som prišiel o zamestnanie a finančne na tom nie som dobre“.

2. Vplyv ochorenia na pracovný život.

Povaha ochorenia spôsobuje u pacientov s hydrodenitídou problémy v zamestnaní. Častá práceneschopnosť pre zhoršenie stavu kože, bolesti, potreba častej výmeny krytia rán, ktoré presakuje a zapácha vytvára pre pacienta neriešiteľné situácie, ktoré niekedy končia stratou zamestnania. Problematické je aj vykonávanie práce spojenej s fyzickou aktivitou, potením, námahou, čo sú všetko faktory zhoršujúce stav kožných lézií. Možnosti zamestnať sa, je pre pacientov s týmto ochorením na trhu práce nedostatok. Ochorenie znamená aj značnú finančnú záťaž, a to nielen v podobe nákladov na zdravotnú starostlivosť, ale má vplyv na profesionálny rozvoj pacienta.

„Som bývalý murár, práca je namáhavá, človek sa potí a napína svaly a kožu, zvyšuje sa trenie čo spôsobuje vznik nových rán, iné sa horšie hoja, je to začarovaný kruh. Robil som po stavbách, v sklade, všade je to o ťažkej a špinavej fyzickej práci. Momentálne si neviem nájsť prácu, ani neviem či ešte chcem, častá práceneschopnosť, pri zhoršení zdravotného stavu rany tečú, bolia, musím vymieňať gázy, ktoré všade nosím so sebou, šíri sa zápach. Radšej som sám, nech ma nikto nevidí. Ak sa to po operácii nezlepší, neviem predstaviť kde, a čo by som mal alebo mohol robiť“.

3. Vplyv ochorenia na spoločenský život

Téma sa spájala s posúdením reakcií okolia, nadväzovala na polarizáciu reakcií najbližšieho okolia pri predchádzajúcich témach, objavovala sa naprieč celým rozhovorom. Vo vzťahoch sa zo strany známych často objavuje prekvapenie až šok z prejavov ochorenia, neskôr opatrnosť, obavy z infekčnosti, ktoré môže vyústiť do vyhýbanie sa kontaktu s takto postihnutým človekom. Pacient sa často sám a dobrovoľne rozhodne stiahnuť so spoločenského života vzhľadom k hanbe z prejavov ochorenia a nepríjemným pocitom, ktorými trpí a tiež vyvoláva v iných.

„Už pár rokov žiaden spoločenský život nemám, radšej nikam nechodím, izolujem sa, je nepríjemné stále byť vystresovaný z toho, že sa niekto odtiahne alebo niečo povie ak uvidí alebo ucíti moje rany. To je aj dôvod, prečo mi nevydržia vzťahy. Stratil som veľa priateľov a známych, lebo sa ich stránil, mnohí ani netušia prečo“!

Vplyv ochorenia na psychický stav.

Podstatné zhoršenie fyzického a duševného zdravia významne znižuje kvalitu života pacienta a spôsobuje pacientovi depresie a stavy úzkosti. HS je podľa niektorých štúdií spájaná aj s pocitmi osamelosti a stigmatizácie. Vlastné znechutenie a pocity hanby z príznakov môže vyvolávať u pacienta obavy so znechutenia aj u ostatných, ak budú príznaky zjavné. Stále prítomná bolesť zanecháva u pacientov pocit bezmocnosti nad vlastným telom.

„Často som zúfalý, je to ako trest boží, to trápenie asi nikdy neskončí, mám lepšie aj horšie dni, bývam smutný, apatický alebo nervózný (vtedy musím fajčiť) hlavne keď mám bolesti a vznikne nová rana alebo zhoršenie, cítim sa opustený, neviem ako mám

ďalej žiť s týmto trápením. Už som myslel aj na to, že si vezmem život, bolo to po rozvode, ani dcéra sa o mňa nezaujíma, nečudujem sa jej, som väčšinou zle naladený, začínam mať sklony k sebaľútosťi a potom mám pocit, že už som len svetu na príťaž“.

Vplyv ochorenia na budúcnosť

HS je nepríjemné a opakujúce sa ochorenie. Veľmi dôležitý je vysoko odborný, multidisciplinárny a individualizovaný prístup k pacientovi. Pre pacientov je okrem kvalitného medicínskeho manažmentu ochorenia, rovnako dôležitá psychologická intervencia zameraná na zníženie pocitov hanby, zníženie psychického utrpenia a podporu vlastnej hodnoty. Efektívnym spôsobom ako pacienta podporiť a motivovať k spolupráci a spokojnosti je terapeutická edukácia. Individualizovaný prístup charakteristický pre terapeutickú edukáciu je zameraný na adaptáciu, zvládanie ochorenia, lepšiu adhérenciu a v neposlednom rade prináša lepšie výsledky liečby a kvalitu života.

„Možno ten zákrok zmierni prejavy ochorenia, mal by som ísť asi znova k psychiatrovi, možno sa mi podarí zachrániť vzťah, keď prišla priateľka ku preväzu, možno to ešte so mnou vydrží, ale musím sa aj ja viac snažiť. Verím lekárom, robia čo sa dá, ak to nebude lepšie a dôjde k rozchodu, tak sa presťahujem k rodičom a budeme si vzájomnou oporou, tiež už majú svoje roky a potrebujú pomoc. Mal by som konečne schudnúť a prestať fajčiť, to mi odporúčal lekár ako prvé, ale jedlo a cigarety sú jedny z posledných a mála radostí v mojom pokazenom živote“.

2. DISKUSIA

Výskum prispieva k hlbšiemu porozumeniu skúseností pacienta s ochorením HS. Vzhľadom k tomu, že ide o veľmi závažné kožné ochorenie sprevádzané nezvratnými kožnými zmenami, majú jeho následky výrazný dopad na kvalitu života pacientov. Podľa viacerých štúdií, z všetkých hodnotených dermatologických ochorení znižuje HS najvýraznejšie kvalitu života postihnutých pacientov. Štúdia, v ktorej sa analyzovala kvalita života 78 pacientov s HS poukázala na fakt, že najsilnejšie faktory ovplyvňujúce pohodu pacienta sú: závažnosť ochorenia, počet vzplanutí ochorenia a lokalizácia lézie. Pri psychosociálnom hodnotení uvádzali takmer všetci pacienti prítomnosť bolesti rôzneho stupňa a výraznú celkovú vyčerpanosť. Všetci pacienti mali výrazne zvýšené riziko samovraždy. Pacienti s léziami v genitálnej oblasti udávajú výrazné zhoršenie sexuálneho života. Dôležitým aspektom udržania ochorenia pod kontrolou je včasná a správna diagnóza a rozhodnutie o individualizovanom terapeutickom postupe, založenom na určení štádia a stupňa závažnosti ochorenia. Štandardnou súčasťou liečby by mala byť terapeutická edukácia, ktorá je zároveň určitým druhom nefarmakologickej liečby a psychosomatického prístupu, ktorý pacienta výrazne ovplyvňuje. Liečba ochorenia si vyžaduje aj spoluprácu viacerých špecialistov z oblasti dermatológie, obezitológie, endokrinológie, chirurgie, algeziológie. Pacientov často a dlhodobo obťažujú okrem bolesti aj kontraktúry, znížená pohyblivosť, pričom tieto ťažkosti následne spôsobujú pacientom sexuálne problémy a depresie. Pri štruktúrovaných rozhovoroch s 12 účastníkmi štúdie zameranej na negatívne vplyvy HS, výsledky ukázali, že HS je spojená s vyšším rizikom depresie, ťažkosťami vo vzťahoch a v zamestnaní. Taktiež sa objavili tri hlavné témy: hanba, bolesť a mechanizmy zvládania. Účastníci uvádzali, že sa cítia byť znehodnotení, bezmocní a znechutení symptómami ochorenia. Vzhľadom na kvalitatívny charakter výskumu sa neočakáva reprezentatívnosť našich zistení na všetkých pacientov s týmto ochorením. Predkladaná prípadová štúdia potvrdila, že ochorenie má negatívny vplyv na život pacienta, nielen po stránke fyzickej (bolesti, obmedzenia, zápach), ale aj psychosociálnej (depresie, pocity hanby, izolácia) a ekonomickej

(pracovná neschopnosť, nezamestnanosť). Objavila sa aj téma nádeje a túžby po blízkom partnerovi, ktorý by mohol byť oporou pri zvládaní náročných situácií. Vzhľadom k týmto psychosociálnym aspektom ochorenia sú dôležitou súčasťou multidisciplinárneho tímu aj psychiater a psychológ, ktorých úlohou je pomôcť pacientovi ochorenie prijať a dokázať s ním existovať v bežnom živote. Bolo dokázané, že kvalita života závisí nielen od závažnosti ochorenia, ale aj od lokality a počtu postihnutých oblastí. Zvlášť postihnutie anogenitálnych oblastí výrazne zhoršuje kvalitu života. Rutinnou súčasťou každého vyšetrenia v rámci starostlivosti o pacienta s HS malo byť hodnotenie kvality života. V praxi sa odporúča používať Dermatologický index kvality života (Dermatological Life Quality index – DLQI) a tiež vizuálnu analógovú škálu bolesti (Visual analogue scale – VAS). Dôležité postavenie by mala mať multidisciplinárny tím sestry, ktorá môže pacienta účinne psychosociálne podporovať a podieľať sa na adjuvantnej liečbe ochorenia. Pod touto liečbou sa rozumie edukácia pacienta vzhľadom na agravačné faktory ako sú nadváha, nikotinizmus, edukácia zameraná na možnosti tlmenia bolesti, na ošetrovanie supurujúcich kožných prejavov a aplikáciu vhodných krytí na lepšie zvládanie hojenia, potlačania zápachu a secerencie z rán. Napriek uceleným odborným odporúčaniam a pokrokom v liečbe, ochorenie stále zostáva pre lekárov a sestry diagnostickou a terapeutickou výzvou. Medicínsky manažment a ošetrovateľská starostlivosť o pacienta musí byť pre povahu ochorenia vysoko individualizovaná a aktuálne upravovaná podľa telesného a psychického stavu pacienta, aby sa predišlo následným refraktérnym komplikáciám. Výsledky výskumov poukazujú na fakt, že pre pacientov je potrebné navrhovať služby, ktoré umožňujú integrovaný prístup. Ten by mal zahŕňať účinnú psychosociálnu podporu nasmerovanú na prevenciu a zvládanie maladaptívneho správania pacienta a negatívnych dopadov ochorenia na jeho psychosociálne prežívanie.

Zdroje

- ARENBERGEROVÁ, M., GKALPAKIOTIS, S., FREY, T., ARENBERGER, P., 2011. Úspešná liečba ťžkej formy hidradenitis suppurativa pomocí adalimumabu. *Česko-slovenská dermatológia*. No 1, 18-22. <https://www.preleka.ra.sk/casopisy/cesko-slovenska-dermatologie/2011-1/uspesna-lecba-tezke-formy-hidradenitis-suppurativa-pomoci-adalimumabu-34553?hl=cs>
- BENÁKOVÁ, N. (2015). *Terapeutická edukace v dermatologii*. Česko slovenská dermatologie. 2015, No. 1, p.4-12.
- FIALOVÁ, P., VAŠKŮ, V., 2018. Úspešná liečba ťžkej formy hidradenitis suppurativa u mladej ženy. *Dermatologie pro praxi*. 2(4): 191–194. <https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2018/04/08.pdf>
- KOZINEC, V., BÁRTLOVÁ, A., SALAVEC, M., JACKANIN, S., HAVRENTOVÁ, ĎRHALMI, J., ŠERCLOVÁ, Z., 2020. *Chirurgická liečba rozsáhlé perianálnej hidradenitidy*. *Rozhledy v chirurgii* 2020-99,409- 413. doi: 10.33699/PIS.2020.99.409- 413
- KOURIS, A., PLATSIDAKI, E., CHRISTODOULOU, CH., EFSTATHIOU, V., DESSNIOTI, C. 2017. *Quality of Life and Psychosocial Implications in Patients with Hidradenitis Suppurativa*. *Dermatology* (2017) 232 (6): 687-691.
- LANGEROVÁ E., 2019. *Hidradenitis suppurativa/acne inversa - diagnostika a liečba*. *Dermatologie pro praxi*. 13(4),168173. <https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2019/04/02.pdf>
- MARTORELL, A., GARCÍA-MARTÍNEZ, FJ, JIMÉNEZ-GALLO, D, et al., 2015. *An update on hidradenitis suppurativa* (Part I). *Epidemiology, clinical Aspects, and definition of disease severity*. *Actas Der-mosifiliogr* <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001731015002896?via%3Dihub>
- MATUSIAK, L, BIENIEK, A, SZEPIETOWSKI, JC. 2014. *Acitretin treatment for hidradenitis suppurativa: a prospective series of 17 patients*. *Br J Dermatol* 2014; 171: 170–174.
- MATUSIAK, L., 2020. *Profound consequences of hidradenitis suppurativa: a review*. *BR J Dermatology*, 2020, 183: 6/171–177.
- PĚČOVÁ, K., 2019. *Algoritmus liečby hidradenitis suppurativa podľa európskych odporúčaní S1*. *Dermatológia pre prax*, 13(3), 106-108. https://www.solen.sk/storage/file/article/DERMA_3_2019_final%20%E2%80%93%20Pecova.pdf
- SLONKOVÁ, V., 2017. *Možnosti liečby hidradenitis suppurativa*. *Dermatologie pro praxi*. 11(4), 170-172. <https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/der/2017/04/02.pdf>
- ZOUBOULIS, CC, DESAI, N, EMTESTAM, L, et al., 2015. *European S1 guideline for the treatment of hidradenitis suppurativa/acne inversa*. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2015; 29: 619–644.

Štátny jazyk ako cudzí jazyk na vysokej škole s vyučovacím jazykom národnostnej menšiny

Eva Prokopcová¹

¹Pedagogická fakulta, Univerzita J. Selyeho, Bratislavská cesta 3322, 945 01 Komárno, 123208@student.ujs.sk

Oborové zamčrení: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Every person possesses a certain set of competencies, with linguistic competence being one of the key ones. This is divided into two main areas: communications in the native language and communication in a foreign language. The competence of communication in the native language includes the ability to express and interpret thoughts, opinions, concept, and viewpoints in both verbal and written form, as well as the correct use of language in everyday life, social activities, education, work, and leisure. On the other hand, the competence of communications in the foreign language focuses on the development of verbal, motor, and sensory skills. In this process, students receive various tasks and rules – they draw, sign, dance, act, participate in project, analyze, and lecture. The effective development of communication competencies in foreign languages requires different teaching methods, including individual, cooperative, and frontal work.

Klíčovú slova linguistic competencies, national language, native language, student, university.

1. ÚVOD

Vo svete, ktorý sa neustále a rýchlo vyvíja, je neustály rozvoj kompetencií kľúčom k úspechu v osobnom, pracovnom a spoločenskom živote. Dnešné dynamické prostredie si od jednotlivcov vyžaduje nielen hlboké vedomosti a technické zručnosti, ale aj schopnosť prispôbiť sa novým výzvam, efektívne komunikovať, spolupracovať s ostatnými a neustále sa učiť. V prieskume sme sa zamerali na skúmanie kľúčových kompetencií - tie základné schopnosti a zručnosti, ktoré sa považujú za nevyhnutné na úspešné pôsobenie v rôznych oblastiach života.

Kľúčové kompetencie sú základné schopnosti a zručnosti, ktoré sa považujú za nevyhnutné pre úspech v osobnom, pracovnom a spoločenskom živote. Tieto kompetencie sú často definované v kontexte vzdelávania a práce a majú široký význam. (Vass, 2017). Medzi kľúčové kompetencie patria:

- jazykové kompetencie,
- matematické kompetencie,
- vedecké kompetencie,
- digitálne kompetencie,
- efektívne samostatne riadené kompetencie,
- sociálne a občianske kompetencie,
- podnikateľské kompetencie,
- kompetencie riešenia problémov a kritického myslenia,
- kultúrne kompetencie. (Albert, 2011)

Jazykové kompetencie sú dve:

- Komunikácie v materinskom jazyku,
- komunikácia v cudzom jazyku. (Albert, 2011)

Rozdelenie jazykových kompetencií je kľúčové pre pochopenie toho, ako rôzne jazykové schopnosti ovplyvňujú náš každodenný život, prácu a interakcie v multikultúrnom svete.

Komunikácia v materinskom jazyku je základom pre vyjadrovanie myšlienok, emócií a názorov. Je tiež základom pre rozvoj ďalších zručností, ako je čítanie, písanie a kritické myslenie. Na druhej strane komunikácia v cudzom jazyku otvára dvere medzinárodnej spolupráci, poskytuje prístup k novým informáciám a kultúram a umožňuje nám lepšie pochopiť a rešpektovať rozmanitosť nášho sveta. V našom prieskume sme sa zamerali na štátny jazyk, ktorý je pre občanom národnostných menšín cudzím jazykom. Poukazujeme na to, aké dôležité je, aby vzdelávacie systémy a pracovné prostredie podporovali rozvoj týchto kompetencií, aby jednotlivci mohli účinne reagovať na výzvy súčasného sveta a boli úspešní v rôznych aspektoch svojho života.

2. PRIEBEH VÝSKUMU

Cieľom nášho výskumu bolo zhodnotiť názory, skúsenosti a pocity študentov vo vzťahu k slovenskému jazyku počas ich štúdia na vysokej škole. Podobný výskum sa uskutočnil v Maďarsku (Đurkovská, 2021), kde sa zaoberali so slovenským národnostným školstvom v Maďarsku v 21. storočí v zrkadle empirických dát, v ďalšom svojom výskume sa zaoberali slovenským národnostným školstvom v Maďarsku očami pedagógov (Đurkovská, 2021), ďalší prieskum bol zameraný na materinský jazyk a jeho prestíž v systéme hodnôt slovenských učiteľov v Maďarsku (Đurkovská, 2023). Tieto prieskumy sa zameriavali na učiteľov slovenských škôl v Maďarsku. My sme sa zamerali na študentov vysokej školy s vyučovacím jazykom maďarským na Slovensku.

Výskum bol realizovaný v radoch študentov vysokej školy s jazykom národnostnej menšiny, v mesiacoch 01. október – 15. december 2023, ktorého sa zúčastnilo 114 respondentov 2. a 3. ročníka na prvom stupni Pedagogickej fakulty, odbor Predškolská a elementárna pedagogika. Štúdium absolvujú na dennej alebo externej báze, záleží od formy prihlásenia na štúdium. Vek študentov je 20–49 rokov. Dáta sme získali formou vyplnenia dotazníkov respondentmi, spôsob realizácie bol kvantitatívny, spracovanie a vyhodnotenie údajov bolo pomocou programu EXCEL. Vyhodnotenie sa uskutočnilo medzi 16. december 2023 - 7. január 2024.



Graf č. 1 Celkový počet študentov zúčastnených na prieskume

Tabuľka č. 1 Rozdelenie študentov podľa typu štúdia a ročníka

Ročník	Denní	Externí
2. ročník	16	40
3. ročník	33	25
Spolu	49	65

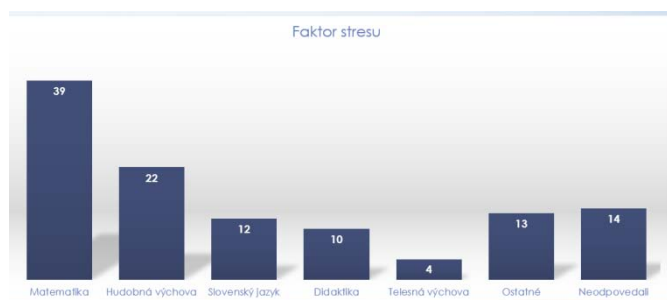
Jazykom dorozumievania sa v rodinách je vo väčšine prípadov práve materinský jazyk. Nás zaujímalo, ktorý jazyk používajú na dorozumievanie sa s rodičmi:

Tabuľka č.2 Jazyk dorozumievania v rodine

Jazyk	Rodič1	Rodič2
Maďarský	78	79
V prvom rade maďarský	24	14
V prvom rade slovenský	0	2
Rovnako slovenský aj maďarský	10	10
Iný jazyk: rómsky	1	1
Neodpovedali	1	18
Spolu	114	114

3. VÝSLEDKY VÝSKUMU

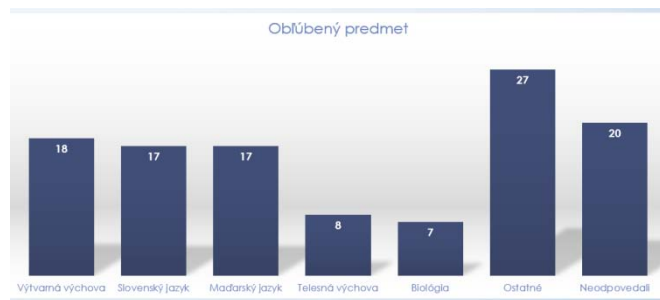
Zamerali sme sa na získanie informácií ohľadom predmetu, ktorý u študentov vyvoláva najväčšiu nervozitu alebo naopak patrí medzi najobľúbenejší. Predmety vyvolávajúce nervozitu sú: matematika - 39 odpovedí; hudobná výchova - 22 odpovedí; slovenský jazyk - 12 odpovedí; didaktika - 10 odpovedí; telesná výchova - 4 odpovede; ostatné - 13 odpovedí (biológia: 2, chémia: 2, filozofia: 2, psychológia: 2, didaktika1, fyzika, maďarský jazyk, vlastiveda, výtvarná výchova po 1 odpovedi); neodpovedalo – 14 respondentov.



Graf č. 2 Faktor stresu

Predmety, ktoré patria u študentov medzi obľúbené: výtvarná výchova – 18 odpovedí; slovenský jazyk, maďarský jazyk – po 17 odpovedí; telesná výchova – 8 odpovedí; biológia – 7 odpovedí; ostatné – 27 odpovedí (rozvoj intonačných zručností: 6, hudobná

výchova: 6, matematika: 5, pedagogika: 3, psychológia: 3, spevácky zbor: 2, didaktika: 2); neodpovedalo – 20 respondentov.

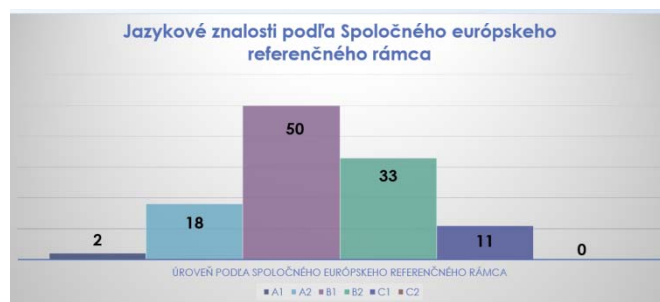


Graf č. 3 Obľúbený predmet

Zaujímavosťou v oboch prípadoch je to, keď študenti neodpovedali, s určitosťou môžeme tvrdiť, že nemajú taký predmet, ktorý v nich vyslovené vyvoláva nervozitu alebo je najobľúbenejší, resp. za tým, že neodpovedali môže byť aj fakt, že sa o svoje obavy alebo radosť nechcu podeliť. Tieto dáta môžu byť kľúčové pre vzdelávacie inštitúcie pri zväžení ako lepšie podporovať študentov v oblasti, kde pociťujú najväčšiu úzkosť.

Všetci respondenti majú ukončenie strednej školy maturitou aj z jazyka slovenského, nakoľko slovenský jazyk je povinným predmetom na všetkých školách s vyučovacím jazykom národnostných menšín. V tomto prípade nás zaujímala úroveň znalosti slovenského jazyka podľa európskeho referenčného rámca pre jazykové znalosti:

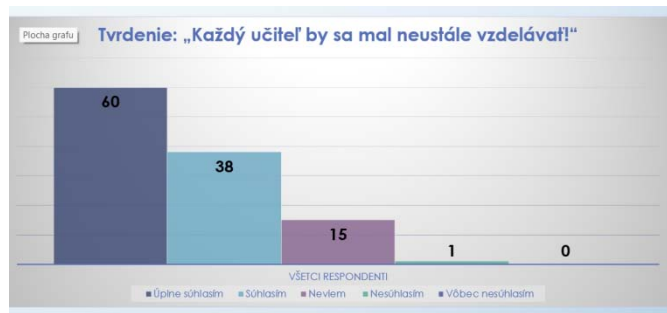
- úroveň A1 – 2 študentov,
- úroveň A2 – 18 študentov,
- úroveň B1 – 50 študentov,
- úroveň B2 – 33 študentov,
- úroveň C1 – 11 študentov,
- úroveň C2 – 0 študentov.



Graf č. 4 Jazykové znalosti podľa Spoločného európskeho referenčného štandardu

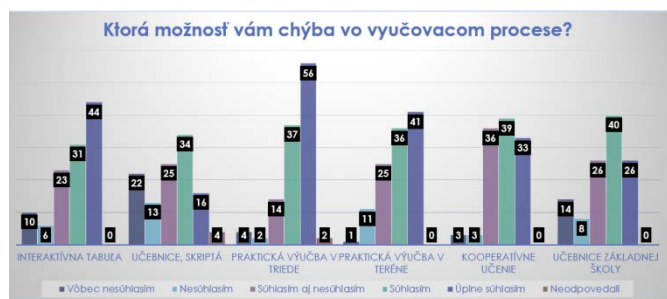
„Každý učiteľ by sa mal stále vzdelávať!“ – Na tento výrok sme sa opýtali študentov, do akej miery sa s ním, ako budúci učitelia predškolskej a elementárnej pedagogiky dokážu stotožniť. Z celkového počtu 114 odpovedí sme získali nasledovné odpovede:

1. úplne súhlasím – 60 odpovedí,
2. čiastočne súhlasím – 38 odpovedí,
3. neviem posúdiť – 15 odpovedí,
4. nesúhlasím – 1 odpoveď,
5. vôbec nesúhlasím – 0 odpovedí.



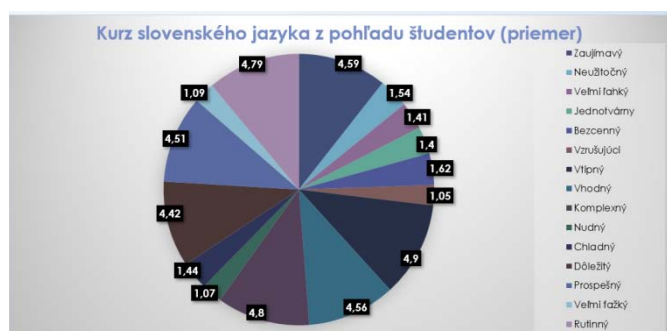
Graf č. 5 Tvrdenie: „Každý učiteľ by sa mal neustále vzdelávať!“

K vyučovaniu je vhodné používať aj rôzne učebné pomôcky, ako sú napr. interaktívna tabuľa, skriptá, učebnice zo základnej školy alebo iné formy vyučovania ako kooperatívna forma, praktické vyučovanie na hodine, či praktické vyučovanie v teréne – materská škola, škola. Výsledky sú znázornené v grafe č. 6.



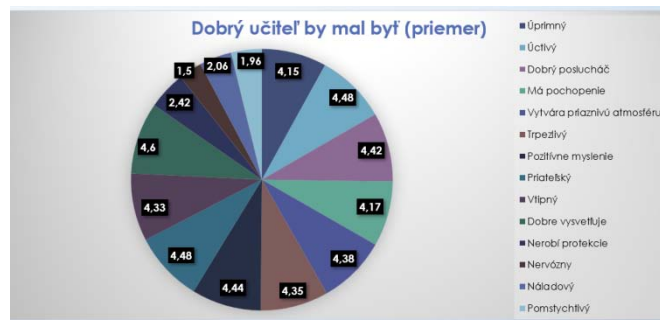
Graf č. 6 Ktorá možnosť chýba vo vyučovacom procese?

Predmet „Slovenský jazyk“ ako cudzí jazyk je pre študentov vysokej školy z celkového hľadiska hodnotenia hodnotený ako zaujímavý, čo potvrdilo 37 študentov a zaujímavosť podľa prednášky potvrdilo 63 študentov. Z celkového hľadiska s vyučovaním predmetu bolo veľmi a nadmieru spokojných 110 študentov zo 114.



Graf č. 7 Kurz slovenského jazyka z pohľadu študentov (priemer)

V grafe č. 8 sú znázornené aspekty k práci učiteľa. Študentov sme sa opýtali, že podľa nich by ako dobrý učiteľ mali mať tieto vlastnosti:



Obr. Č. 8 Dobry učitel' by mal byť (priemer)

4. ZÁVER

V našom prieskume sme dospeli k záveru, že jazykové kompetencie predstavujú základný pilier, na ktorom stojí úspešná pedagogická prax. Významná úloha učiteľa v rozvoji týchto kompetencií je nespochybniteľná a predstavuje kľúčový prvok nielen v akademickom, ale aj sociálnom a emocionálnom rozvoji študentov.

V našej štúdií sme zdôraznili, že učitelia nie sú len „odovzdávači“ vedomostí, ale tiež mentori a facilitátori, ktorí pomáhajú študentom objavovať a rozvíjať ich jazykové schopnosti vo svete, kde je komunikácia neustále zložitejšia a nuancovanejšia. Ukázali sme, že účinní učitelia sa prispôbujú rôznym štýlom učenia, kultúram a jazykovým potrebám svojich študentov, čo je zásadné pre vytváranie inkluzívneho a podporujúceho vzdelávacieho prostredia. Výzvy spojené s výukou jazykov v súčasnom multikultúrnom a digitálne prepojenom svete si vyžadujú od učiteľov neustály profesionálny rozvoj a inovácie vo vyučovacích metódach. Integrácia technológií do výuky, využívanie autentických materiálov a vytváranie praktických jazykových situácií sú len niektoré z prístupov, ktoré môžu obohatiť jazykové kurikulum a zvýšiť angažovanosť študentov.

Na záver by sme chceli zdôrazniť, že investície do rozvoja jazykových kompetencií študentov a podpora učiteľov na tejto ceste nie je len investíciou do ich osobného rastu, ale aj investíciou do budúcnosti našej spoločnosti. S ohľadom na neustále sa meniacu jazykovú krajinu je našou povinnosťou ako vzdelávateľov nielen učiť jazyk, ale tiež inšpirovať k jeho používaniu ako nástroja pre globálne porozumenie a spoluprácu. Jazyk je mostom medzi ľuďmi, kultúrami a myšlienkami.

Zdroje

- ALBERT, S. – FALUS, I. – KOVÁTSNÉ-NÉMETH, M. – NAGY, M. – PUKÁNSZKY, B. – P. Somogyi, A. A Tanári kompetenciánkról. Komárom: Selye János Egyetem Tanárképző Kar, 2011. ISBN 978-80-8122-015-9
- ĐURKOVSKÁ, M. Slovenské národnostné školstvo v Maďarsku v 21. storočí v zrkadle empirických dát. 2021. [online] https://www.researchgate.net/publication/348277650_Slovenske_narodnostne_skolstvo_v_Madarsku_v_21_storoci_v_zrkadle_empirickykh_dat (04.12.2023, 10:17)
- ĐURKOVSKÁ, M. – KENTOŠ, M. Slovenské národnostné školstvo v Maďarsku optikou pedagógov. 2021. [online] https://www.researchgate.net/publication/357048908_Slovenske_narodnostne_skolstvo_v_Madarsku_optikou_pedagogov (06.12.2023, 17:13)
- ĐURKOVSKÁ, M. – HELDÁKOVÁ, L. Materinský jazyk a jeho prestíž v systéme hodnôt slovenských učiteľov v Maďarsku. 2023. [online] https://www.researchgate.net/publication/371055110_MATERINSKY_JAZYK_A_JEHO_PRESTIZ_V_SYSTE

ME_HODNOT_SLOVENSKYCH_UCITELOV_V_MADARS
KU (26.12.2023, 23:20)

5. VASS, V. Kompetenciafejlesztés a 21. században. Komárom:
Selye János Egyetem Tanárképző Kar, 2017. ISBN 978-80-
8122-232-0

Využitie ľudových a umelých piesní v primárnom vzdelávaní

Dominika Sondorová¹
Natália Černegová²

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

² Katedra hudby, Pedagogická fakulta, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Dražovská 4, 949 01 Nitra, natalia.cernegova@gmail.com

Grant: UGA UKF VI/2/2023

Název grantu: Uplatnenie ľudových a umelých piesní v predprimárnom a primárnom vzdelávaní

Oborové zamčrení: AM – Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Predkladaný článok sa zameriava na využitie ľudových a umelých piesní v kontexte primárneho vzdelávania. Na základe prieskumu poukazuje na preferenciu uplatnenia ľudových a umelých piesní v hudobno-vzdelávacom procese na 1. stupni základných škôl v jednotlivých regiónoch Slovenskej republiky. Výsledky prieskumu ukazujú, že ľudové a umelé piesne sa používajú pomerne často, avšak učitelia ich zriedkavo aplikujú pri činnostiach iných než vokálnych. V závere článku sú prezentované nedostatky v praxi a zdôraznená potreba ďalšieho preskúmania tejto problematiky s cieľom neustáleho zlepšovania kvality hudobného vzdelávania.

Kľúčová slova Ľudová pieseň, umelá pieseň, hudobná výchova, primárne vzdelávanie.

1. ÚVOD

Hudba ako nenahraditeľná súčasť ľudskej kultúry, nesie so sebou významný potenciál pre celkový rozvoj jednotlivcov. Je nevyhnutná nielen v oblasti umenia, ale aj vo všeobecnom vzdelávaní. Jej pôsobenie má pozitívny vplyv na formovanie a rozvoj kritického myslenia či posilnenie sociálnych interakcií. V primárnom vzdelávaní sú piesne základným pilierom hudobno-vzdelávacieho procesu a dôležitým nástrojom pri formovaní osobnostného a sociálno-emocionálneho rozvoja žiakov. Piesne zároveň prispievajú k radosti a pozitívne vplývajú na duševnú pohodu, čo je obzvlášť dôležité v mladšom školskom veku, keď sa intenzívne formujú individuálne záujmy žiakov. Ľudové a umelé piesne zároveň dokážu navodiť príjemnú atmosféru a zmiernovať stresové faktory, čo pomáha žiakom uvoľniť sa. Prostredníctvom piesní môžu žiaci vstúpiť do sveta hudby a kreativity. Týmto spôsobom sa už v ranom veku rozvíjajú ich hudobné schopnosti, predstavivosť a myslenie. Piesne môžu byť integrované do vzdelávacieho procesu nielen v rámci hudobnej výchovy, ale aj v iných vyučovacích predmetov. V oblasti hudobnej výchovy sa ľudové a umelé piesne najčastejšie vyskytujú najmä pri hlasových (vokálnych), percepčných a hudobno-pohybových činnostiach. Vokálne činnosti sa v jednotlivých ročníkoch odlišujú najmä rozsahom piesní: $d^1 - h^1$, $c^1 - c^2$, $h - d^2$, $b - d^2$. Pri percepčných činnostiach sa žiaci učia rozlišovať sólo spev, jednohlas, dvojhlas či zbor a spoznávajú rôzne hudobné formy i žánre. V oblasti hudobno-pohybových činností ide najmä o hudobno-pohybové hry spojené so spevom. Piesne majú v rámci vzdelávacieho procesu na 1. stupni ZŠ významný vplyv na dosiahnutie vzdelávacích cieľov, definovaných v Štátnom

vzdelávacom programe (ŠPÚ, 2009). Preto je dôležité, aby bol výber piesní citlivý, sledoval potreby či záujmy žiakov, a tak podporoval ich celkový rozvoj osobnosti.

2. PRIESKUM VYUŽITIA ĽUDOVÝCH A UMEĽÝCH PIESNÍ V PRIMÁRNOU VZDELÁVANÍ

Piesne majú dôležitú úlohu nielen vo vyučovacom procese, ale aj v celkovom rozvoji spolupráce, budovaní spoločenských väzieb a rozvíjaní komunikačných zručností žiakov. Využívaniu piesní na prvom stupni primárneho vzdelávania, ako aj postojmi učiteľov k hudobnej výchove sa venovalo niekoľko výskumov (Dobrota, S. – Maslov, M., Casanovas, N., Wiggins, R. a iní). Tieto štúdie poukazujú na efektívnosť využívania piesní vo vyučovacom procese. Ukázalo sa, že práca s piesňou má pozitívny vplyv na komunikačné schopnosti žiakov, konkrétne v oblasti počúvania, čítania, písania a hovorenia. Prieskumy týkajúce sa výberu a preferencii piesní poukazovali na to, že vek a pohlavie významne neovplyvňujú hudobné preferencie žiakov. Štúdie zdôraznili potrebu posilniť hudobné znalosti učiteľov na prvom stupni primárneho vzdelávania. Samotný vzťah učiteľov k hudbe a ich predchádzajúca hudobná skúsenosť, mala v prieskumoch významný vplyv na ich motiváciu vyučovať hudobnú výchovu. Uvedené výsledky poukazujú na dôležitosť podpory učiteľov vo vyučovaní hudobnej výchovy a zdôrazňujú potrebu rozvoja ich hudobných schopností a zručností.

2.1 Prieskumný problém a cieľ prieskumu

Hudobná výchova zohráva dôležitú úlohu v rozvoji hudobnosti žiakov. Preto sme sa v rámci prieskumného problému zamerali na to, aké piesne sa najčastejšie uplatňujú vo vyučovacom procese na 1. stupni ZŠ. Hlavným cieľom prieskumu bolo zistiť aktuálny stav uplatnenia ľudových a umelých piesní v hudobnej výchove na 1. stupni primárneho vzdelávania. Vzhľadom na uvedený hlavný cieľ prieskumu sme si stanovili čiastkové ciele:

- zistiť a porovnať frekvenciu využívania ľudových a umelých piesní v rámci vyučovania hudobnej výchovy,
- identifikovať kritériá výberu ľudových a umelých piesní,
- zistiť preferencie žiakov,
- porovnať vplyv ľudových a umelých piesní,

- preskúmať, pri akých činnostiach učitelia najčastejšie uplatňujú a využívajú prácu s piesňou,
- identifikovať nedostatky pri uplatňovaní ľudových a umelých piesní vo výučbe.

2.2 Prieskumné otázky a hypotézy

Na základe stanoveného cieľa sme vymedzili niekoľko prieskumných otázok:

1. Ako často používajú učitelia piesne v rámci hudobno-vzdelávacieho procesu?
2. Pri akých činnostiach učitelia najčastejšie uplatňujú ľudové a umelé piesne?
3. Aké nedostatky pozorujú učitelia pri uplatňovaní piesní?
4. Aký hudobný materiál uplatňujú učitelia mimo obsahu učebníc hudobnej výchovy?
5. Ktorých interpretov žiaci preferujú?

V nadväznosti na prieskumné otázky sme stanovili hypotézy, ktoré nám poskytlí štruktúrovaný rámec pre analytickú časť prieskumu.

H1: Predpokladáme, že učitelia vo výučbe uprednostňujú viac ľudové piesne pred umelými.

H2: Predpokladáme, že žiaci uprednostňujú viac umelé piesne a interpretov, ktorí sú prítomní v médiách a populárnej hudobnej scéne pre mládež než ľudové piesne.

2.3 Prieskumné metódy

Na dosiahnutie prieskumného cieľa sme využili dotazníkovú metódu. Distribúcia dotazníka prebehla prostredníctvom elektronickej pošty. Dotazník bol anonymný a pozostával z piatich častí. V prvej časti sme zisťovali od respondentov základné informácie – pohlavie, počet rokov pedagogickej praxe a miesto pôsobenia. Otázky v druhej a tretej časti boli smerované na uplatnenie ľudových a umelých piesní v hudobno-vzdelávacom procese. Štvrtá časť dotazníka skúmala postoje učiteľov k výberu piesní. V záverečnej časti sme sa sústredili na identifikáciu nedostatkov pri uplatňovaní ľudových a umelých piesní, ako aj na konkrétne príklady z výučby hudobnej výchovy. Celkovo dotazník obsahoval 24 uzavretých a otvorených otázok. Štatistickú analýzu odpovedí respondentov sme vyhodnotili pomocou programu R 4.1.3. Analýza bola zameraná na Pearsonov Chí-kvadrát.

2.4 Prieskumný súbor

Pre potreby prieskumu sme zvolili zámerný výber vzorky. Prieskumný súbor tvorili učitelia vyučujúci hudobnú výchovu na 1. stupni základných škôl zo Západného, Stredného a Východného Slovenska. Prieskumu sa zúčastnilo 90 respondentov. Vytvorený dotazník vyplnili učitelia z okresov:

- Východné Slovensko: Prešov, Poprad, Bardejov, Stropkov, Svidník,
- Stredné Slovensko: Banská Bystrica, Ružomberok, Námestovo,
- Západné Slovensko: Bratislava, Nitra, Trnava, Nové Zámky.

2.5 Organizácia a priebeh prieskumu

Prieskum prebiehal v niekoľkých etapách. Prvý krok zahŕňal štúdium relevantných materiálov k danej téme. Následne sme

vypracovali dotazník určený učiteľom hudobnej výchovy na 1. stupni ZŠ. Jednotlivé fázy prieskumu zahŕňali:

- organizačná fáza (máj 2023 – november 2023): získavanie zdrojov a štúdium teoretickej literatúry,
- plánovanie prieskumu a vytvorenie dotazníka (júl 2023 – august 2023),
- hlavná fáza prieskumu (september 2023 – január 2024): distribúcia dotazníkov učiteľom pôsobiacich na primárnom stupni vzdelávania základných škôl,
- interpretácia zistení a spracovanie záverov (február 2024 – marec 2024),
- záverečná fáza (január 2024 – február 2024): vypracovanie záverečnej správy.

2.6 Analýza a interpretácia výsledkov prieskumu

Údaje z dotazníka, distribuovaného elektronickou formou, sme podrobili štatistickej analýze. Pre tieto účely sme využili Pearsonov-Chí kvadrát. Cieľom tejto analýzy bolo preskúmať vzťahy a rozdiely medzi odpoveďami respondentov z jednotlivých oblastí Slovenska – východ, stred a západ. V prieskume sme sa zamerali na skúmanie preferencií a postojov k zahrnutiu ľudových a umelých piesní vo výučbe hudobnej výchovy na 1. stupni základnej školy. V rámci vyplnenia neboli zaznamenané žiadne prípady neplatných odpovedí.

Vyhodnotenie dotazníka

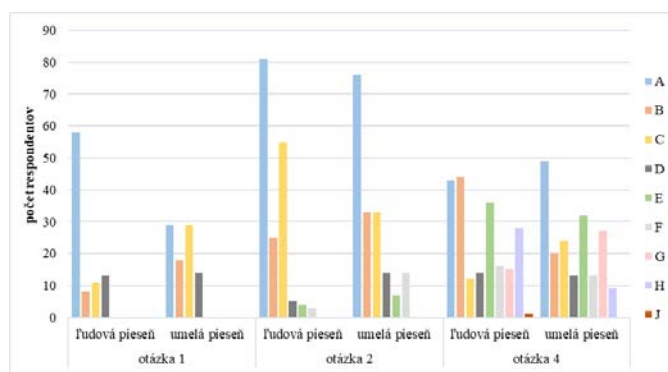
Do prieskumu sa zapojilo 90 respondentov – učiteľov na 1. stupni primárneho vzdelávania, ktorí vyučujú hudobnú výchovu. V úvode dotazníka bola respondentom predstavená téma práce a základné inštrukcie k vyplneniu dotazníka. Čo sa týka zastúpenia jednotlivých ročníkov, počet respondentov bol prevažne vyrovnaný. Prevládali učitelia, ktorí vyučovali hudobnú výchovu na celom prvom stupni – 1. – 4. ročník (20 respondentov, 22,22%). Do prieskumu sa zapojili prevažne ženy v počte 82, čo predstavuje 91,1%. Najviac zastúpená bola skupina s počtom rokov pedagogickej praxe – viac ako 15 rokov (49 respondentov). Keď sa pozrieme na jednotlivé oblasti Slovenska, najvýraznejšiu dominanciu z pohľadu dĺžky pedagogickej praxe pozorujeme v oblasti východného Slovenska (23 respondentov – 76,7%). Vo zvyšných oblastiach – strednom a západnom Slovensku sme zaznamenali pomerne vyvážený počet respondentov z hľadiska dĺžky pedagogickej praxe.

Počet rokov pedagogickej praxe	Pohlavie		Oblasť SR					
	Muž	Žena	Východné Slovensko		Stredné Slovensko		Západné Slovensko	
			Muž	Žena	Muž	Žena	Muž	Žena
Menej ako 5	0	16	4	0	9	0	11	0
5-10	3	13	1	1	4	1	4	1
11-15	3	6	1	0	4	2	2	1
Viac ako 15	2	47	22	1	10	0	10	1
Spolu	8	82	28	2	27	3	27	3
	90		30		30		30	

Tabuľka 1 Členenie učiteľov podľa pohlavia, miesta a počtu rokov pedagogickej praxe

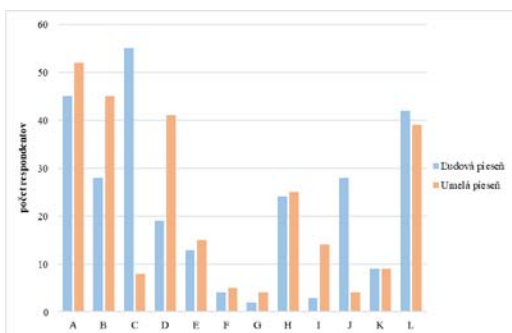
V nasledujúcom vyhodnotení sa zameriavame na porovnanie uplatnenia ľudových a umelých piesní. Pomocou Pearsonovho-Chí kvadrátu sme potvrdili signifikantný rozdiel odpovedí medzi zahrňaním ľudových a umelých piesní do výučby ($p = 0,00007714$), uplatňovaním činností ľudových a umelých piesní ($p = 0,001991$) a dôvodoch zahrnutia ľudových a umelých piesní do výučby hudobnej výchovy ($p = 0,00113$). Ľudové piesne sa najčastejšie zavádzali do vyučovacieho procesu skoro každú vyučovaciu hodinu (58 respondentov, 64,44%), pri umelých piesňach to bolo len 29

respondentov (32,22%). Pri vokálnych činnostiach sa uplatňovali najviac ľudové (81 respondentov, 46,82%) aj umelé piesne (76 respondentov, 42,94%) s rozdielom 3,88 percentilných bodov. Najmenej učitelia využívajú ľudové (3 respondenti, 1,73%) a umelé piesne (14 respondentov, 7,91%) pri percepčných činnostiach. Najčastejšími dôvodmi zahrnutia ľudových piesní do výučby sú odpovede B – získavanie poznatkov o histórii a kultúre (44 respondentov, 17,60%), A – rozvíjanie jazykových schopností a slovnej zásoby (43 respondentov, 17,20%) a I – vytváranie pestrejšieho učebného obsahu (41 respondentov, 16,40%). Pri umelých piesňach sú dôvody nasledovné A – rozvíjanie jazykových schopností a slovnej zásoby (49 respondentov, 21,21 %) a I – vytváranie pestrejšieho učebného obsahu (44 respondentov, 19,05%) (Graf 1).



Graf 1: Odpovede respondentov – uplatnenie ľudových a umelých piesní

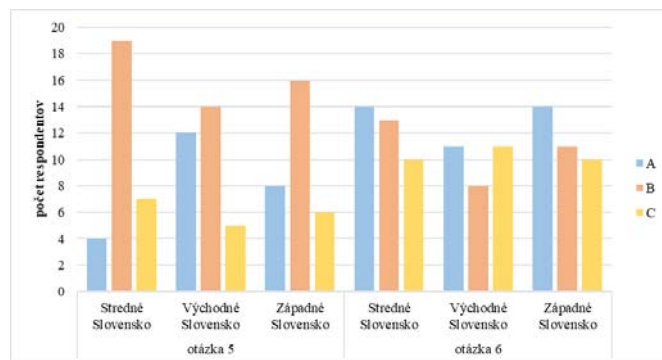
Zamerali sme sa aj na otázku, ktorá preskúmala vplyv ľudových a umelých piesní na vzdelávacie ciele na 1. stupni primárneho vzdelávania. Pomocou Pearsonovho-Chí kvadrátu sme potvrdili signifikantný rozdiel odpovedí na otázku 3 medzi ľudovými a umelými piesňami ($df = 11, p = 2,549e-11$). Najväčšie zastúpenie mali pri ľudových piesňach odpovede C – pomáhajú prenášať kultúrne hodnoty a povedomie o histórii a tradíciách (55 respondentov, 20,22%), A – ovplyvňujú rozvoj jazykových schopností a komunikácie (45 respondentov, 16,54%) a L – ovplyvňujú ich záujmy a pohyb (42 respondentov, 15,44%). Pri umelých piesňach boli najčastejšími odpoveďami A – ovplyvňujú rozvoj jazykových schopností a komunikácie (52 respondentov, 19,92%), B – prispievajú k rozvoju rytmického čítania (45 respondentov, 17,24%) a D – podporujú sociálne vzťahy (41 respondentov, 15,71%) (Graf 2).



Graf 2: Odpovede respondentov – vplyv umelých a ľudových piesní na vzdelávacie ciele.

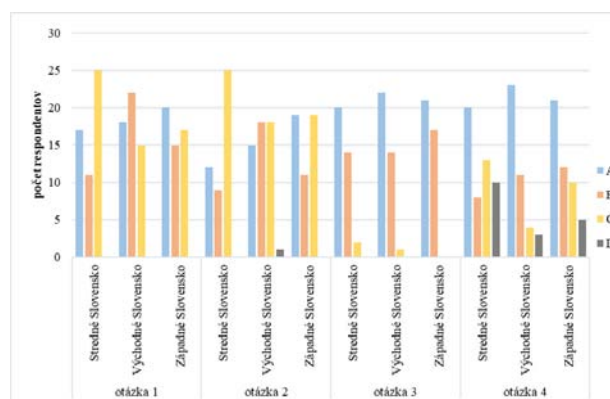
Ďalším aspektom našej analýzy bolo porovnanie obľúbenosti piesní medzi žiakmi a ich preferenciou interpretov umelých piesní. Pomocou Pearsonovho-Chí kvadrátu sme nepotvrdili signifikantný

rozdiel odpovedí medzi oblasťami Slovenska pri otázkach 5 ($p = 0,281$) a 6 ($p = 0,9109$). Žiaci zo všetkých oblastí Slovenska najviac preferujú umelé piesne (49 respondentov, 54,44%) a v oblasti interpretov sa často objavovali detský interpreti – M. Jaroš, Spievankovo, P. Nagy a pod. (39 odpovedí, 38,24%). Preferenciu ľudových piesní sme zaznamenali u 24 respondentov – 26,67%. 18 respondentov uviedlo, že žiaci nerozlišujú preferenciu piesní (20,0%), (Graf 3).



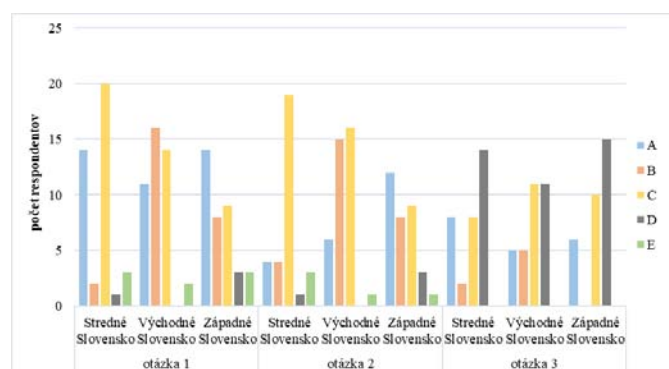
Graf 3: Odpovede respondentov – preferencia piesní a interpretov

Ďalším kľúčovým aspektom našej analýzy bolo preskúmanie prístupu učiteľov k výberu piesní, ako aj používanie hudobného materiálu mimo obsahu učebníc hudobnej výchovy. Pomocou Pearsonovho-Chí kvadrátu sme potvrdili signifikantný rozdiel odpovedí medzi časťami Slovenska pri otázkach 1 ($p = 0,0139$), 2 ($p = 0,0229$) a 4 ($p = 0,0171$). Signifikantný rozdiel sme nepotvrdili pri otázke 3 ($p = 0,6556$). Pri otázke 1 volili respondenti zo stredného Slovenska najčastejšie odpoveď C – súvislosť s učebným obsahom (25 odpovedí, 15,63%), z východného Slovenska odpoveď B – jednoduchá melódia a rytmus (22 odpovedí, 13,75%), a z západného Slovenska to bola odpoveď A – zrozumiteľný text pre žiakov (20 odpovedí, 12,5%). Pri otázke 2 označili respondenti zo stredného Slovenska najčastejšie odpoveď C – súvislosť s učebným obsahom (25 odpovedí, 17,01%), z východného Slovenska odpovede B – jednoduchá melódia a rytmus a C – súvislosť s učebným obsahom (18 odpovedí, 12,24%), a zo západného Slovenska to boli odpovede A – zrozumiteľný text pre žiakov a C – súvislosť s učebným obsahom (19 odpovedí, 12,93%). Pri otázke 3 volili respondenti zo stredného, východného aj západného Slovenska najčastejšie odpoveď A – výber vhodných textov a melódií (63 odpovedí, 56,76%). Pri otázke 4 označili respondenti zo stredného, východného aj západného Slovenska najčastejšie odpoveď A (64 odpovedí, 45,71%), (Graf 4).



Graf 4: Odpovede respondentov – prístup k výberu piesní.

V záverečnej časti analýzy sme sa sústredili na identifikáciu nedostatkov, ktoré učitelia vidia pri uplatňovaní piesní vo výučbe hudobnej výchovy. Pomocou Pearsonovho-Chí kvadrátu sme potvrdili signifikantný rozdiel odpovedí medzi časťami Slovenska pri otázkach 1 ($p = 0,01403$), 2 ($p = 0,01104$). Signifikantný rozdiel sme nepotvrdili pri otázke 3 ($p = 0,2955$). Pri otázke 1 volili respondenti zo stredného Slovenska najčastejšie odpoveď C – nízka motivácia žiakov k hudobnej výchove, spevu (20 odpovedí, 16,67%), z východného Slovenska odpoveď B – obmedzený rámec vyučovacích hodín (16 odpovedí, 13,33%), a zo západného Slovenska to bola odpoveď A – nedostatok zdrojov a materiálov (14 odpovedí, 11,67%). Pri otázke 2 označovali respondenti zo stredného Slovenska najčastejšie odpoveď C – obmedzený rámec vyučovacích hodín (19 odpovedí, 18,63%), z východného Slovenska odpoveď C – nízka motivácia žiakov k hudobnej výchove (16 odpovedí, 15,69%), a zo západného Slovenska to bola odpoveď A – nedostatok zdrojov a materiálov (12 odpovedí, 11,76%). Pri otázke 3 volili respondenti zo stredného, východného aj západného Slovenska najčastejšie odpoveď D – prepojiť piesne s hrou, tancom, dramatizáciou, teda aj celkovo bola najviac zastúpená (40 odpovedí, 42,11%), (Graf 5).



Graf 5: Odpovede respondentov – nedostatky pri uplatňovaní piesní vo výučbe

Interpretácia hypotéz a prieskumných otázok

H1: Predpokladáme, že učitelia vo výučbe uprednostňujú viac ľudové piesne pred umelými.

Na základe vyhodnotenia štatistík sa potvrdilo, že učitelia zahŕňajú ľudové piesne do vyučovacieho procesu častejšie než umelé piesne. Z celkového počtu respondentov, sa 64,44% vyjadrilo, že ľudové piesne zahŕňajú do výučby takmer každú vyučovaciu hodinu, zatiaľ čo len 32,22% respondentov uviedlo rovnakú frekvenciu pre umelé piesne. Pri analýze dôvodov zahrnutia ľudových piesní do výučby sme zistili, že najčastejšie uvádzané dôvody boli získavanie poznatkov o histórii a kultúre a rozvíjanie jazykových schopností a slovné zásoby. Tieto výsledky naznačujú, že učitelia vnímajú ľudové piesne ako dôležitý nástroj na obohatenie výučby a rozvoj rôznych aspektov vzdelávania. Hypotéza bola potvrdená.

H2: Predpokladáme, že žiaci uprednostňujú viac umelé piesne a interpretov, ktorí sú prítomní v médiách a populárnej hudobnej scéne pre mládež než ľudové piesne.

Pri analýze preferencií piesní sme zistili, že zo všetkých oblastí Slovenska sú medzi žiakmi najviac preferované umelé piesne (54,44%). Ľudové piesne preferuje 26,67% žiakov a 20,0% žiakov piesne nerozlišuje. Zaujímavým zistením je aj skutočnosť, že žiaci na 1. stupni ZŠ vo väčšej miere obľubujú detských interpretov ako M. Jaroš, Spievankovo, P. Nagy a iní (38,24%). Avšak rozdiel medzi preferenciou medzi detskými interpretmi a interpretmi

súčasnej populárnej hudobnej scény (D. Mírgová, Kali, Sima s iní) je malý (6,68%). Prekvapilo nás, že (30,39%) učiteľov nepozná preferenciu interpretov u žiakov. Hypotéza bola potvrdená.

Prieskumná otázka č. 1: Ako často používajú učitelia piesne v rámci hudobno-vzdelávacieho procesu?

Zo štatistických údajov môžeme konštatovať, že učitelia využívajú ľudové a umelé piesne v rozdielnom intervale. Ľudové piesne uplatňuje v rámci vyučovacieho procesu skoro každú vyučovaciu hodinu 64,44% učiteľov. Zatiaľ čo umelé piesne, využíva 32,22% učiteľov skoro každú vyučovaciu hodinu a 32,22% učiteľov raz mesačne. Práca s piesňou sa stáva dominantnou súčasťou vyučovacieho procesu hudobnej výchovy. Avšak v tejto oblasti prevláda u učiteľov používanie ľudových piesní.

Prieskumná otázka č. 2: Pri akých činnostiach učitelia najčastejšie uplatňujú ľudové a umelé piesne?

Zo štatistík nám vyplynulo, že ľudové aj umelé piesne sú najviac využívané pri vokálnych činnostiach (46,82%, 42,82%). Učitelia tiež pracujú s ľudovými piesňami v rámci hudobno-pohybových (31,79%) a rytmických činností (14,45%). Zvyšné činnosti ako inštrumentálne, hudobnodramatické a perцепčné sú minimálne zastúpené. Umelé piesne sa v rovnakej miere využívajú v rytmických a hudobno-pohybových činnostiach (18,64%). Inštrumentálne, hudobno-pohybové a perцепčné činnosti sú tiež minimálne zastúpené. Čo sa týka vplyvu piesní na vzdelávacie ciele, pri ľudových piesňach sa učitelia najviac zhodli, že pomáhajú prenášať kultúrne hodnoty a povedomie o histórii a tradíciách (20,22%). Pri umelých piesňach sú toho názoru, že ovplyvňujú rozvoj jazykových schopností a komunikácie.

Prieskumná otázka č. 3: Aké nedostatky pozorujú učitelia pri uplatňovaní piesní?

Z prieskumu vyplýva, že najväčším nedostatkom pri uplatňovaní piesní v praxi, bez ohľadu na to či ide o ľudové (35,83%), alebo umelé piesne (43,14%), je nízka motivácia žiakov k hudobnej výchove a spevu. Tento faktor môžeme vnímať ako hlavnú prekážku pre efektívne využitie piesní vo vyučovacom procese na 1. stupni primárneho vzdelávania. Okrem toho, učitelia upozorňujú na ďalšie nedostatky, ako je neatraktivita predmetu hudobná výchova a absencia možnosti sprevádzania žiakov na hudobnom nástroji, keďže mnohí z nich neovládajú hru na hudobný nástroj. V súvislosti s pedagogickou praxou, uvádzame aj osobné pozorovania učiteľov. Ukázalo sa, že prepájanie piesne s hrou, tancom a dramatizáciou považujú učitelia za dôležitú súčasť výučby (42,11%). Tým sa piesne stávajú pre žiakov atraktívnejšie a zaujímavejšie. Ďalej sú učitelia toho názoru, že využívanie piesní v medzipredmetových vzťahoch (30,53%) môže prispieť k ich účinnejšiemu využitiu vo vyučovacom procese. Učitelia tiež poukázali na nezaujímavý obsah učebníc (20,00%). Žiakov neoslovujú dostupné piesne v učebniciach hudobnej výchovy, pretože množstvo z nich už poznajú z MŠ. Tým pádom je pre učiteľa ťažšie ich zaujať. Preto mnohí učitelia vynechávajú tento učebný materiál a siahajú po vlastných zdrojoch. Ako pozitívne vnímame nízku percentuálnu hodnotu (7,37%) pri žiakoch, ktorí nechcú alebo sa hanbia spievať. Toto zistenie ukazuje, že iba malý podiel žiakov prejavuje nechúť alebo ostych pri spievaní. Zo všetkých zistení vyplýva, že najdôležitejším faktorom je atraktivita piesní a spôsob, akým sú prezentované.

Prieskumná otázka č. 4: Aký hudobný materiál uplatňujú učitelia mimo obsahu učebníc hudobnej výchovy?

Z analýzy vyplýva, že učitelia najviac využívajú vo vyučovacom procese internet, YouTube a rôzne online platformy (45,71%). S

menším percentuálnym rozdielom využívajú CD, MP3 nahrávky (22,14%) či rôzne spevníky či zborníky (19,29%). Ďalších 12,86% učiteľov uviedlo, že využívajú vlastný hudobný materiál, ktorý si zostavili počas svojej pedagogickej praxe. Pri výbere hudobného materiálu učitelia najčastejšie zohľadňujú vhodné texty a melódie pre žiakov (56,76%). Taktiež výber ľudových a umelých piesní prispôsobujú obsahu a plánom výučby.

Prieskumná otázka č. 5: Ktorých interpretov žiaci preferujú?

Podľa výsledkov analýzy žiaci najviac uprednostňujú detských interpretov ako Spievankovo, Míro Jaroš, Peter Nagy a pod. (38,24%). Interpretov zo súčasnej populárnej hudobnej scény (Dominika Mirgová, Kali, Sima a iní) preferuje 31,37% žiakov. Učitelia poukázali na to, že mladší žiaci (1. – 2. ročník) sa prikláňajú skôr k detským interpretom, pričom starší žiaci (3. – 4. ročník) uprednostňujú súčasnú populárnu hudobnú scénu. Zároveň vyjadrili nespokojnosť s textovým obsahom piesní, najmä u interpretov ako Dominika Mirgová, Kali či Sima, ktorý sa prevažne dotýka tém zo sveta dospelých a často obsahuje nevhodné výrazy či vulgarizmy. Prekvapivým zistením bolo, že až 30,39% učiteľov sa nezaujíma o preferencie žiakov v oblasti hudby. Z toho dôvodu učitelia nedokážu prispôbiť hudobný obsah a neberú ohľad na potreby žiakov.

3. ZÁVER

Na základe výsledkov prieskumu možno konštatovať, že učitelia volia rôzne prístupy v oblasti výberu a používania piesní vo vyučovacom procese. Tento fakt môže do značnej miery ovplyvniť úspešnosť výučby a celkovú motiváciu žiakov. Zistenie, že učitelia vo veľkej prevahe zahŕňajú do vyučovacieho procesu ľudové piesne, zatiaľ čo žiaci inklinujú k umelým piesňam, poukazuje na nedostatočné zohľadňovanie preferencií žiakov zo strany učiteľov. To môže mať z dlhodobého hľadiska negatívny dopad na motiváciu žiakov, keďže ich potreby nie sú vo vyučovacom procese dostatočne reflektované. Na druhej strane, odlišné preferencie vedú k pestršiemu výučbovému obsahu, na základe ktorého žiaci nadobúdajú nové hudobné skúsenosti.

Rozpor týkajúci sa uplatňovania piesní vo výučbe si vyžaduje pozornosť a ďalšie zváženie. Na jednej strane je pozitívnym zistením, že učitelia využívajú piesne pomerne každú vyučovaciu hodinu, najčastejšie pri vokálnych činnostiach, čo môže podporiť rozvoj hudobných schopností. Na druhej strane, odporúčania z prieskumu poukazujú na dôležitosť prepojenia piesní s hrou, tancom a dramatizáciou. Z toho vyplýva, že hoci sú si učitelia vedomí, že žiakov viac zaujmú, ak sa s piesňou pracuje a tvorí, no napriek tomu realizujú len vokálne činnosti. Tento prístup je pre žiakov menej atraktívny, pretože sa orientuje len primárne na spev a neumožňuje im plne využiť potenciál hudobnej tvorby a vyjadrovania.

V prieskume sme zistili aj niekoľko negatív, ovplyvňujúcich proces práce s piesňou v hudobnej výchove. Učitelia často vnímajú nedostatky v oblasti ich vlastných zručností v hraní na hudobný nástroj a pociťujú neatraktivitu predmetu hudobná výchova. Okrem toho poukázali na to, že obsah učebníc nie je dostatočne prispôsobený záujmom a potrebám žiakov. Piesne dostupné v učebniciach často nezaujímajú žiakov, pretože ide o skladby, s ktorými sa už stretli v predškolskom veku. Preto učitelia často vynechávajú tento hudobný materiál a preferujú vlastné zdroje a materiály.

Badáme tiež výrazné rozdiely medzi preferenciami učiteľov a žiakov v rámci výberu a použitia piesní. Tento fakt môže mať značný dopad na motiváciu a angažovanosť žiakov, keďže ich záujmy nie sú dostatočne reflektované vo vyučovacom procese. Učitelia majú tendenciu zahŕňať do výučby ľudové piesne, zatiaľ čo žiaci inklinujú k umelým piesňam. Absencia komunikácie a nedostatočná adaptácia obsahu výučby vedie k poklesu motivácie, čo môže mať za následok zníženie efektívnosti vyučovacieho procesu. Na druhej strane efektívna komunikácia medzi učiteľmi a žiakmi môže predstavovať kľúč k vytvoreniu pestršieho výučbového obsahu, ktorý zohľadňuje preferencie oboch skupín. Preto je dôležité aktualizovať obsah učebníc hudobnej výchovy a prispôbiť ich súčasným podmienkam. Hoci realizovaný prieskum priniesol zaujímavé dáta týkajúce sa využitia piesní v hudobnej výchove, nejde o konečné stanovisko. Uvedené zistenia, preto môžu slúžiť ako podklady pre ďalšie výskumy.

Záverom odporúčame:

- posilniť komunikáciu medzi učiteľmi a žiakmi s cieľom získať informácie o ich hudobných preferenciách,
- rozšíriť hudobné zručnosti učiteľov – profesijný rozvoj v oblasti hry na hudobný nástroj a práce s piesňou,
- aktualizovať obsah učebníc hudobnej výchovy s dôrazom na súčasné hudobné trendy a záujmy,
- flexibilita vo výbere hudobného materiálu – učitelia by mali byť otvorení rôznym žánrom,
- aktívne zapájať piesne do rôznych činností (tanec, hra, dramatizácia, rytmizácia).

Zdroje

1. BALCÁROVÁ, B. a kol. *Integrovaná didaktika hudobnej výchovy v primárnej edukácii*. Prešov: Prešovská univerzita, 2019. 550 s. ISBN 978-80-555-2324-8.
2. BATH, N.; DAUBNEY, A.; MACKRILL, D. and SPRUCE, G. The declining place of music education in schools in England. Online. *Children & Society – The International Journal of Childhood and Children's Services*, vol. 34, no. 5, 2020, pp. 443-454. 2020. Available from: <https://doi.org/10.1111/c hso.12386>
3. CLARK, I. F. Supporting musical education in elementary schools in a low-income rural area. Online. *Education research international / Hindawi*, vol. 2022. Available from: <https://doi.org/10.1155/2022/6532825>
4. DOBROTA, S. and MASLOV, M. Pupils' Musical Preferences towards Folk Music. Online. *Metodički ogledi*, vol. 22, no. 1, 2015, pp. 9-22. Available from: <https://hrcak.srce.hr/file/228265>
5. DOLINSKÁ, E. *Didaktika hudobnej výchovy pre elementaristov*. Ružomberok: Katolícka univerzita v Ružomberku, 2015. 153 s. ISBN 978-80-561-0226-8.
6. JANEKOVÁ, V. Hudobná výchova v primárnom vzdelávaní a jej metódy a formy výučby. *Naša škola*, roč. 16, č. 2, 2013, s. 24-27. ISSN 1335-2733.
7. ŠPÚ. Štátny vzdelávací program. Hudobná výchova – ISCED 1. 2009. Dostupné z: https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/hudobna_vychova_isced1.pdf
8. ŠPÚ. Štátny vzdelávací program pre primárne vzdelávanie – vzdelávacia oblasť Umenie a kultúra – Hudobná výchova. 2014. Online. Dostupné z: https://www.statpedu.sk/archiv/SVP/novovany-statny-vzdelavaci-program/1-stupen-zs/hudánavycho va_pv_2014.pdf.

Zkoumání strategií zvládnání stresu ve vztahu k vybraným profesním charakteristikám u vychovatelů v zařízeních náhradní výchovné péče

Jan Tirpák¹
Jan Šiška²

¹ Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem; Pedagogická fakulta; Hoření 13, 400 96 Ústí nad Labem; email: JanTirpak@seznam.cz

² Univerzita Karlova v Praze; Pedagogická fakulta; Magdalény Rettigové 4, 116 39, Praha 1; email: jan.siska@pdf.cuni.cz

Grant: 43214 15 2001-43 01

Název grantu: UJEP-SGS-2024-43-007-2 Problematika sebepoškození u dětí ve školských zařízeních pro výkon ústavní a ochranné výchovy

Oborové zaměření: AM - Pedagogika a školství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Příspěvek se zaměřuje na strategie zvládnání stresu ve vztahu k vybraným profesním charakteristikám u vychovatelů v zařízeních náhradní výchovné péče. Výzkum byl proveden standardizovaným šetřením pomocí Bochumského osobnostního dotazníku (Hossiep & Paschen, 2011) a SVF 78 Strategií zvládnání stresu (Janke & Erdmannová, 2003). Empirický záměr jsme realizovali na vzorku 377 vychovatelů pracujících v systému školských zařízení pro výkon ústavní a ochranné výchovy. Článek reflektuje klíčové aspekty související s tímto výzkumem.

Klíčová slova Ústavní a ochranná výchova, vychovatel, profese, osobnostní charakteristiky, stres

1. ÚVOD A TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Ústředním motivem našeho článku je zkoumání strategií zvládnání stresu ve vztahu k vybraným profesním charakteristikám u vychovatelů ve školských zařízeních pro výkon ústavní a ochranné výchovy. Zastáváme názor, že se jedná o téma v dnešní době aktuální. K tomuto našemu tvrzení máme řadu opodstatněných důvodů.

Institucionální péče o dítě je praxí celosvětovou v situacích, kdy rodiče nechťejí, neumějí či nezvládají zajistit vhodnou výchovu a péči. Její globální výskyt je přisuzován do značné míry chudobě, opuštění, ztrátě, zneužívání či chronickému duševnímu onemocnění rodičů (Højlund, 2011; Berens & Nelson, 2015). Změně životní okolnosti způsobují, že mnoho dětí je již v raných fázích svého vývoje ochuzeno o uspokojování těch nezákladnějších lidských potřeb. Děti v náhradní výchovné péči často čelí především vysoké míře psychické zátěže způsobené odloučením od své biologické rodiny. Reakce na takto prožívaný stres se může následně projevit a manifestovat různými způsoby, včetně behaviorálních problémů, emocionální nestability či potížemi v sociálních vztazích. (Lee & Thompson, 2007; Melkman, 2015)

Pedagogové (vychovatelé) v institucionální péči velmi často pracují s dětmi se závažnou socializační odchylkou (poruchou chování) a musí tudíž řešit řadu náročných výchovných situací v rámci své každodenní praxe (Smolík, 2016). Pokud jsou preferované strategie zvládnání stresu u vychovatelů v těchto podmínkách nedostatečné nebo nevhodné, postupně dochází k degradaci jejich

autority, což má automaticky za následek i zvýšení frekvence a počtu konfliktů.

S vědomím toho, že požadavky na realizaci jakéhokoliv odborného přístupu v oblasti pedagogické praxe jsou často zpravidla spojeny i s vyššími nároky na zvládnání stresu a vybrané profesní charakteristiky osob realizující výchovně vzdělávací aktivity, jsme věnovali svou pozornost vymezeným okruhům se zaměřením na vychovatele ve školských zařízeních pro výkon ústavní a ochranné výchovy.

1.1 Zvládnání stresu ve vztahu k vybraným profesním charakteristikám u vychovatelů

Profesní charakteristiky představují souhrn dispozic člověka k určitému chování v profesním kontextu. Představují komplex osobnostních i sociálních aspektů relevantních pro úspěch v konkrétním povolání (Hossiep & Paschen, 2011). Jedná se o neustále se vyvíjející systém profesních kvalit, zahrnující všechny hlediska dané profese, včetně schopností, znalostí, dovedností, zkušeností, postojů a osobnostních předpokladů. (Vašutová, 2004)

V současné době se v odborné literatuře uvádí místo pojmu profesní charakteristiky spíše označení profesní kompetence (Kantorová, Grecmanová, Holoušová et al., 2008). V rámci řízení lidských zdrojů je uvedené označení jasně preferováno před jakýmkoliv jiným termínem (dovednost, způsobilost, schopnost). Důvodem je jeho shoda s mezinárodními standardy a to, že jako jediný ze zavedených konceptů zahrnuje nejen znalosti, dovednosti a schopnosti, ale také postoje a hodnoty. (Průcha & Veteška, 2014) Kompetence můžeme vnímat jako schopnost jedince efektivně jednat a rozvíjet svůj potenciál prostřednictvím integrovaného souboru osobních zdrojů. Jedná se o souhrn dovedností, projevujících se v různých úkolech, činnostech a životních situacích. (Veteška & Tureckiová, 2008)

Zastáváme názor, že pracovní pozice vychovatele je povoláním vyžadující rozsáhlé formální vzdělání a požadavky, které ho odlišují od jiných svou odborností a složitostí samotné práce. Základem kvalitní výchovné (popřípadě resocializační) činnosti ve školských zařízeních pro výkon ústavní a ochranné výchovy je bezesporu dobrá kvalifikační úroveň zaměstnanců. Především v zařízeních náhradní výchovné péče je naprosto stěžejní potřeba široké základny

adekvátních profesních a osobnostních kompetencí. (Večerka et al., 2000)

S prací pedagogů ve školských zařízeních pro výkon ústavní a ochranné výchovy je spojena i problematika stresu. Stres je v odborné rovině pojímán jako určitý psychický a somatický stav, kdy vědomé způsoby a postupy jedince sloužící k jeho varování a zpracování označujeme jako strategie zvládnání stresu. (Janke & Erdmannová, 2003) Přesto je k pojmu stres v odborné literatuře přístupováno různými způsoby (Lazarus & Folkman, 1984; Melchior et al., 2007; Gazzaniga, Heatherton, & Halpern, 2010; Kalliath & Kalliath, 2014).

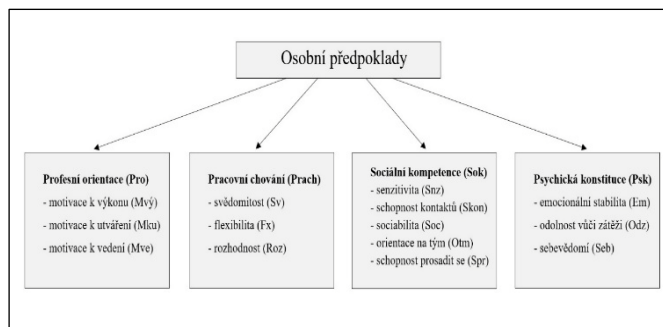
Na jedné straně mluvíme o stavu organismu, který vzniká jako reakce na zátěž způsobenou určitým podnětem (stresorem) z okolí (Lin & Huang, 2012). V takovém pohledu a přístupu je možno stres chápat jako specifický případ obecněji pojaté zátěže, přesahující únosnou hranici z hlediska adaptačních možností organismu, což narušuje jeho fyzickou nebo duševní rovnováhu (Urbanovská, 2009). Pro vyvolání stresové reakce musí jedinec situaci vyhodnotit jako stresující, tedy nároky na jeho zdroje převyšují osobní schopnosti (Lazarus & Folkman, 1984; Glanz, Rimer, & Lewis, 2002). Určitá míra odolnosti k zátěžovým situacím bývá označována i jako frustrační tolerance (hardiness). V obecné rovině jde o komplex protektivních faktorů, napomáhající jednotlivci efektivně zvládnout a vyrovnávat se s nepříznivými událostmi bez vyvolání nepřiměřených či maladaptivních reakcí. Je proto důležité z pohledu každého člověka, jak takové situace hodnotí a interpretuje jejich význam. Je-li schopen udržet kontrolu nad danou situací a ovládat s ní spojené emocionální projevy. Důležitou roli hraje i flexibilita a schopnost zotavení se po zkušenosti a zbytečné neulpívání na způsobech reagování (Masten, 2001; Ong, Bergeman & Boker, 2009), kdy regulátorem umožňující odolávat zátěžím jsou chápány především osobnostní vlastnosti (Vágnerová, 2007; Masten & Obradović, 2008; Overton, 2013)

2. METODOLOGIE

Celkový počet náhodně oslovených vychovatelů ze školských zařízení pro výkon ústavní a ochranné výchovy byl 377, kdy z tohoto počtu bylo 133 mužů (35 %) a 244 žen (65 %). Můžeme tudíž učinit závěr, že získaný vzorek vychovatelů je v daném ohledu dostačující. Průměrný věk všech respondentů byl 42 let a s délkou praxe 11 let.

Pro výzkum byl využit standardizovaný Bochumský osobnostní dotazník (BIP) (Hossiep & Paschen, 2011) a SVF 78 Strategie zvládnání stresu (Janke & Erdmannová, 2003). Pro podrobnější popis námi využitých dotazníků odkážeme čtenáře na již dříve realizované výzkumy, kde je detailnější rozbor těchto nástrojů v mnohem širší rovině (Vanšurová, 2008; Urbanovská, 2009; Kuchaříková, 2011; Milatová, 2020; Mikolajková, 2023; Tírpák, 2022).

Bochumský osobnostní dotazník (Hossiep & Paschen, 2011) je nástrojem, který umožňuje probandovi posoudit své schopnosti, klíčové pro úspěch v profesním kontextu. Tento dotazník identifikuje 14 různých dimenzí, které lze zařadit do čtyř oblastí profesních dispozic (obrázek 1). V našem výzkumu jsme využili konkrétní verzi dotazníku obsahující 210 otázek, což umožnilo důkladnější a mnohem hlubší explorační v rámci zkoumání osobnostních profilů u vychovatelů ve školských zařízeních pro výkon ústavní a ochranné výchovy.



Obrázek 1: Schéma zachycení osobních profesních předpokladů v Bochumském osobnostním dotazníku (Hossiep & Paschen, 2011, s. 17)

Dotazník SVF 78 (Janke & Erdmannová, 2003) představuje vícedimenzionální sebezpozorovací nástroj, který se zaměřuje na individuální tendence v reakci na stresové situace. Tento inventář obsahuje třináct měřených škál, každá sestávající z šesti položek (dohromady celkem 78 otázek). Mezi základní subtesty patří: (1) podhodnocení, (2) odmítání viny, (3) odklon, (4) náhradní uspokojení, (5) kontrola situace, (6) kontrola reakcí, (7) pozitivní sebeinstrukce, (8) potřeba sociální opory, (9) vyhýbání se, (10) úniková tendence, (11) perseverace, (12) rezignace, (13) sebeovlivňování. Dotazník umožňuje získat ucelený obraz o tom, jakým způsobem jedinec reaguje na stres a jaké strategie přitom používá. V rámci SVF 78 lze také zjistit celkovou pozitivní strategii (POZ), vedoucí k redukci stresu a negativní strategii (NEG), představující naopak jeho zesílení. Z pohledu testovaných standardizovaných nástrojů bylo k dispozici: i) hrubé skóre, ii) percentily (PP), iii) steny (ST) a iv) T-skór. Z důvodu maximálního možného srovnání jsme ve výzkumu využili měř o největších intervalech (tedy T-skóre a percentilu). Vzhledem k rozsahu našeho zkoumání jsou v této diskusi zohledněny a vybrány pouze excelentní výsledky a ty dále postupně komentovány.

3. VÝSLEDKY ŠETŘENÍ A JEJICH DISKUSE

Z pohledu celkových výsledků všech respondentů výzkumného šetření jsou zajímavé relativně kontinuální výsledky jednotlivých testových oblastí SVF 78 (tabulka 1).

Největší rozdíly ve zjištěných aritmetických průměrech T-skórů jsou označeny tučně s hvězdičkou. Vzhledem k rozsahu tabulky je u jednotlivých oblastí strategií zvládnání stresu využito pouze jejich číselné označení.

(soubor N = 377)			Ø	Med.	Mod.	Min	Max	SD
POZ 1	1	HS	11,690	11,000	11,000	0,000	24,000	4,142
		T-skór	54,531*	55,000	54,000	0,000	77,000	9,379
POZ 2	2	HS	11,618	12,000	12,000	0,000	24,000	3,542
		T-skór	52,796	54,000	61,000	0,000	73,000	10,926
POZ 3	3	HS	13,347	13,000	14,000	2,000	24,000	3,470
		T-skór	51,029	51,000	47,000	23,000	77,000	8,269
POZ 4	4	HS	11,674	12,000	9,000	0,000	24,000	4,737
		T-skór	52,631	54,000	54,000	0,000	75,000	10,030
POZ 5	5	HS	16,679	17,000	18,000	3,000	24,000	3,719
		T-skór	50,053	51,000	48,000	0,000	75,000	10,103
POZ 6	6	HS	15,772	16,000	17,000	0,000	24,000	3,443
		T-skór	49,899	50,000	53,000	0,000	75,000	8,856
POZ 7	7	HS	16,040	16,000	18,000	0,000	24,000	3,955
		T-skór	47,077	47,000	43,000	0,000	75,000	11,192
POZ 8	8	HS	14,183	14,000	-----	1,000	24,000	4,737
		T-skór	51,308	52,000	50,000	27,000	72,000	9,363
NEG 9	9	HS	15,541	16,000	-----	0,000	24,000	4,195
		T-skór	55,281*	55,000	59,000	0,000	73,000	8,266
NEG 10	10	HS	9,414	9,000	-----	0,000	22,000	3,988
		T-skór	51,812	51,000	51,000	0,000	75,000	10,364
NEG 11	11	HS	13,151	13,000	15,000	0,000	24,000	5,550
		T-skór	46,316*	47,000	49,000	0,000	72,000	11,417
NEG 12	12	HS	7,698	7,000	7,000	0,000	24,000	4,242
		T-skór	48,830	50,000	58,000	0,000	75,000	11,671
NEG 13	13	HS	9,485	9,000	10,000	0,000	24,000	4,513
		T-skór	44,721*	44,000	41,000	0,000	75,000	12,470
Pozitivní strategie (POZ)		HS	13,851	14,000	15,000	15,000	20,000	2,456
Negativní strategie (NEG)		HS	53,284	53,000	58,000	58,000	77,000	9,795
		HS	10,064	10,000	10,000	10,000	24,000	3,830
		T-skór	48,928	51,000	49,000	49,000	75,000	11,524

Obrázek 2: Průměrné hodnoty hrubého skóre a T-skóre testových oblastí SVF 78/všichni respondenti výzkumného šetření

Jak náš výzkum naznačuje, u výzkumného vzorku jsou nejvyšší aritmetické průměry T-skóre v subtestech vyhýbání se (9) a podhodnocení (1). Naopak nejnižších hodnot dosahuje oblast subtestů perseverace (11) a sebeobviňování (13).

Subtest vyhýbání se (9) zachycuje tendence vyvarovat se a uniknout zátěži a zahrnuje záměr a snahu člověka zamezit další konfrontaci s podobnou situací. Musíme však podotknout, že podle druhu zátěžové situace a v závislosti na jiných způsobech zpracování může tendence vyhýbání se vést (krátkodobě nebo dlouhodobě) ke kladným nebo záporným důsledkům stresu. Subtest podhodnocení (1) zachycuje podcenění či nedocenění vlastních reakcí ve srovnání s jinými osobami nebo nemožnost jejich příznivějšího hodnocení. Položky tohoto subtestu charakterizují srovnatelně jednoznačnou kognitivní devalvační strategií přehodnotit či v řadě případů snižovat závažnost stresoru, prožívání stresu nebo stresové reakce.

Subtest 11 perseverace ve smyslu prodlouženého přemítání interpretuje neschopnost jedince se myšlenkově odpoutat od prožívaných zátěží. Perseverace jako taková však prodlužuje zátěžovou situaci a s ní spojené rozrušení. Je to dáno především skutečností, že negativní představy a myšlenky o zátěžové situaci se neustále vnučují a tím ztěžují jedinci obnovení výchozího stavu a efektivní řešení zvládnání stresových situací.

Subtest 13 sebeobviňování vyjadřuje svými otázkami vcelku sklon ke sklíčenosti a přisuzování chyb vlastního jednání v souvislosti s konkrétními zátěžemi. (Janke & Erdmannová, 2003)

Domníváme se, že výsledky mohou být interpretovány jako indikace vyššího sklonu probandů výzkumného šetření k obranným mechanismům, jako je vyhýbání se, podhodnocení nebo minimalizace vlastních problémů. Tato tendence může být spojena s psychologickým mechanismem snahy vyhnout se nepříjemným situacím nebo nepřijatelným emocím. Naopak nejnižší hodnoty jsou zaznamenány v oblasti subtestů (11) perseverace a (13) sebeobviňování. Tato skutečnost může naznačovat nižší tendenci účastníků k opakování chyb nebo náchylnost k iracionálnímu sebeobviňování za negativní události.

Možná účastníci projevují větší schopnost se adaptovat na nové situace a překonávat překážky, aniž by upadli do pastí negativních myšlenkových vzorců. Tyto výsledky mohou být významné pro porozumění psychickým mechanismům vychovatelů ve školských zařízeních pro výkon ústavní a ochranné výchovy a poskytnout cenné informace pro další případné výzkumné aktivity v této oblasti.

Dále jsme provedli korelační analýzy napříč použitými testy BIP a SVF 78. Vzhledem k rozsahu těchto dat se v další části textu tohoto článku zaměříme pouze na překvapivé závěry našeho zkoumání. Výsledky jsou nadále uvedeny a komentovány postupně vzhledem k dílčím zjištěním z dotazníku BIP (dosažený percentil) a SVF 78 (T-skóre).

Překvapivý závěr poskytuje korelace mezi motivací k výkonu (Mv) a jednotlivými strategiemi zvládnání stresu SVF 78 pro datový soubor jako celek. Nebyl zjištěn statisticky významný vztah ani v jedné naší sledované oblasti (tabulka 2).

Profesní orientace (Pro)/Motivace k výkonu (Mv) a SVF 78	soubor N = 377	Spearman R	t(N-2)	p-level	Rkvadrát
Motivace k výkonu (Mv)/1 Podhodnocení	377	-0,016	-0,318	0,751	0,030 %
Motivace k výkonu (Mv)/2 Odmítání viny	377	-0,005	-0,097	0,923	0,000 %
Motivace k výkonu (Mv)/3 Odsklon	377	0,078	1,510	0,132	0,600 %
Motivace k výkonu (Mv)/4 Náhradní uspokojení	377	-0,008	-0,150	0,880	0,010 %
Motivace k výkonu (Mv)/5 Kontrola situace	377	0,068	1,320	0,188	0,460 %
Motivace k výkonu (Mv)/6 Kontrola reakcí	377	0,029	0,555	0,579	0,080 %
Motivace k výkonu (Mv)/7 Pozitivní sebeinstrukce	377	0,069	1,349	0,178	0,480 %
Motivace k výkonu (Mv)/8 Potřeba sociální opory	377	0,092	1,787	0,075	0,840 %
Motivace k výkonu (Mv)/9 Vyhýbání se	377	0,041	0,794	0,428	0,170 %
Motivace k výkonu (Mv)/10 Uniková tendence	377	-0,066	-1,273	0,204	0,430 %
Motivace k výkonu (Mv)/11 Perseverace	377	-0,042	-0,821	0,412	0,180 %
Motivace k výkonu (Mv)/12 Rezignace	377	-0,032	-0,626	0,532	0,100 %
Motivace k výkonu (Mv)/13 Sebeobviňování	377	-0,075	-1,450	0,148	0,560 %

Vysvětlivka: *p < 0,1; **p < 0,05; ***p < 0,01

Obrázek 3: Korelační analýza oblastí motivace k výkonu (Mv) a jednotlivých strategií zvládnání stresu u vychovatelů výzkumného šetření/všichni respondenti

Uvedená absence jakéhokoliv vztahu může naznačovat, že motivace k výkonu a strategie zvládnání stresu jsou ovlivňovány jinými faktory, než je přímočará (lineární) vazba mezi nimi. Například osobnostní charakteristiky, zkušenosti, prostředí nebo kontext mohou hrát významnou roli v tom, jak jedinec motivaci vnímá a jaké strategie zvládnání stresu používá. Tento výsledek může také poukazovat na složitost interakcí mezi různými aspekty psychického fungování a na potřebu komplexního přístupu k porozumění jedinečným potřebám a reakcím jednotlivců. Další možností je, že pro datový soubor jako celek mohou být relevantnější jiné proměnné než motivace k výkonu při určování strategií zvládnání stresu. Jako vhodné považujeme další podrobnější zkoumání faktorů, které ovlivňují způsoby reagování na stresové situace u vychovatelů ve školských zařízeních pro výkon ústavní a ochranné výchovy. Celkově tento překvapivý závěr naznačuje potřebu dalšího výzkumu a hlubšího porozumění interakcí mezi motivací k výkonu a strategiemi zvládnání stresu u vychovatelů tak, aby bylo možné lépe porozumět tomu, jakým způsobem jedinci efektivněji řeší náročné situace a dosahují svých cílů a potřeb.

Nejzajímavější výsledky poskytuje však srovnání vztahu mezi psychickou konstitucí a jednotlivými strategiemi zvládnání stresu. Emočně stabilní jedinci mají obvykle tendenci lépe kontrolovat své emocionální projevy a reakce na stresové situace, což může vést k preferenci konkrétních strategií zvládnání.

Dimenze emocionální stability (Em) se úzce pojí v našem výzkumném vzorku vychovatelů především s perseverací (11), sebeobviňováním (13), rezignací (12) a podhodnocením (1). Perseverace (11), sebeobviňování (13), rezignace (12) jsou strategie, které mohou být spojeny s nižší emocionální stabilitou, neboť se jedná spíše o tendence a strategie zvládání stresu u vychovatelů související s jejich negativním myšlením nebo chováním (perseverace), obviňováním sama sebe za stresové situace (sebeobviňování), pocitem rezignace vůči jejich řešení (rezignace).

Sledovanou oblastí se stala i odolnost vůči zátěži (tabulka 4). Zde musíme poukázat opět spíše na vyšší vztah především s negativními strategiemi zvládání stresu v dotazníku SVF 78. Studium odolnosti vůči zátěži představuje dle našeho názoru důležitou oblast zkoumání, která by se měla především u vychovatelů v náhradní výchovné péči zaměřit na schopnosti jednotlivých pracovníků vyrovnávat se s obtížnými a stresovými výchovnými situacemi ve vztahu k samotným dětem. Existuje několik důvodů, proč může být vztah mezi odolností vůči zátěži a rezignací tak výrazný. Jedním z nich je skutečnost, že rezignace je často spojena s pasivním přístupem k problémům a nedostatkem motivace k jejich řešení. Jedinci, kteří jsou méně odolní vůči zátěži, mohou mít tendenci přijímat rezignaci jako způsob úniku před nepříjemnými situacemi nebo problémy, což následně negativně ovlivňuje jejich psychickou pohodu a schopnost efektivně se vyrovnávat se stresovými situacemi. Dále je zde možnost, že jedinci s nižší odolností vůči zátěži mají tendenci vnímat stresové situace jako nepřekonatelné nebo mimo jejich kontrolu, což vede k pocitu rezignace a bezmoci. Tento pocit bezmoci dále zvyšuje jejich tendenci k rezignaci a brání jim v hledání aktivních způsobů řešení problémů. Nelze však opomenout ani možný obrácený vztah mezi odolností vůči zátěži a rezignací. Výsledky mohou totiž poukazovat na skutečnost, že rezignovaní či bezmocní jedinci (vychovatelé) cítí tendenci mít nižší míru odolnosti vůči zátěži. To znamená, že jejich nedostatečná schopnost vyrovnávat se s náročnými situacemi a překonávat překážky, může být důsledkem jejich pocitu rezignace a nedostatku motivace.

Psychická konstituce (Psk)/Emocionální stabilita (Em) a SVF 78	soubor N = 377	Spearman R	t(N-2)	p-level	Rkvadrát
Emocionální stabilita (Em)/1 Podhodnocení	377	0,278	5,605	0,000***	7,729 %
Emocionální stabilita (Em)/2 Odmítnání viny	377	-0,004	-0,073	0,942	0,001 %
Emocionální stabilita (Em)/3 Odklon	377	0,057	1,103	0,271	0,323 %
Emocionální stabilita (Em)/4 Náhradní uspokojení	377	-0,031	-0,597	0,551	0,095 %
Emocionální stabilita (Em)/5 Kontrola situace	377	0,035	0,670	0,503	0,120 %
Emocionální stabilita (Em)/6 Kontrola reakcí	377	0,056	1,092	0,276	0,317 %
Emocionální stabilita (Em)/7 Pozitivní sebeinstrukce	377	0,115	2,234	0,026**	1,313 %
Emocionální stabilita (Em)/8 Potřeba sociální opory	377	-0,153	-3,001	0,003***	2,345 %
Emocionální stabilita (Em)/9 Vyhýbání se	377	-0,136	-2,663	0,008***	1,856 %
Emocionální stabilita (Em)/10 Úniková tendence	377	-0,191	-3,764	0,000***	3,641 %
Emocionální stabilita (Em)/11 Perseverace	377	-0,353	-7,300	0,000***	12,442 %
Emocionální stabilita (Em)/12 Rezignace	377	-0,292	-5,905	0,000***	8,507 %
Emocionální stabilita (Em)/13 Sebeobviňování	377	-0,293	-5,935	0,000***	8,587 %

Vysvětlivka: *p < 0,1; **p < 0,05; ***p < 0,01

Obrázek 4: Korelační analýza oblasti emocionální stability (Em) a jednotlivých strategií zvládání stresu u vychovatelů výzkumného šetření/všichni respondenti

Sociální kompetence (Sok)/Odolnost vůči zátěži (Odz) a SVF 78	soubor N = 377	Spearman R	t(N-2)	p-level	Rkvadrát
Odolnost vůči zátěži (Odz)/1 Podhodnocení	377	0,192	3,782	0,000***	3,674 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/2 Odmítnání viny	377	-0,095	-1,845	0,066	0,899 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/3 Odklon	377	-0,013	-0,259	0,796	0,018 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/4 Náhradní uspokojení	377	-0,080	-1,550	0,122	0,637 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/5 Kontrola situace	377	0,106	2,058	0,040**	1,116 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/6 Kontrola reakcí	377	0,103	2,000	0,046**	1,056 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/7 Pozitivní sebeinstrukce	377	0,210	4,151	0,000***	4,393 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/8 Potřeba sociální opory	377	-0,141	-2,759	0,006***	1,990 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/9 Vyhýbání se	377	-0,073	-1,410	0,159	0,527 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/10 Úniková tendence	377	-0,258	-5,175	0,000***	6,665 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/11 Perseverace	377	-0,214	-4,243	0,000***	4,581 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/12 Rezignace	377	-0,363	-7,542	0,000***	13,172 %
Odolnost vůči zátěži (Odz)/13 Sebeobviňování	377	-0,245	-4,891	0,000***	5,997 %

Vysvětlivka: *p < 0,1; **p < 0,05; ***p < 0,01

Obrázek 5: Korelační analýza oblasti odolnosti vůči zátěži (Odz) a jednotlivých strategií zvládání stresu u vychovatelů výzkumného šetření/všichni respondenti

Poslední sledovanou oblastí v dimenzi psychické konstituce (Psk) se stala oblast sebevědomí a jejího vztahu s vybranými koncepty strategií zvládání stresu. Zajímavá je dle našeho názoru skutečnost opět zjištěné vyšší korelace sebevědomí (Seb) s koncepty rezignace (12), sebeobviňování (13), podhodnocení (1), perseverace (11).

Psychická konstituce (Psk)/Sebevědomí (Seb) a SVF 78	soubor N = 377	Spearman R	t(N-2)	p-level	Rkvadrát
Sebevědomí (Seb)/1 Podhodnocení	377	0,250	4,991	0,000***	6,228 %
Sebevědomí (Seb)/2 Odmítnání viny	377	0,002	0,030	0,976	0,000 %
Sebevědomí (Seb)/3 Odklon	377	0,038	0,740	0,459	0,146 %
Sebevědomí (Seb)/4 Náhradní uspokojení	377	-0,013	-0,259	0,796	0,018 %
Sebevědomí (Seb)/5 Kontrola situace	377	0,041	0,801	0,424	0,171 %
Sebevědomí (Seb)/6 Kontrola reakcí	377	0,051	0,995	0,321	0,263 %
Sebevědomí (Seb)/7 Pozitivní sebeinstrukce	377	0,134	2,617	0,009***	1,794 %
Sebevědomí (Seb)/8 Potřeba sociální opory	377	-0,115	-2,245	0,025**	1,326 %
Sebevědomí (Seb)/9 Vyhýbání se	377	-0,145	-2,829	0,005***	2,089 %
Sebevědomí (Seb)/10 Úniková tendence	377	-0,172	-3,391	0,001***	2,975 %
Sebevědomí (Seb)/11 Perseverace	377	-0,246	-4,912	0,000***	6,045 %
Sebevědomí (Seb)/12 Rezignace	377	-0,293	-5,941	0,000***	8,602 %
Sebevědomí (Seb)/13 Sebeobviňování	377	-0,285	-5,769	0,000***	8,150 %

Vysvětlivka: *p < 0,1; **p < 0,05; ***p < 0,01

Obrázek 6: Korelační analýza oblasti sebevědomí (Seb) a jednotlivých strategií zvládání stresu u vychovatelů výzkumného šetření/všichni respondenti

4. ZÁVĚR

Celkové výsledky našeho výzkumu poukazují na skutečnost, že profesní charakteristiky vychovatelů v systému školských zařízení náhradní výchovné péče nejsou izolovaným jevem, kdy s nimi těsně souvisí i jednotlivé strategie zvládání stresu. Rezignace, sebeobviňování, podhodnocení a perseverace jsou pouze příklady toho, jak v našem kontextu tyto tendence negativních strategií úzce souvisí s dimenzí psychické konstituce (Psk). Další výzkum uvedeně oblasti by mohl poskytnout hlubší vhled do toho, jak by mohly být konkrétní strategie zvládání stresu podporovány v rámci profesního rozvoje u vychovatelů.

Především práce s dětmi se závažnou socializační odchylkou (poruchou chování) vyžaduje vysokou úroveň emocionální stability, rozvážnost a klid při řešení vypjatých situací. Nutná zvýšená schopnost u vychovatelů zvládat psychickou zátěž pramení zejména z častých interakcí s dětmi, rodinami, spolupracovníky a neustálé kontroly vlastního chování a projevů. Z těchto důvodů by měl

pracovník v institucionální péči preferovat spíše pozitivními strategiemi zvládání stresu, jako jsou podle SVF 78 kontrola situací, kontrola reakcí, pozitivní sebeinstrukce, odklon.

Vztah emocionální stability (Em) a převážně negativních strategií zvládání stresu (perseverace, sebeobviňování a rezignace) nejenže příčiny stresu neřeší, ale často je spíše zesilují. Vychovatelé tak setrvávají v cyklu negativního myšlení, které prodlužuje trvání stresových situací a zamezuje jejich zvládání. Je tedy nezbytné, aby byly do vzdělávání a profesního rozvoje vychovatelů zahrnuty programy zaměřené na rozvoj pozitivních strategií zvládání stresu. Zároveň je důležité zajistit, aby pracovníci ve školských zařízeních pro výkon ústavní a ochranné výchovy měli přístup k odborné podpoře prostřednictvím pravidelných supervizí a konzultací s psychologem či etopedem. Uvedená podpora je zásadní pro jejich schopnost efektivně vykonávat svou práci a poskytovat dětem kvalitní výchovnou péči.

Je nutné uvědomit, že efektivní zvládání stresu a emocionální stabilita jsou základními předpoklady pro úspěšné řešení náročných výchovných situací a pro poskytování stabilního podpůrného prostředí především dětem s vážnou socializační odchylkou.

Zdroje

1. Berens, A. E., & Nelson, C. A. (2015). The science of early adversity: Is there a role for large institutions in the care of vulnerable children? *The Lancet*, 386(9991), 388–398.
2. Gazzaniga, M. S., Heatherton, T. F., & Halpern, D. F. (2010). *Psychological Science*. New York: W. W. Norton & Company.
3. Glanz, K., Rimer, B. K., & Lewis, F. M. (2002). *Health behavior and health education: Theory, research and practice*. San Francisco: Wiley & Sons.
4. Højlund, S. (2011). Home as a Model for Sociality in Danish Children's Homes: A Question of Authenticity. *Social Analysis*, 55(2), 106–120.
5. Hossiep, R., & Paschen, M. (2011). *BIP-Bochumský osobnostní dotazník (inventář profesních charakteristik osobnosti)*. Praha: Testcentrum.
6. Janke, W., & Erdmannová, G. (2003). *Strategie zvládání stresu-SVF 78*. Praha: Testcentrum.
7. Kalliath, T. & Kalliath, P. (2012). Changing work environment and employee wellbeing, *International Journal of Manpower*, 33(7), 1–8.
8. Kantorová, J., Grecmanová, H., Holoušová, D. et al. (2008). *Vybrané kapitoly z obecné pedagogiky I*. Olomouc: Hanex.
9. Kuchaříková, Š. (2011). *Vliv strategií na zvládání zátěžových situací a vybraných osobnostních charakteristik na kariéru finančního poradce*. [Diplomová práce]. Brno: Masarykova univerzita.
10. Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal and Coping*. New York, NY: Springer.
11. Lee, B. R., & Thompson, R. (2007). Comparing outcomes for youth in treatment foster care and family-style group care. *Children and Youth Services Review*, 30, 746–757. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2007.12.002>
12. Lin, S. H., & Huang, Y. C. (2012). Investigating the relationships between loneliness and learning burnout. *Active Learning in Higher Education*, 13(3), 231–243. <https://doi.org/10.1177/1469787412452983>
13. Masten, A. S. (2001). Ordinary magic: Resilience processes in development. *American Psychologist*, 56(1), 227–238.
14. Masten, A. S., & Obradović, J. (2008). Disaster preparation and recovery: Lessons from research on resilience in human development. *Ecology and Society*, 13(1), 9–27. <https://doi.org/10.5751/ES-02282-130109>
15. Melchior, M., Caspi, A., Milne, B. J., Danese, A., Poulton, R., & Moffitt, T. E. (2007). Work stress precipitates depression and anxiety in young, working women and men. *Psychological Medicine*, 37(8), 1119–1129.
16. Melkman, E. (2015). Risk and protective factors for problem behaviors among youth in residential care. *Children and Youth Services Review*, 51, 117–124. <https://doi.org/10.1016/j.chi.2015.02.004>
17. Míkolajková, A. (2023). *Dušení zdraví a copingové strategie rodičů samoživitelů*. [Bakalářská práce]. Brno: Masarykova Univerzita.
18. Milatová, H. (2020). *Zvládání stresu v kontextu praktické výuky studentů oboru Praktická sestra ve zdravotnických zařízeních*. [Diplomová práce]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
19. Ong, A. D., Bergeman, C. S., Boker, S. M. Resilience comes of age: defining features in later adulthood. *Journal of Personalized Medicine*, 7(6), 1777–1804. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2009.00600.x>
20. Overton, W. F. (2013). A new paradigm for developmental science: Relationism and relational-developmental systems. *Applied Developmental Science*, 17, 94–107. <https://doi.org/10.1080/10888691.2013.778717>
21. Průcha, J., & Veteška, J. (2014). *Andragogický slovník*. Praha: Grada.
22. Smolík, A. (2016). *Vybrané aspekty sociálního formování jedince ve vztahu ke společenským normám a morálnímu jednání*. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem.
23. Tirpák, J. (2022). *Zkoumání profesních charakteristik pracovníků sociálně právní ochrany dětí*. [Diplomová práce]. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
24. Urbanovská, E. (2009). Strategie zvládání stresu u středoškolské mládeže. *Škola a zdraví*, 21, 75–87.
25. Vágnerová, M. (2007). *Základy psychologie*. Praha: Karolinum.
26. Vanšurová, J. (2008). *Zvládání zátěžových situací u osob se změněnou pracovní schopností*. [Diplomová práce]. Brno: Masarykova Univerzita
27. Vašutová, J. (2007). *Být učitelem. Co by měl učitel vědět o své profesi*. Praha: Univerzita Karlova.
28. Večerka, K., Holas, J., Štěchová, M. (2000). *Problémové děti ve školských výchovných zařízeních*. Praha: KNOK.
29. Veteška, J., & Tureckiová, M. (2008). *Kompetence ve vzdělávání*. Praha: Grada.

GRANT journal

◇ Zemědělství
◇ Agriculture

Kvantitatívne stanovenie vomitoxínu v jačmeni siatom

Michaela Harčárová¹
Pavel Nad²
Andrej Marcin³
Alena Hreško Šamudovská⁴

¹ Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; michaela.harcarova@uvlf.sk

² Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; pavel.nad@uvlf.sk

³ Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; andrej.marcin@uvlf.sk

⁴ Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; alena.hreskosamudovska@uvlf.sk

Grant: VEGA č. 1/0698/24; KEGA č. 006UVLF-4/2022

Název grantu: Sledovanie účinku kŕmnych doplnkových látok prírodného pôvodu a alternatívnych kŕmnych komponentov na produkciu a zdravie monogastrických zvierat; Štúdijné texty a virtuálne laboratórium pre e-vzdelávanie v oblasti technológií a bezpečnostných systémov pri výrobe krmív

Oborové zamčrení: GH - Výživa hospodárskych zvierat

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Vhodný substrát pre rast mikroskopických vláknitých húb a následnú syntézu ich sekundárnych metabolitov predstavujú obilniny. Obilniny sú zároveň základnou zložkou kompletných krmív pre rôzne druhy zvierat. Medzi najvýznamnejšie obilniny patrí okrem iných druhov jačmeň. Táto práca bola zameraná na stanovenie vomitoxínu v 46 vzorkách jačmeňa. Výskyt vomitoxínu bol zaznamenaný v 4 vzorkách (8,7 %) v rozsahu koncentrácií 0,019 – 1,501 mg.kg⁻¹ a priemerná koncentrácia vomitoxínu bola 0,037 ± 0,005 mg.kg⁻¹. Výsledné hladiny vomitoxínu spĺňajú aktuálne právne normy v súvislosti s odporúčanými hodnotami vomitoxínu v krmivách a nepredstavujú riziko vzniku akútnych zdravotných komplikácií zvierat.

Kľúčová slova Obilniny, mykotoxíny, bezpečnosť krmív

1. ÚVOD

Jačmeň siaty (*Hordeum vulgare*) je jednoročná obilnina, patrí do čeľade lipnicovité (*Poaceae*) a pestuje sa v jarnej a ozimnej forme. V krmovinárstve sa používa ako komponent v kŕmnych zmesiach pre všetky druhy hospodárskych zvierat (Punia, 2020). V pekárskom priemysle sa pre nízky obsah lepku nepoužíva a v potravinárstve slúži predovšetkým na výrobu sladú (Rani a Bhardwaj, 2021). Z nutričného hľadiska obsahuje sacharidy (80 %), β-glukány (3,7 – 7,7 %), bielkoviny (11,5 – 14,2 %), lipidy (4,7 – 6,8 %) a popol (1,8 – 2,4 %). Jačmeň je bohatým zdrojom škrobu, až 70 % v sušine (Asare a kol., 2011). Počas pestovania, zberu a skladovania býva pri obilninách riziko ich kontaminácie prostredníctvom mikroskopických vláknitých húb, ktoré sú zdrojom sekundárnych metabolitov, mykotoxínov. Vomitoxín (syn. deoxynivalenol) patrí medzi najčastejšie sa vyskytujúce mykotoxíny v obilných zrnách ako je jačmeň. Prítomnosť vomitoxínu negatívne ovplyvňuje nutričné hodnoty zrna, býva príčinou strát na výnosoch a spôsobuje zdravotné komplikácie ľuďom a zvieratám (Feizollahi a kol., 2023).

Vomitoxín patrí medzi trichotecény a je produkovaný za vlhkého a chladnejšieho počasia (Streit a kol., 2012), a to predovšetkým mikroskopickou hubou *Fusarium graminearum* a v niektorých oblastiach druhom *Fusarium culmorum* (Kharayat a Singh, 2018). Skrmovanie vomitoxínom znehodnoteného krmiva môže byť príčinou vzniku mykotoxikózy. Názov vomitoxín súvisí s najčastejším klinickým príznakom, ktorý sa pri tejto otrave objavuje, a to je vomitus. Medzi ďalšie príznaky patrí odmietanie krmiva, s tým súvisiace straty na prírastkoch a celkovo postihnuté jedince neprosievajú. Okrem toho vomitoxín spôsobuje lézie na gastrointestinálnom trakte, krvavé hnačky a v niektorých prípadoch ťažkú dermatitídu sprevádzanú krvácaním (Yue a kol., 2021). Vomitoxín pôsobí imunosupresívne, má teratogénne účinky a vykazuje reprodukčnú toxicitu (Malíř, 2011). Z hľadiska druhej citlivosti na toxické účinky vomitoxínu sú najcitlivejšie ošípané, nasleduje hydina a najmenej senzitivným druhom sú prežúvavce. Ich odolnosť voči negatívnym účinkom vomitoxínu sa pripisuje schopnosti bacherovej mikroflóry detoxikovať tento mykotoxín (Sobrova a kol., 2010). Postihnuté môžu byť aj iné druhy zvierat vrátane psov a mačiek a citlivosť na vomitoxín sa môže líšiť v závislosti od pohlavia a veku (Hughes a kol., 1999).

V súvislosti s fyzikálno-chemickými vlastnosťami vomitoxínu je najvýznamnejšia jeho termostabilita. Uvádza sa, že zostáva stabilný aj pri teplote od 170 do 350 °C a žiadny pokles jeho koncentrácie nebol zaznamenaný ani po 30 minútovej expozícii pri teplote 170 °C (Sobrova a kol., 2010). Avšak koncentrácie vomitoxínu môžu byť znižované prostredníctvom varenia, pretože vomitoxín je rozpustný, okrem iných rozpúšťadiel, aj vo vode (Awuchi a kol., 2021). V súvislosti s jeho odolnosťou voči teplotám je rizikový jeho rýchly vstup do potravinového reťazca, práve preto je dôležité sledovať koncentrácie vomitoxínu v potravinách a krmivách. V súčasnej dobe sa Slovenská republika riadi Nariadením Komisie (ES) č. 1881/2006 z 19. decembra 2006, ktorým sa ustanovujú maximálne hodnoty obsahu niektorých kontaminantov v potravinách a Odporúčaním Komisie zo 17. augusta 2006 o prítomnosti deoxynivalenolu, zearalenónu, ochratoxínu A, T-2 a HT-2 a fumonizínov vo výrobkoch určených na krmivo pre zvieratá.

Cieľom tejto práce bolo zistiť výskyt a koncentrácie vomitoxínu vo vzorkách jačmeňa prostredníctvom imunoenzymatickej analýzy a porovnať výsledky s aktuálne platnou legislatívou v súvislosti s obsahom mykotoxínov v krmivách.

2. MATERIÁL A METODIKA

2.1 Príprava a spracovanie vzoriek

V našej práci bolo vyšetrených celkovo 46 vzoriek jačmeňa (na kŕmne účely), ktoré boli získané z rôznych predajných skladov z územia východného Slovenska. Každá vzorka bola odobratá v množstve 500 g. Vzorky boli spracované podľa protokolu Veratox for deoxynivalenol 5/5 (Neogen Corporation, Lansing, USA). Spracovanie vzoriek prebiehalo po ich zhomogenizovaní. Desať gramov každej vzorky bolo pomletých a následne bolo ku vzorkám pridaných 100 ml destilovanej vody. Extrakcia vomitoxínu prebiehala počas 3 minútového pretrepávania vzoriek pomocou orbitálnej trepačky (Orbital Shaker-Biosan). Vzorky boli následne prefiltrované cez filtračný papier Whatman 1 (Cytiva, Kent, UK) a filtráty boli použité na stanovenie vomitoxínu ELISA analýzou.

2.2 ELISA analýza

Postup ELISA analýzy bol vykonaný podľa vyššie spomenutého protokolu Veratox for deoxynivalenol 5/5. Koncentrácie vomitoxínu (ppm/mg.kg⁻¹) boli odčítané pomocou kalibračnej krivky s použitím štandardov (0; 0,25; 0,5; 1; a 2 ppm/mg.kg⁻¹) pri vlnovej dĺžke 650 nm pomocou spektrofotometra Dynex (Dynex Technologies, Inc., Chantilly, USA).

2.3 Štatistická analýza

Na vyhodnotenie priemernej hodnoty koncentrácií a štandardnej chyby priemeru (SEM) boli použité štatistické funkcie programu MS Excel.

3. VÝSLEDKY

Prítomnosť a koncentrácie vomitoxínu stanovené pomocou ELISA testu sú uvedené v tabuľke č. 1. Výskyt vomitoxínu bol potvrdený v 4 vzorkách z celkového počtu 46 vzoriek (8,7 %). Koncentrácie vomitoxínu boli v rozpätí od 0,019 do 1,501 mg.kg⁻¹ s priemernou hodnotou koncentrácií 0,037 ± 0,005 mg.kg⁻¹. Výsledné koncentrácie vomitoxínu vo vyšetrených vzorkách jačmeňa spĺňajú aktuálne právne normy v súvislosti s obsahom mykotoxínov v krmivách a kŕmnych surovinách.

Tabuľka 1 Prítomnosť vomitoxínu vo vzorkách jačmeňa

Druh obilniny	Vomitoxín			
	n/n*	I (%)	Rozsah koncentrácií (mg.kg ⁻¹)	x±SEM (mg.kg ⁻¹)
Jačmeň siaty	46/4	8,7	0,019–1,501	0,037±0,005

n – celkový počet vzoriek, n* – počet vzoriek s výskytom vomitoxínu, I – incidencia vomitoxínu, x – priemerná hodnota koncentrácií, SEM – štandardná chyba priemeru

4. DISKUSIA

Jačmeň siaty je dôležitou obilninou, ktorá sa okrem iného pestuje za účelom získania zrna ako komponentu do kompletných kŕmnych zmesí pre hospodárske zvieratá (Stanca a kol., 2016). Už počas rastu na poli predstavuje jačmeň, ako aj iné druhy obilnín, vhodný

substrát pre rast mikroskopických vláknitých húb. Medzi najvýznamnejšie druhy tzv. „poľných“ húb patrí rod *Fusarium*. Potenciálne toxínogénne druhy rodu *Fusarium* sú schopné za vhodných klimatických podmienok syntetizovať mykotoxíny. Poľnohospodársky najdôležitejším fuzáriotoxínom je celosvetovo rozšírený vomitoxín (Ferrigo a kol., 2016).

V nami vyšetrených vzorkách sme potvrdili prítomnosť vomitoxínu v 4 vzorkách jačmeňa z celkového počtu 46 vzoriek (8,7 %) s priemernou koncentráciou 0,037 mg.kg⁻¹. Vyšší počet vzoriek jačmeňa (82,4 %), v ktorých bol detegovaný vomitoxín bol zaznamenaný vo Fínsku a jeho maximálna koncentrácia dosahovala 1,180 mg.kg⁻¹ (Nathanail a kol., 2015). Až 100 % výskyt vomitoxínu vo vzorkách jačmeňa bol hlásený z Litvy v roku 2004, kde maximálna koncentrácia vomitoxínu bola 0,198 mg.kg⁻¹. V nasledujúcom roku 2005 bolo z Litvy hlásených len 93,3 % pozitívnych vzoriek jačmeňa s maximálnym obsahom vomitoxínu 0,372 mg.kg⁻¹ (Mankevičienė a kol., 2007). Podvýsledkov európskeho monitoringu mykotoxínov v potravinách a krmivách, vomitoxínom bola najviac kontaminovaná pšenica a kukurica s priemernými hladinami vomitoxínu 0,300 mg.kg⁻¹; resp. 1,500 mg.kg⁻¹, potom nasledoval ovos s priemernou koncentráciou vomitoxínu 0,150 mg.kg⁻¹ a jačmeň bol až štvrtou najčastejšie kontaminovanou obilninou a hladiny vomitoxínu dosahovali úroveň v priemere 0,500 mg.kg⁻¹ (EFSA, 2013).

Je potrebné poznamenať, že výsledné koncentrácie v nami vyšetrených vzorkách jačmeňa sú v súlade s Odporúčaním Komisie zo 17. augusta 2006 o prítomnosti deoxynivalenolu, zearalenónu, ochratoxínu A, T-2 a HT-2 a fumonizínov vo výrobkoch určených na kŕmivo pre zvieratá a nepredstavujú riziko vzniku akútnej mykotoxikózy zvierat.

5. ZÁVER

Dodržiavanie správnej poľnohospodárskej praxe a ostatných preventívnych opatrení v súvislosti s výskytom mikroskopických vláknitých húb a ich metabolitov v poľnohospodárskych plodinách úplne nezabráni ich prítomnosti. Okrem toho je potrebné vykonávať pravidelný monitoring mykotoxínov v krmovinách a krmivách. V neposlednom rade je vhodné sledovať aktuálne právne normy a odporúčania v rámci správneho manažmentu maximálnych povolených limitov mykotoxínov

Zdroje

- ASARE, E. K., JAISWAL, S., MALEY, J., BÅGA, M., SAMMYNAIKEN, R., ROSSNAGEL, B. G., CHIBBAR, R. N. *Barley grain constituents, starch composition, and structure affect starch in vitro enzymatic hydrolysis* Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2011, 59, 9, 4743-4754. DOI: 10.1021/jf200054e.
- AWUCHI, C. G., ONDARI, E. N., OGBONNA, C. U., UPADHYAY, A. K., BARAN, K., OKPALA, C. O. R., KORZENIOWSKA, M., GUINÉ, R. P. F. *Mycotoxins Affecting Animals, Foods, Humans, and Plants: Types, Occurrence, Toxicities, Action Mechanisms, Prevention, and Detoxification Strategies-A Revisit*. Foods. 2021, 10, 6, 1279. DOI: 10.3390/foods10061279.
- COMMISSION REGULATION (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/ALL/?uri=CELEX%3A32006R1881>
- EUROPEAN COMMISSION (EC). Commission Recommendation 576/2006/EC of 17 August 2006 on the

- presence of deoxynivalenol, zearalenone, ochratoxin A, T-2 and HT-2 and fumonisins in products intended for animal feeding. Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/AL/L/?uri=CELEX%3A32006H0576>
5. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. *Deoxynivalenol in food and feed: occurrence and exposure*. EFSA Journal. 2013, 11, 10, 3379, 56. DOI: 10.2903/j.efsa.2013.3379.
 6. FEIZOLLAHI, E., JEGANATHAN, B., REIZ, B., VASANTHAN, T., ROOPESH, M. S. *Reduction of deoxynivalenol during barley steeping in malting using plasma activated water and the determination of major degradation products*. Journal of Food Engineering, 2023, 352, 111525. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2023.111525.
 7. FERRIGO, D., RAIOLA, A., CAUSIN, R. *Fusarium Toxins in Cereals: Occurrence, Legislation, Factors Promoting the Appearance and Their Management*. Molecules. 2016, 21, 5, 627. DOI: 10.3390/molecules21050627.
 8. HUGHES, D. M., GAHL, M. J., GRAHAM, C. H., GRIEB, S. L. *Overt signs of toxicity to dogs and cats of dietary deoxynivalenol*. Journal of Animal Science. 1999, 77, 693-700. DOI: 10.2527/1999.773693x.
 9. KHARAYAT, B. S., SINGH, Y. *Mycotoxins in foods: Mycotoxicoses, detection, and management*. Microbial contamination and food degradation. Academic Press. 2018, 395-421. DOI: 10.1016/B978-0-12-811515-2.00013-5.
 10. MAGNOLI, A. P., POLONI, V. L., CAVAGLIERI, L. (2019). *Impact of mycotoxin contamination in the animal feed industry*. Current Opinion in Food Science. 2019, 29, 99-108. DOI: 10.1016/j.cofs.2019.08.009.
 11. MALÍŘ, F. *Toxicita mykotoxínů*. Mikroskopické vláknité huby a mykotoxíny v potravinách a krmivách, Košice: Viena s. r. o. 2011, s. 234. ISBN 978-80-8077-252-9.
 12. MANKEVICIENE, A., BUTKUTE, B., DABKEVICIUS, Z., SUPRONIENE, S. *Fusarium mycotoxins in Lithuanian cereals from the 2004-2005 harvests*. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 2007, 14,1, 103-107.
 13. NATHANAIL, A.V., SYVÄHUOKO, J., MALACHOVÁ, A., JESTOI, M., VARGA, E., MICHLMAYR, H., ADAM, G., SIEVILÄINEN, E., BERTHILLER, F., PELTONEN, K. *Simultaneous determination of major type A and B trichothecenes, zearalenone and certain modified metabolites in Finnish cereal grains with a novel liquid chromatography-tandem mass spectrometric method*. Analytical and Bioanalytical Chemistry. 2015, 407, 4745-4755. DOI: 10.1007/s00216-015-8676-4.
 14. PUNIA, S. *Barley starch: Structure, properties and in vitro digestibility-A review*. International Journal of Biological Macromolecules, 2020, 155, 868-875. DOI: 10.1016/J.IJBIOMAC.2019.11.219.
 15. RANI, H., BHARDWAJ, R. D. *Quality attributes for barley malt: "The backbone of beer"*. Journal of Food Science. 2021, 86, 8, 3322-3340. DOI: 10.1111/1750-3841.15858.
 16. SOBROVA, P., ADAM, V., VASATKOVA, A., BEKLOVA, M., ZEMAN, L., KIZEK, R. *Deoxynivalenol and its toxicity*. Interdisciplinary Toxicology. 2010, 3, 94-99. DOI: 10.2478/v10102-010-0019-x.
 17. STANCA, A. M., GIANINETTI, A., RIZZA, F., TERZI, V. *Barley: an overview of a versatile cereal grain with many food and feed uses*. Encyclopedia of Food Grains (Second Edition). 2016, 147-152. DOI: 10.1016/B978-0-12-394437-5.00021-8.
 18. STREIT, E., SCHATZMAYR, G., TASSIS, P., TZIKA, E., MARIN, D., TARANU, I., TABUC, C., NICOLAU, A., APRODU, I., PUEL, O., OSWALD, I. P. *Current situation of mycotoxin contamination and co-occurrence in animal feed-focus on Europe*. Toxins (Basel). 2012, 4, 10, 788-809. DOI: 10.3390/toxins4100788.
 19. YUE, J., GUO, D., GAO, X., WANG, J., NEPOVIMOVA, E., WU, W., KUCA, K. *Deoxynivalenol (Vomitoxin)-Induced Anorexia Is Induced by the Release of Intestinal Hormones in Mice*. Toxins. 2021, 13, 512. DOI:10.3390/toxins13080512.

Humínové látky a ich vplyv na bunkovú imunitu prasiatok

Stanislav Hreško¹
Dagmar Mudroňová²
Alena Hreško Šamudovská³
Lukáš Bujňák⁴

¹ Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Katedra výživy a chovu zvierat; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; stanislav.hresko@uvlf.sk

² Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Katedra mikrobiológie a imunológie; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; dagmar.mudronova@uvlf.sk

³ Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Katedra výživy a chovu zvierat; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; alena.hreskosamudovska@uvlf.sk

⁴ Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Katedra výživy a chovu zvierat; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; lukas.bujnak@uvlf.sk

Grant: VEGA č. 1/0698/24

Název grantu: Sledovanie účinku kŕmnych doplnkových látok prírodného pôvodu a alternatívnych kŕmnych komponentov na produkciu a zdravie monogastrických zvierat.

Oborové zamereň: GH - Výživa hospodárskych zvierat

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Dva prípravky s obsahom humínových látok boli porovnané v súvislosti s ich účinkom na niektoré imunologické parametre u prasiatok. Celkovo 18 kusov krížencov (Slovenská biela ošípaná x Landrace) bolo rozdelených do troch skupín: kontrolná a dve pokusné. Prasiatka v pokusných skupinách boli kŕmené kŕmnými zmesami s prídavkom dvoch rôznych prípravkov s humínovými látkami v množstve 6 g/kg: HUMAC® Natur AFM (skupina HN) a HUMAC® Natur AFM MycotoxiSorb (skupina HNM). V skupine HNM bola zaznamenaná signifikantne vyššia fagocytárna aktivita oproti kontrole. Signifikantne vyššie zastúpenie pomocných T lymfocytov a vyšší pomer CD4:CD8 bol zaznamenaný v skupine HN oproti skupine HNM. Efekt humínových látok bol výrazný iba na začiatku experimentu, na 27. deň nebol zaznamenaný významný vplyv podávaných látok na sledované parametre.

Kľúčová slova ošípaná, humínová látka, imunita, lymfocyt, fagocyt

1. ÚVOD

V záujme odborníkov z oblasti výživy zvierat je hľadať stále nové bioaktívne látky, ktoré by pozitívne ovplyvnili zdravie zvierat a zlepšili produkčné ukazovatele. K takýmto látkam sa už bezpochyby radia aj humínové látky, o ktoré vo výžive zvierat vzrástol mimoriadny záujem v posledných dvoch desaťročiach. Jedná sa o skupinu prírodných organických zlúčenín vznikajúcich v pôde. V prevažnej miere pozostávajú z frakcií humínových kyselín, fulvových kyselín a humínov, v menšej miere obsahujú ulmové kyseliny a v stopových množstvách minerálne látky, ako sú železo, mangán, meď a zinok (Aiken a kol. 1985, Stevenson 1994). Svoje uplatnenie si našli v poľnohospodárstve, priemysle, ale aj v oblasti ochrany životného prostredia. Pre svoje analgetické, antimikrobiálne a protizápalové účinky sa využívajú v humánnej a veterinárnej medicíne a vo farmakológii (EMEA 1999).

Rôznym druhom zvierat boli humínové látky podávané do krmiva (El-Husseiny a kol. 2008, Taklimi a kol. 2012, Abdel-Mageed 2012, Arif a kol. 2016) alebo do vody (Mirnawati a Marlida 2013, Lala a kol. 2017). V rámci týchto a podobných experimentov boli pozorované zlepšenia rôznych produkčných parametrov. Okrem toho boli u zvierat zaznamenané aj imunostimulačné účinky, ktoré sa prejavili zvýšenou aktivitou buniek imunitného systému (Cetin a kol. 2011, Dabovich a kol. 2003, Mudroňová a kol., 2020).

Cieľom tejto štúdie bolo porovnať vplyv dvoch prípravkov, obsahujúcich humínové látky, na vybrané ukazovatele imunitného profilu (percentuálne zastúpenie subpopulácií lymfocytov a fagocytárna aktivita fagocytov) u prasiatok.

2. MATERIÁL A METODIKA

V experimente boli použité prasiatka krížencov Slovenskej bielej ošípanej x Landrace v celkovom počte 18 kusov. Na začiatku experimentu boli vo veku 34 dní a ich priemerná hmotnosť bola 11,89 kg/ks. Zvieratá boli umiestnené v priestoroch spĺňajúcich štandardné zootechnické požiadavky s priemernou teplotou $20 \pm 1,5$ °C a relatívnou vlhkosťou $68 \pm 4,5$ %. Počas celého pokusu boli prasatá kŕmené kompletnou kŕmnom zmesou na báze kukurice, pšenice, jačmeňa a sójového extrahovaného šrotu s nutričným zložením zodpovedajúcim normám pre príslušnú kategóriu zvierat. Za účelom experimentu boli zvieratá rozdelené do troch skupín: kontrolná skupina bez prídavku humínových látok (n=6), pokusná skupina „HN“ s prídavkom 0,6 % HUMAC® Natur AFM (Humac s.r.o., Košice, Slovakia) (n=6) a pokusná skupina „HNM“ s prídavkom 0,6 % HUMAC® Natur AFM MycotoxiSorb (Humac s.r.o., Košice, Slovakia) (n=6). V Tabuľke č. 1 sú uvedené charakteristiky použitých prípravkov.

Všetkým zvieratám bola na siedmy a dvadsiaty siedmy deň pokusu odobratá krv zo sinus ophtalmicus. Zrazeniu krvi bolo vo všetkých

vozkách zabránené prídavkom antikoagulantu (heparín 10 – 20 IU.ml⁻¹ v PBS, Zentiva, Česká republika). Vybrané imunologické parametre boli analyzované pomocou prietokového cytometra BD FACSCanto™ (Becton Dickinson Biosciences, USA) a softvéru BD FACS Diva™. Hodnotené subpopulácie lymfocytov boli identifikované s použitím kombinácií priamo značených myšacích anti-prasacích monoklonálnych protilátok: CD3e/CD21 a CD4/CD8a (Tabuľka č. 2). Bunky boli identifikované na základe prítomnosti charakteristických znakov ako: T lymfocyty (CD3+), B lymfocyty (CD21+), pomocné T lymfocyty (Th; CD4+CD8-), cytotoxické T lymfocyty (Tc; CD4-CD8+) a dvojito pozitívne T lymfocyty (CD4+CD8+). Z výsledkov meraní bol taktiež vyhodnocovaný pomer lymfocytov CD4:CD8. Fagocytárna aktivita bola vykonaná pomocou komerčného testu Phagotest® (Celonix, Nemecko). Na štatistickú analýzu bola použitá jednocestná ANOVA (Tukey's multiple comparisons test) v softvéri GraphPad Prism 8.0. Výsledky sú vyjadrené ako priemer ± štandardná chyba priemeru (SEM).

Tabuľka č.1 Charakteristika prípravkov s humínovými látkami

Parameter	HUMAC Natur AFM	HUMAC Natur AFM MycotoxiSorb
Veľkosť častíc	do 100 µm	do 200 µm
pH	5,8	5,8
Vlhkosť	max. 15 %	max. 21 %
Humínové kyseliny	min. 65 % v sušine	min. 65 % v sušine
Fulvové kyseliny	min. 5 % v sušine	min. 5 % v sušine
Hrubá vláknina	-	24,3 g/kg
Popol nerozpustný v HCl	-	3,69 %

Tabuľka č. 2 Protilátky použitých na analýzu pomocou prietokovej cytometrie

Protilátka	Fluorochróm	Klon	Objem na 50 µL krvi	Výrobca
anti-CD3e	FITC	BB23-8E6	4 µL	BD Biosciences, USA
anti-CD4	FITC	MIL 17	4 µL	AbD Serotec, UK
anti-CD8a	R-PE	MIL 12	2 µL	AbD Serotec, UK
anti-CD21	R-PE	BB6-11C9.6	2 µL	Suthern Biotech, USA

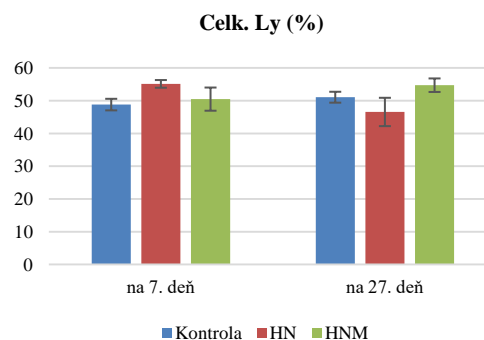
Realizácia výskumu bola schválená Etickou komisiou UVLF v Košiciach, č. povolenia EKVP/2023-01.

3. VÝSLEDKY A DISKUSIA

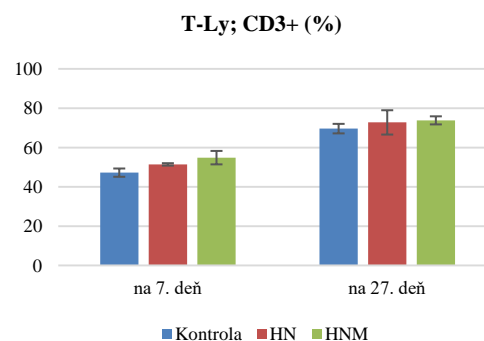
Vybrané imunologické parametre boli hodnotené na základe percentuálneho zastúpenia lymfocytov a ich subpopulácií (Grafy 1-7) a na základe fagocytárnej aktivity fagocytov (Graf 8). Celkový počet lymfocytov nebol prídavkom humínových látok významne ovplyvnený ani pri jednom z testovaných prípravkov. Na siedmy deň pokusu bol však v skupine HNM zaznamenaný trend zvýšenia T lymfocytov ($p = 0,0866$) pri porovnaní s kontrolnou skupinou (Graf 2). Ostatné subpopulácie lymfocytov neboli v porovnaní s kontrolnou skupinou na siedmi deň ovplyvnené ani jedným z podávaných prípravkov. Rovnako na 27. deň pokusu nebol pozorovaný významný vplyv podávaných prípravkov na percentuálne zastúpenie subpopulácií lymfocytov. Avšak v skupine HN bolo na siedmi deň pokusu zaznamenané významne vyššie zastúpenie pomocných T lymfocytov v porovnaní s HNM skupinou ($p < 0,05$) (Graf 4), ale v porovnaní s kontrolnou skupinou toto zvýšenie nebolo významné. Toto významne vyššie zastúpenie pomocných T lymfocytov v HN skupine oproti skupine HNM sa

odrkadilo aj na hodnotení pomeru buniek CD4+ ku CD8+ (Graf 7). Vzájomným porovnaním týchto dvoch skupín bola v siedmom dni pokusu zaznamenaná štatistická významnosť ($p < 0,05$). V porovnaní s kontrolnou skupinou však v žiadnej pokusnej skupine nebol zaznamenaný významný rozdiel pomeru buniek CD4+ ku CD8+.

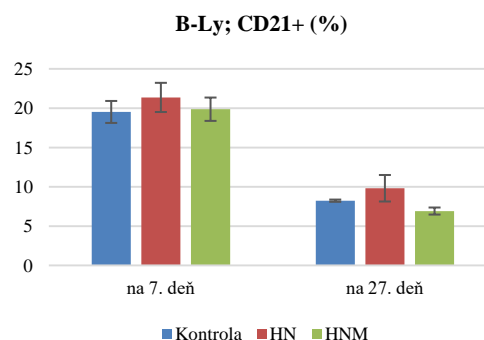
Graf č.1, Porovnanie percentuálneho zastúpenia lymfocytov



Graf č.2, Porovnanie percentuálneho zastúpenia subpopulácie T lymfocytov (CD3+)



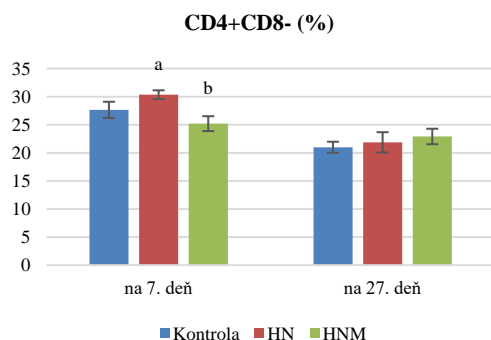
Graf č.3, Porovnanie percentuálneho zastúpenia subpopulácie B lymfocytov (CD21+)



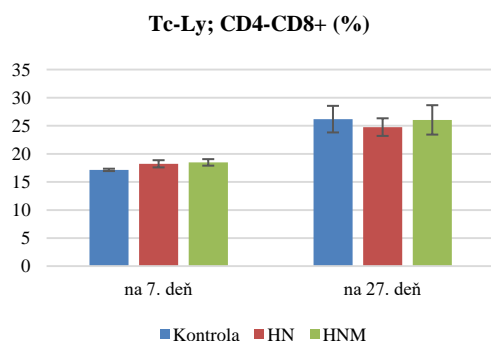
V našej predchádzajúcej štúdiu, v ktorej boli prasiatkam podávané humínové látky v prípravku HUMAC® Natur AFM (Humac s.r.o., Košice, Slovakia) v 0,5 % koncentrácii, bol taktiež pozorovaný trend v náraste počtu sledovaných subpopulácií lymfocytov (CD3+, CD21+, CD4-CD8+, CD4+CD8+) (Bujňák a kol., 2023). Zaznamenané bolo aj významné zvýšenie podielu T pomocných lymfocytov (CD4+CD8-) ($P < 0,001$) a nesignifikantne zvýšený pomer CD4+ k CD8+ v porovnaní s kontrolnou skupinou. V experimentálnej práci Mudroňová a kol. (2020) došlo k významnému zvýšeniu percentuálneho podielu CD4+ lymfocytov u brojerov kŕmených kŕmnom zmesou s prídavkom humínových látok v 0,8 % koncentrácii. Taktiež tu bol zaznamenaný významný

pokles CD8+ lymfocytov, čo viedlo k štatisticky vyššiemu pomeru CD4:CD8. Podobné výsledky boli zistené aj u hydiny, ktorá bola kŕmená krmivom s prídavkom humátu (0,15 %) (Cetin a kol. 2011). Vyšší relatívny počet lymfocytov bol pozorovaný aj u ošípaných, ktorých krmivo bolo suplementované humínovými látkami v 10 % koncentrácii (Wang a kol., 2008).

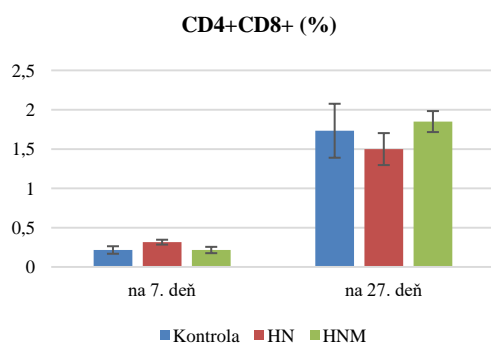
Graf č.4, Porovnanie percentuálneho zastúpenia subpopulácie pomocných T lymfocytov (CD4+CD8-)



Graf č.5, Porovnanie percentuálneho zastúpenia subpopulácie cytotoxických T lymfocytov (CD4-CD8+)



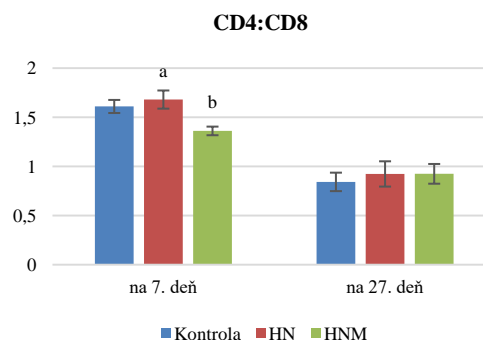
Graf č.6, Porovnanie percentuálneho zastúpenia subpopulácie dvojito pozitívnych T lymfocytov (CD4+CD8+)



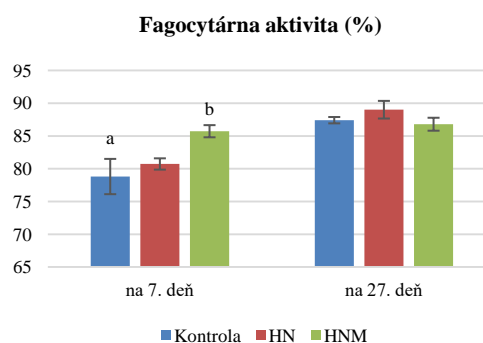
Na siedmy deň pokusu bola v skupine HNM pozorovaná signifikantne vyššia fagocytárna aktivita v porovnaní s kontrolnou skupinou (Graf 8). Na 27. deň pokusu sa však už tento vplyv prípravku HUMAC® Natur AFM MycotoxiSorb neprejavil. Prípravok HUMAC® Natur AFM (Humac s.r.o., Košice, Slovakia) fagocytárnu aktivitu nijako neovplyvnil počas celého pokusu, podobne ako v našej predchádzajúcej štúdií pri použití 0,5 % koncentracie (Bujňák a kol., 2023). Pozitívny vplyv humínových látok na fagocytárnu aktivitu bol preukázaný vo viacerých štúdiách

vykonaných na hydine (ELnaggar a El-Kelawy, 2018; Mudroňová a kol., 2020; Mudroňová a kol., 2021).

Graf č.7, Porovnanie pomerného zastúpenia CD4:CD8 subpopulácií T lymfocytov



Graf č.8, Porovnanie fagocytárnej aktivity



Výsledky našej, ale aj rôznych iných štúdií naznačujú, že humínové látky môžu mať okrem iných aj imunostimulačný účinok. Pozitívny efekt, ktorý od prípravkov s humínovými látkami očakávame, sa pravdepodobne výraznejšie prejavuje u zvierat v rannom veku. Na účinok humínových látok môže vplyvať množstvo faktorov, akými sú: zloženie humátov, ich množstvo použité v prípravkoch, spôsob podávania v diétach, druh zvierat a podľa ELnaggar a El-Kelawyho (2018) aj chov zvierat v rôznych regiónoch sveta líšiacich sa podnebí. Imunomodulačný efekt humínových látok môže teoreticky vyplývať z tvorby komplexov humátov so sacharidmi, ktoré sa viažu na povrch T lymfocytov a NK buniek a ovplyvňujú ich funkcie, vrátane tvorby cytokínov, čím môžu ďalej ovplyvňovať ostatné bunky imunitného systému (Terratol 2019).

4. ZÁVER

Pozitívny imunomodulačný účinok prídavku humínových látok do kŕmnych zmesí prasiat naznačujú, okrem iných, aj výsledky predloženej štúdie. Avšak efekt prípravkov sa preukázateľne prejavil u prasidiatok iba na začiatku pokusu, teda krátko po odstave. Prípravok HUMAC® Natur AFM MycotoxiSorb výraznejšie ovplyvnil fagocytárnu aktivitu a preukázal pozitívny trend na zastúpenie T lymfocytov na siedmi deň pokusu. Rovnako na siedmi deň pokusu bolo vplyvom prídavku HUMAC® Natur AFM zvýšené zastúpenie pomocných T lymfocytov, významne v porovnaní s HNM skupinou.

Zdroje

1. ABDEL-MAGEED, M. A. A. Effect of dietary humic substances supplementation on performance and immunity of

- Japanese quail. *Egyptian Poultry Science*, 2012, vol. 32, no. 3, p. 645-660.
2. AIKEN, G. R. An introduction to humic substance in soil, sediment, and water. G. R. Aiken, D. M. McKnight, R. L. Wershaw, and P. MacCarthy: *Humic Substances in Soil, Sediment, and Water.*, ed. Wiley, New York, NY, 1985, 1-13.
 3. ARIF, M., REHMAN, A., SAEED, M., EL-HACK, M. E. A., ARAIN, M. A., HASEEBARSHAD, M., ZAKRIA, H. M., ABBASI, I. H. Impacts of dietary humic acid supplementation on growth performance, some blood metabolites and carcass traits of broiler chicks. *Indian Journal of Animal Sciences*, 2016, vol. 86, no. 9, p. 1073-1078.
 4. BUJŇÁK, L., HREŠKO ŠAMUDOVSKÁ, A., MUDROŇOVÁ, D., NAĎ, P., MARCINČÁK, S., MASKALOVÁ, I., HARČÁROVÁ, M., KARAFFOVÁ, V., BARTKOVSKÝ, M. The effect of dietary humic substances on cellular immunity and blood characteristics in piglets. *Agriculture*, 2023, vol. 13, no. 3, p. 1-12.
 5. CETIN, E., GUCLU, B. K., CETIN, N. Effect of dietary humate and organic acid supplementation on social stress induced by high stocking density in laying hens. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2011, vol. 10 no. 18, p. 2402-2407.
 6. DABOVICH, L. A., HULBERT, L., RUDINE, A., KIM, S., JI, F., McGLONE, J. J. Evaluation of nutraceutical effects on pig immunity: Effects of Promox. 2003 Southern Section ASAS meeting. Pork Industry Institute, Department of Animal and Food Science, Texas Tech University, Lubbock, 2003, TX (Vol. 79409).
 7. EL-HUSSEINY, O. M., ABDALLAH, A. G.; ABDEL-LATIF, K. O. The influence of biological feed additives on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*, 2008, vol.7, no. 9, p. 862-871.
 8. ELNAGGAR, A.S. a EL-KELAWY, M.I. Effect of humic acid supplementation on productive performance, blood constituents, immune response and carcass characteristics of sasso chicken. *Egyptian Journal of Animal Production*, 2018, vol. 55, no. 1, p. 75-84.
 9. EMEA. Committee for veterinary medicinal products. Humic acids and their sodium salts. Available from www.emea.eu.int/pdfs/vet/mrls/055499en.pdf (Last modified April 21, 2008. Accessed February 1999).
 10. LALA, A. O., OKWELUM, N., OSO, A. O., AJAO, A. O., ADEGBENJO, A. A. Response of broiler chickens to varying dosage of humic acid in drinking water. *Journal of Animal Production Research*, 2017, vol. 29, no. 1, p. 288-294.
 11. MIRNAWATI, Y. R. a MARLIDA, Y. Effects of humic acid addition via drinking water on the performance of broilers fed diets containing fermented and non-fermented palm kernel cake. *Archiva Zootechnica*, 2013, 16(1), 41-53.
 12. MUDROŇOVÁ, D., KARAFFOVÁ, V., PEŠULOVÁ, T., KOŠČOVÁ, J., CINGELOVÁ MARUŠČÁKOVÁ, I., BARTKOVSKÝ, M., MARCINČÁKOVÁ, D., ŠEVČÍKOVÁ, Z., MARCINČÁK, S. The effect of humic substances on gut microbiota and immune response of broilers. *Food and Agricultural Immunology*, 2020, vol. 31, no. 1, p. 137-149.
 13. MUDROŇOVÁ, D., KARAFFOVÁ, V., SEMJON, B., NAĎ, P., KOŠČOVÁ, J., BARTKOVSKÝ, M., MAKIŠ, A., BUJŇÁK, L., NAGY, J., MOJŽIŠOVÁ, J., MARCINČÁK, S. Effects of dietary supplementation of humic substances on production parameters, immune status and gut microbiota of laying hens. *Agriculture*, 2021, vol. 11, no. 8, p. 744.
 14. STEVENSON, F. J. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions*; Wiley-Inter-Science: New York, NY, USA, 1994, p. 34-41.
 15. TAKLIMI, S. M. S. GHAHRI, H., ISAKAN, M. A. Influence of different levels of humic acid and esterified glucomannan on growth performance and intestinal morphology of broiler chickens. *Agricultural Sciences*, 2012, vol.3, no. 05, p. 663-668.
 16. TERRATOL, L.L.C. Effects of humic acid on animals and humans. Available online: https://fulvic.info/wp-content/uploads/2019/01/M-Terratrol_Article-1.pdf (accessed on 10.8.2022).
 17. WANG, Q., CHEN, Y. J., YOO, J. S., KIM, H. J., CHO, J. H., KIM, I. H. Effects of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics and meat quality in finishing pigs. *Livestock Science*, 2008, vol. 117, no. 2-3, p. 270-274.

Ovplyvnenie rastových parametrov u brojlerov prídavkom humínových látok do krmiva

Alena Hreško Šamudovská¹
Michaela Harčárová²
Stanislav Hreško³
Lukáš Bujňák⁴

¹Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; alena.hreskosamudovska@uvlf.sk

²Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; michaela.harcarova@uvlf.sk

³Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; stanislav.hresko@uvlf.sk

⁴Katedra výživy a chovu zvierat, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach; Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika; lukas.bujnak@uvlf.sk

Grant: VEGA č. 1/0698/24

Název grantu: Sledovanie účinku kŕmnych doplnkových látok prírodného pôvodu a alternatívnych kŕmnych komponentov na produkciu a zdravie monogastrických zvierat

Oborové zamčrení: GH - Výživa hospodárskych zvierat

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt V pokuse bol sledovaný vplyv humínových látok na živú hmotnosť, prírastky hmotnosti a intenzitu rastu u brojlerových kurčiat. Deväťdesiat 1-dňových brojlerových kurčiat (hybrid Ross 308) bolo rozdelených do troch skupín. Humínové látky boli pridávané do kŕmnych zmesí pokusných skupín v množstve 6 alebo 9 g/kg v priebehu celého pokusného obdobia. V pokusných skupinách bola v 2. týždni pokusu zaznamenaná signifikantne vyššia intenzita rastu a vyššie prírastky hmotnosti ako v kontrolnej skupine. No v 1. a v 4. týždni bola intenzita rastu aj prírastky hmotnosti v oboch pokusných skupinách nižšie než v kontrolnej skupine, čo sa prejavilo významným znížením hmotnosti kurčiat pokusných skupín na 7. a 28. deň pokusu. Finálna hmotnosť kurčiat, prírastky hmotnosti a intenzita rastu za celé sledované obdobie neboli prídavkom humínových látok v množstve 6 alebo 9 g/kg významne ovplyvnené.

Kľúčová slova prírodné kŕmne aditíva, prírastky hmotnosti, intenzita rastu, hydina

1. ÚVOD

Chov hydiny patrí medzi najvýznamnejšie odvetvia živočíšnej výroby. Jeho úlohou je predovšetkým produkcia mäsa a vajec. Hydinové mäso je po bravčovom mäse druhým najviac produkovaným a konzumovaným mäsom v Európskej únii. Je dôležitou zložkou výživy ľudí. Má vysoký podiel bielkovín a vzhľadom na nízky obsah tukov má relatívne nízku kalorickú hodnotu. Brojlery sú kurčatá špeciálne chované na produkciu mäsa, ktoré sa vyznačujú veľmi rýchlym rastom. Žiaľ, toto extrémne rýchle tempo rastu je často príčinou rôznych zdravotných problémov a zvýšenej mortality (Nunan, 2022).

Za účelom pozitívneho ovplyvnenia zdravia, úžitkovosti a welfare zvierat sa do krmiva alebo do vody pridávajú rôzne doplnkové látky (Nariadenie (ES) č. 1831/2003). Humínové látky sú organické zlúčeniny nachádzajúce sa v pôde, rašelini, hnedom uhli, oxihumolite a lignite (Skokanová a Dercová, 2008). V dnešnej dobe

majú široké využitie: v poľnohospodárstve, v priemysle, vo veterinárnej aj ľudskej medicíne, farmakológii a v oblasti ochrany životného prostredia. V rastlinnej výrobe sa využívajú hlavne ako hnojivo v podobe humátov (Veselá a kol., 2005). Vo veterinárnej medicíne sa používajú na liečbu hnačiek, podvýživy, dyspepsie a akútnej intoxikácie (EMEA, 1999). Vyznačujú sa schopnosťou viazať ťažké kovy, organické a anorganické zlúčeniny, vrátane toxických polutantov, ako sú pesticídy a iné environmentálne znečisťujúce látky, za tvorby chelátov (Sahin a kol., 2016; Bezugluva a Klimenk, 2022). Viazaním toxických látok priaznivo ovplyvňujú hygienu pôdy a zabraňujú ich prenosu na poľnohospodárske plodiny (Kucukersan a kol., 2005; Veselá a kol., 2005). Rovnako aj pri intoxikácii organizmu môže byť aplikácia humínových látok veľmi dôležitá, pretože naviazaním toxických látok bránia ich pôsobeniu v organizme a umožňujú ich vylučovanie z tela (Vašková a kol., 2023).

Použitie humínových látok vo výžive hydiny môže mať pozitívny vplyv na ich zdravotný stav a produkciu (Abdel-Mageed, 2012; Taklimi a kol., 2012; Lala a kol., 2017; Hammod a kol., 2021). Keďže podporujú rast, sú vhodnou alternatívou za antibiotické stimulatory rastu, ktorých používanie vo výžive zvierat v Európskej únii je od roku 2006 zakázané z dôvodu vzniku bakteriálnej rezistencie k antibiotikám (Nariadenie (ES) č. 1831/2003). Výhodou humínových látok je ich ľahká aplikácia do krmiva alebo pitnej vody a absencia reziduí v živočíšnych produktoch (Trčková a kol., 2005).

Cieľom tejto práce bolo v podmienkach malochovu sledovať vplyv rôznej koncentrácie humínových látok na rastové parametre u brojlerových kurčiat.

2. MATERIÁL A METODIKA

Do pokusu bolo zaradených 90 kusov nesexovaných jednodňových brojlerových kurčiat úžitkového hybridu Ross 308, ktoré boli náhodne rozdelené do troch skupín (kontrolnej a dvoch pokusných; n = 30). Vo všetkých skupinách boli kurčatá individuálne odvážené

a označené identifikačným krúžkom. Ustajnené boli na hlbokej podstielke pri dodržaní štandardných podmienok prostredia (s kontrolovanou teplotou a vlhkosťou).

Kurčatá boli v priebehu pokusu kŕmené komerčne vyrábanymi kompletnými kŕmnymi zmesami (Tomáš spol. s r. o., Dolná Ždaňa, Slovenská republika) na báze pšenice, sójového extrahované šrotu, kukurice a repkového extrahovaného šrotu podľa rastových fáz: štartérová 1. – 2. týždeň, rastová 3. – 5. týždeň, finálna 6. týždeň. V pokusných skupinách boli k uvedeným kŕmny zmesiam pridané humínové látky (HUMAC MycotoxiSorb; Humac s.r.o, Košice, Slovensko; veľkosť častíc do 200 µm, pH 5,8; vlhkosť max. 21 %, humínové kyseliny min. 65 % a fulvové kyseliny 5 % v sušine): v skupine H1 v množstve 6 g/kg a v skupine H2 v množstve 9 g/kg. Príjem krmiva a napájanie bolo počas celého pokusu zabezpečené *ad libitum*. Chemická analýza kŕmnych zmesí bola vykonaná analytickými metódami podľa Nariadenia komisie (ES) č. 152/2009. Analyzovaný obsah živín v kŕmnych zmesiach je uvedený v Tabuľke 1.

Tabuľka 1. Analyzovaný obsah živín v kŕmnych zmesiach

	Štartérová			Rastová			Finálna		
	K	H1	H2	K	H1	H2	K	H1	H2
Sušina (g/kg KZ)	885	885	888	886	887	888	886	884	883
NL (g/kg S)	229	229	226	218	218	214	197	190	183
HT (g/kg S)	20	19	19	22	23	22	25	25	24
HV (g/kg S)	44	42	40	56	47	52	50	49	51
Popol (g/kg S)	54	56	67	63	64	70	59	66	70
ME (MJ/kg S)	12	12	12	13	13	13	13	13	13

K – kontrolná skupina; KZ – kŕmna zmes; S – sušina; NL – dusíkaté látky; HT – hrubý tuk; HV – hrubá vláknina; ME – Metabolizovateľná energia

Počas celého sledovaného obdobia (42 dní) bola pravidelne zaznamenávaná hmotnosť kurčiat a spotreba krmiva (v týždňových intervaloch). Intenzita rastu bola vypočítaná podľa vzorca: $[(\text{finálna hmotnosť} - \text{počiatočná hmotnosť}) / (0,5 \times (\text{počiatočná hmotnosť} + \text{finálna hmotnosť}))] \times 100$.

Získané výsledky boli vyhodnotené štatisticky použitím jednocestnej ANOVY (Tukey's multiple comparison test). Výsledky sú prezentované ako priemer ± štandardná chyba priemeru (SEM).

3. VÝSLEDKY A DISKUSIA

V rôznych štúdiách sa popisuje pozitívny účinok humínových látok na rast hydiny. Napríklad, významné zvýšenie finálnej hmotnosti, prírastkov hmotnosti a intenzity rastu za celé sledované obdobie vplyvom prídavku humínových látok do krmiva (10, 20 a 30 ml/kg) bolo zaznamenané u japonských prepeličiek (Abdel-Mageed, 2012). Hammod a kol. (2021), ktorí sa venovali štúdiu využitia humínových kyselín ako kŕmneho aditíva, zaznamenali zvýšenie finálnej hmotnosti a prírastkov hmotnosti u brojlerových kurčiat, ktorým boli podávané kŕmne zmesi obsahujúce 1 ml humínových kyselín. Taktiež pozitívny vplyv na rast bol zaznamenaný aj u brojlerových kurčiat prijímajúcich diétu obsahujúce humínové látky v množstve 1,5 g/kg (Ozturk a kol., 2012) a u kurčiat, ktoré boli kŕmené diétou suplementovanou humínovými kyselinami v 0,1; 0,2

a 0,4 % koncentrácií (predovšetkým pri 0,1 % koncentrácií) (ELNaggar a El-Kelawy, 2018).

Zvýšenie intenzity rastu a prírastkov hmotnosti vplyvom prídavku humínových látok do krmiva bolo zaznamenané aj v našej štúdií (Tabuľka 3,4). U oboch pokusných skupín boli v druhom týždni výkrmu zaznamenané signifikantne vyššie prírastky hmotnosti ($P < 0,05$) v dôsledku signifikantne vyššej intenzity rastu ako v kontrolnej skupine ($P < 0,001$). Avšak na druhej strane, bola v prvom týždni pokusu u oboch pokusných skupín zaznamenaná signifikantne nižšia intenzita rastu ako v kontrolnej skupine ($P < 0,001$), čo sa prejavilo signifikantne nižšími prírastkami hmotnosti za tento týždeň pokusu ($P < 0,001$) a signifikantne nižšou hmotnosťou kurčiat na 7. deň pokusu ($P < 0,001$) u oboch pokusných skupín v porovnaní s kontrolou (Tabuľka 2). Podobný vplyv bol spozorovaný aj v 4. týždni pokusu. U oboch pokusných skupín boli v tomto týždni zistené signifikantne nižšie prírastky hmotnosti (H1 $P < 0,001$; H2 $P < 0,05$) ako aj signifikantne nižšie hmotnosti kurčiat ($P < 0,05$) na konci tohto týždňa (na 28. deň) ako v kontrolnej skupine. Výraznejšie v skupine H1, a to v dôsledku signifikantne nižšej intenzity rastu ($P < 0,05$). V ostatných týždňoch pokusu prídavok humínových látok v množstve 6 alebo 9 g/kg nemal významný vplyv na sledované parametre. Rovnako za celé sledované obdobie neboli medzi jednotlivými skupinami zaznamenané štatisticky významné rozdiely v prírastkoch hmotnosti a intenzite rastu. Kurčatá v pokusných skupinách dosiahli na konci pokusu (42. deň) porovnateľnú finálnu hmotnosť s kurčatami kontrolnej skupiny.

Tabuľka 2. Vplyv suplementácie kŕmnych zmesí humínovými látkami na živú hmotnosť u brojlerových kurčiat (g/ks)

Deň	Kontrola	H1	H2
1.	48,5 ± 0,4	48,4 ± 0,4	48,5 ± 0,5
7.	173,7 ± 4,4 ^a	139,3 ± 3,6 ^d	130,0 ± 4,4 ^d
14.	300,2 ± 7,9	294,2 ± 11,8	285,6 ± 11,8
21.	529,5 ± 14,3	536,0 ± 24,6	497,3 ± 25,4
28.	949,2 ± 21,1 ^a	838,4 ± 27,3 ^b	843,4 ± 33,7 ^b
35.	1297,0 ± 30,6	1257,6 ± 18,5	1255,1 ± 25,0
42.	1924,8 ± 24,2	1870,8 ± 25,0	1871,3 ± 33,1

Štatisticky významný rozdiel (^{ab} $P < 0,05$; ^{ad} $P < 0,001$).

Tabuľka 3. Vplyv suplementácie kŕmnych zmesí humínovými látkami na prírastky hmotnosti u brojlerových kurčiat (g/ks)

Týždeň	Kontrola	H1	H2
1.	125,2 ± 4,5 ^a	90,9 ± 3,7 ^d	81,5 ± 4,3 ^d
2.	126,5 ± 5,1 ^a	154,9 ± 9,2 ^b	155,6 ± 9,5 ^b
3.	229,3 ± 9,5	241,8 ± 18,7	211,7 ± 17,9
4.	419,8 ± 11,6 ^a	302,4 ± 22,9 ^d	346,2 ± 24,2 ^b
5.	347,7 ± 28,0	419,2 ± 28,3	411,7 ± 35,7
6.	627,8 ± 30,6	613,2 ± 33,9	616,2 ± 28,5
1.- 6.	1876,2 ± 24,3	1822,4 ± 25,1	1822,9 ± 33,1

Štatisticky významný rozdiel (^{ab} $P < 0,05$; ^{ad} $P < 0,001$).

Tieto naše výsledky sú v súlade s výsledkami niektorých vedcov, ktorí sa taktiež venovali štúdiu humínových látok u brojlerových kurčiat. Prídavok humínových látok do krmiva v rôznej koncentrácií nemal významný vplyv na finálnu hmotnosť kurčiat a prírastky hmotnosti za celé sledované obdobie (Esenbuğa a kol., 2008; Domínguez-Negrete a kol., 2019; Hudák a kol., 2021). Podobné

výsledky sme zaznamenali aj v našej pilotnej štúdií na morkách, ktorým boli humínové látky podávané po dobu piatich týždňov výkrmu prostredníctvom rovnakého prípravku (HUMAC MycotoxiSorb) v 0,5 % koncentrácii (Hreško Šamudovská a kol., 2024).

Tabuľka 4. Vplyv suplementácie kŕmnych zmesí humínovými látkami na intenzitu rastu u brojlerových kurčiat (%)

Týždeň	Kontrola	H1	H2
Intenzita rastu:			
1.	111,66 ± 1,86 ^a	95,79 ± 2,13 ^d	89,71 ± 2,61 ^d
2.	53,18 ± 1,59 ^a	69,75 ± 2,57 ^d	73,50 ± 2,82 ^d
3.	55,11 ± 1,56	56,60 ± 3,48	52,56 ± 3,59
4.	57,02 ± 1,34 ^a	45,08 ± 3,95 ^b	52,18 ± 3,46
5.	30,77 ± 2,43	41,06 ± 3,40	40,56 ± 4,04
6.	39,40 ± 2,13	39,13 ± 2,07	39,43 ± 1,69
1.- 6.	190,11 ± 0,16	189,87 ± 0,15	189,81 ± 0,21

Štatisticky významný rozdiel (^{ab}P < 0,05; ^{ad}P < 0,001).

Z výsledkov dostupných štúdií je zjavné, že účinok humínových látok môže variovať. Je ovplyvnený rôznymi faktormi, ako je napríklad podávané množstvo, dĺžka podávania, spôsob aplikácie (do krmiva alebo do vody), druh, vek a pohlavie cieľového zvieratá alebo zoohygienické podmienky. Jedným z významných faktorov ovplyvňujúcich účinok je aj zloženie podávaného prípravku. U prípravkov na báze humínových látok je to predovšetkým zastúpenie humínových a fulvových kyselín.

4. ZÁVER

Aj napriek tomu, že v priebehu pokusného obdobia bola v pokusných skupinách zaznamenaná signifikantne vyššia ako aj nižšia intenzita rastu, čo sa prejavilo znížením alebo zvýšením prírastkov hmotnosti, prídavok humínových látok do krmiva v množstve 6 alebo 9 g/kg nemal významný vplyv na finálnu hmotnosť kurčiat, prírastky hmotnosti a intenzitu rastu za celé sledované obdobie. Vzhľadom na dosiahnuté výsledky, pre stanovenie vhodnej koncentrácie a dĺžky podávania sledovaného prípravku a pre zhodnotenie jeho možného využitia ako neantibiotického stimulatoru rastu vo výžive brojlerov, budú potrebné ďalšie štúdie.

Zdroje

1. ABDEL-MAGEED, M.A.A. Effect of dietary humic substances supplementation on performance and immunity of Japanese quail. *Egyptian Poultry Science*, 2012, 32(3), 645-660.
2. BEZUGLOVA, O., KLIMENKO, A. Application of humic substances in agricultural industry. *Agronomy*, 2022, 12(3), 584.
3. DOMÍNGUEZ-NEGRETE, A., GÓMEZ-ROSALES, S., DE LOURDES ANGELES, M., LÓPEZ-HERNÁNDEZ, L.H., REIS-DE SOUZA, T.C., LÓPEZ-GARCÍA, Y., ZAVALA-FRANCO, A., TÉLLEZ-ISAIAS, G. Effect of the addition of humic substances as growth promoter in broiler chickens under two feeding regimens. *Animals*, 2019, 9(12), 1101.
4. ELNAGGAR, A.S., EL-KELAWY, M.I. Effect of humic acid supplementation on productive performance, blood constituents, immune response and carcass characteristics of Sasso chicken. *Egyptian Journal of Animal Production*, 2018, 55(1), 75-84.
5. EMEA. Committee for veterinary medicinal products. Humic acids and their sodium salts. 1999. Dostupné na internete:

- <www.emea.eu.int/pdfs/vet/mrls/055499en.pdf> Last modified April 21, 2008.
6. ESENBUĞA, N., MACIT, M., KARAOĞLU, M., AKSU, M.I., BILGIN, O.C. Effects of dietary humate supplementation to broilers on performance, slaughter, carcass and meat colour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2008, 88(7), 1201-1207.
 7. HAMMOD, A.J., ZENY, Z.A.H., MAHDI, A.S., ALFERTOSI, K.A. Probiotic and humic acid as feed additives and their effects on productive and economic traits of broiler. *Indian Journal of Ecology*, 2021, 48(13), 35-37.
 8. HREŠKO ŠAMUDOVSÁ, A., BUJŇÁK, L., MARCIN, A., MIHOK, T., HARCÁROVÁ, M., ZÁBRANSKÝ, L., NAĎ, P. Influence of humic substances on growth performance and blood serum parameters in fattening turkeys. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 2024, 27(2), 165-172.
 9. HUDÁK, M., SEMJON, B., MARCINČÁKOVÁ, D., BUJŇÁK, L., NAĎ, P., KORÉNEKOVÁ, B., NAGY, J., BARTKOVSKÝ, M., MARCINČÁK, S. Effect of broilers chicken diet supplementation with natural and acidified humic substances on quality of produced breast meat. *Animals*, 2021, 11(4), 1087.
 10. KUCUKERSAN, S., KUCUKERSAN, K., COLPAN, I., GONCUOĞLU, E., REISLI, Z., YEŞILBAĞ, D. The effects of humic acid on egg production and egg traits of laying hen. *Veterinarni Medicina*, 2005, 50(9), 406-410.
 11. LALA, A.O., OKWELUM, N., OSO, A.O., AJAO, A.O., ADEGBENJO, A.A. Response of broiler chickens to varying dosage of humic acid in drinking water. *Journal of Animal Production Research*, 2017, 29(1), 288-294.
 12. NARIADENIE (ES) č. 1831/2003 EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY z 22. septembra 2003 o doplnkových látkach určených na používanie vo výžive zvierat. Úradný vestník Európskej únie, 2003, 238-252. Dostupné na internete: <<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2003/1831/oj>>
 13. NARIADENIE KOMISIE (ES) č. 152/2009 z 27. januára 2009, ktorým sa stanovujú metódy odberu vzoriek a analýzy na účely úradných kontrol krmív. Úradný vestník Európskej únie, 2009, 54, 1-130. Dostupné na internete: <<http://data.europa.eu/eli/reg/2009/152/oj>>
 14. NUNAN, C. Ending routine farm antibiotic use in Europe. Achieving responsible farm antibiotic use through improving animal health welfare in pig and poultry production. *European Public Health Alliance*, 2022, 69 p. Dostupné na internete: <www.eph.org/ending-routine-farm-antibiotic-use/>
 15. OZTURK, E., OCAK, N., TURAN, A., ERENER, G., ALTOP, A., CANKAYA, S. Performance, carcass, gastrointestinal tract and meat quality traits, and selected blood parameters of broilers fed diets supplemented with humic substances. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2012, 92(1), 59-65.
 16. SAHIN, A., İSKENDER, H., TERIM, K.K., ALTINKAYNAK, K., HAYIRLI, A., GONULTAS, A., KAYNAR, O. The effect of humic acid substances on the thyroid function and structure in lead poisoning. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2016, 18(4), 649-654.
 17. SKOKANOVÁ, M., DERCOVÁ, K. Humínové kyseliny. Pôvod a štruktúra. *Chemické Listy*, 2008, 102(4), 262-268.
 18. TAKLIMI, S.M.S., GHAHRI, H., ISAKAN, M.A. Influence of different levels of humic acid and esterified glucomannan on growth performance and intestinal morphology of broiler chickens. *Agricultural Sciences*, 2012, 3(05), 663-668.
 19. TRCKOVA, M., MATLOVA, L., HUDCOVA, H., FALDYNA, M., ZRALY, Z., DVORSKA, L., BERAN, V., PAVLIK, I. Peat as a feed supplement for animals: a review. *Veterinární Medicína - Czech*, 2005, 50(8): 361-377.

20. VAŠKOVÁ, J., STUPÁK, M., VIDOVÁ UGURBAŞ, M., ŽATKO, D., VAŠKO, L. Therapeutic efficiency of humic acids in intoxications. *Life*, 2023, 13(4), 971.
21. VESELÁ, L., KUBAL, M., KOZLER, J., INNEMANOVÁ, P. Struktura a vlastnosti přírodních huminových látek typu oxihumolitu. *Chemické Listy*, 2005, 99(10), 711-717.

GRANT journal

◇ Průmysl
◇ Industry

Movement analysis of Jansen's linkage-based utilizing the MSC Adams software

Leo Brada¹
Lubica Miková²
Darina Hroncová³
Erik Prada⁴
Peter André⁵
Lukáš Leštach⁶

¹ Department of industrial automation and mechatronics SJF TU (KPAaM SJF TU); Park Komenského 8, 042 00 Košice, Slovakia; leo.brada@tuke.sk

² email: lubica.mikova@tuke.sk

³ email: darina.hroncova@tuke.sk

⁴ email: erik.prada@tuke.sk

⁵ email: peter.andre@tuke.sk

⁶ email: lukas.lestach@tuke.sk

Grant: KEGA 027TUKE-4/2022

Name of the Grant: Implementation of Internet of Things technology to support the pedagogical process in order to improve the specific skills of graduates of the study program Industrial Mechatronics

Subject: JD - Use of computers, robotics and its application

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract This article investigates the movement analysis of a bio-inspired movement mechanism called the Jansen's Linkage. The analysis employs MSC Adams software to simulate and evaluate the kinematic behavior of the linkage. Articles also employ vector kinematic analysis as a graphical method of analyzing movement of the mechanism. Article delves into the process of creating a virtual model of Jansen's linkage in the software. Movement characteristics examined are trajectory, angular velocity and angular acceleration of the significant points of the mechanism. Important significant points analyzed are the driving crank and point touching the ground. The output of the analysis is in the form of graphs of analyzed parameters.

Keywords simulation, vector kinematics, trajectory, angular rotation, angular velocity, angular acceleration

1. INTRODUCTION

The world of robotics is constantly evolving, and new technologies are advancing. From simple automata to sophisticated modern robots. The birth of modern robotics occurred during the Industrial Revolution when the first robotic arms were created. The 19th century saw the beginnings of walking mechanisms. Nowadays, we distinguish 5 ways of robotic movement namely wheeled, bipedal, tracked, crawling and aerial movement. The evolution of mankind and the animal kingdom has shown that the most advantageous type of movement in varied terrain is precisely the movement using legs. Animals using quadrupedal locomotion are often found in nature. As far as robotics is concerned, robot locomotion is provided by means of actuators. Depending on the application of the robot and the type of motion the robot will perform, these actuators are electric, hydraulic or pneumatic. In mobile robotics, electric actuators are most commonly used for their efficiency, ease of control, accuracy,

scalability, and feedback. There are 2 types of electric actuators used in the field namely stepper motors and servomotors. Servomotor is more accurate, has high torque and small size unlike stepper motor. In addition, they are relatively quiet and stable, which means that even when a fast response is needed, and in some cases even during low-speed operation, they can be accurately adjusted to the desired value. These features make them suitable for robotic systems. A stepper motor, unlike a servomotor, works on the principle of rotating the rotor in discrete steps, which means that its accuracy depends on the step size. Its torque is similar to that of a servomotor, and due to its internal structure, the output shaft can maintain its output position without input pulses. The disadvantages of stepper motors are their continuous power consumption even during idle periods, their size and high weight [1-4, 10-12].

The structure of the robot's motion system plays a big role in the use of the robot. Each motion mechanism consists of 2 parts: links and joints. A link represents a rigid segment, connecting two joints, with a specified length. A joint is a movable connection of two links. These joints are mostly rotary, but translational joints are also used for specific cases. In the case of robots with electric motors, we recognize 2 ways of motion construction namely links with actuators as joints as shown in Figure 1, and link with joints and one actuator at start of the linkage as shown in Figure 2 [1-4, 10].

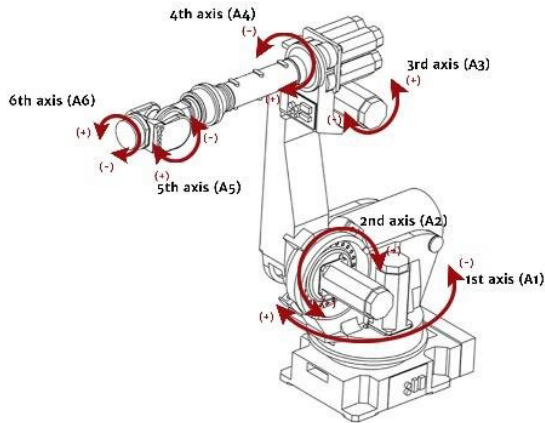


Fig. 1 Model of robotic arm [14]

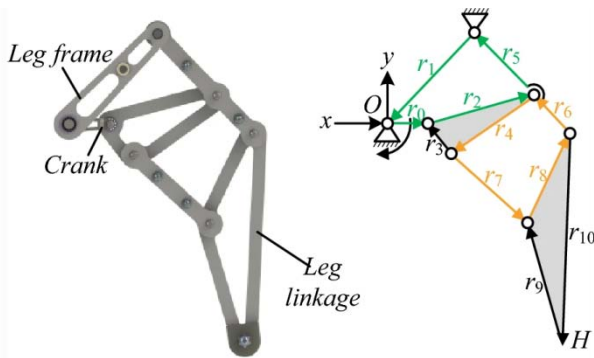


Fig. 2 Model of robotic leg movement mechanism [15]

In the case of the first option, the positioning of the end effector is more precise and is therefore mainly used in industrial robotic arms. In terms of controlling the robot's limbs, this method is suitable if the robot will be moving in complicated terrain. The second case is suitable for simple and efficient movement of the robot on relatively flat surface. An important factor that weighs the choice is the difficulty of motion control. The second type is very suitable for their ease of control since they require only 1 actuator. Examples of such mechanisms are Ghassaei-linkage, Klann-linkage, Stephenson-linkage, Jansen-linkage and others. The mechanisms are depicted in Figure 2 [13].

Jansen linkage	Ghassaei linkage	Klann linkage
Stephenson linkage	Eight-link walking mechanism	Two-legged walking mechanism

Fig. 3 Examples of walking mechanisms [17]

In this paper's case, we will analyze Jansen's linkage. The Jansen linkage is an eleven-link crank mechanism used to imitate the movement of a leg. The lengths of the individual links are depicted in Figure 4. This mechanism has one degree of freedom (DOF) and the entire mechanism is driven by the torque of link m, which we consider a crank. In Figure 4, the trajectory of the endpoint touching the ground is depicted in red. Its best-known use is in the case of a mechanism called Strandbeest, which can be driven by wind energy [16].

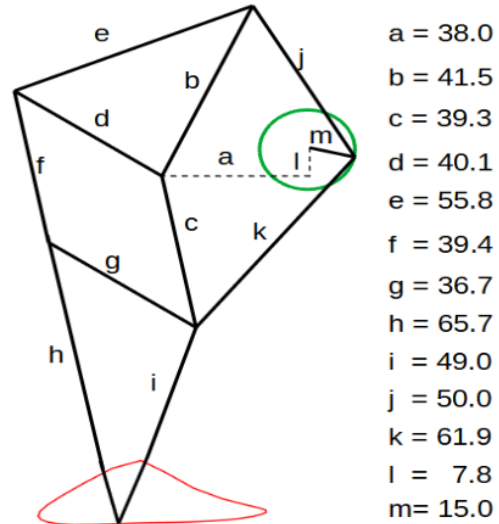


Fig. 4 Diagram of the Jansen's linkage [13]

2. VECTOR KINEMATIC ANALYSIS

Vector kinematic analysis is a graphical method of calculating the motion parameters of each of the points of a motion mechanism, in our case the Jansen's linkage. Based on the sketch of the Jansen linkage in Figure 4, it is advantageous to divide this linkage into sub-mechanisms for easier calculation as in Figure 5 [5-9].

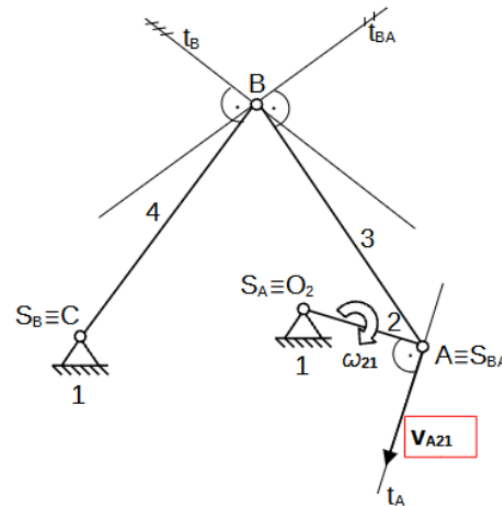


Fig. 5 Partial mechanism of Jansen's coupling [13]

The parameters from Figure 5 express: the investigated points (A, B, C), the centers of curvature of the path of each point (S_A, S_B, S_C), the tangents of each point (t_A, t_B, t_{BA}), the angular velocity of the driving crank (ω_{21}), and the angular velocity at point A (v_{A21}). From Figure 5, it can be observed that link 2 rotates at a constant axis of rotation O_2 , at a constant angular velocity $\omega_{21} = 0.524$ and a given crank length $l = 1.5$ cm. Using these parameters, the velocity

at point A is calculated by multiplying the angular velocity and the crank length [5-9].

$$v_{A21} = \omega_{21} \cdot \overline{O_2A} = 0.524 \cdot 1.5 = 0.79 \text{ cm/s} \quad (1)$$

Using the breakdown of the motion of the individual links, the following applies:

$$3: 1 = 3: 2 + 2: 1$$

Therefore:

$$v_{A31} = v_{A32} + v_{A21} \quad (2)$$

Since at point A links 2 and 3 do not move relative to each other, then:

$$v_{A32} = 0$$

After the addition to (2) we get:

$$v_{A31} = v_{A21}$$

The velocity at point B of link 3 is defined in an equivalent manner using the velocity vector pattern of Figures 6 and 7 as:

$$v_{B31} = v_{A31} + v_{BA31} \quad (3)$$

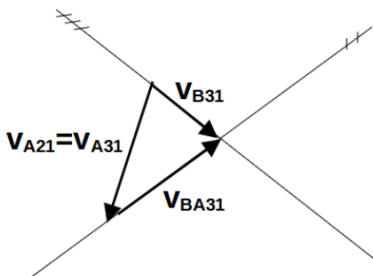


Fig. 6 3:1 motion velocity vector pattern [13]

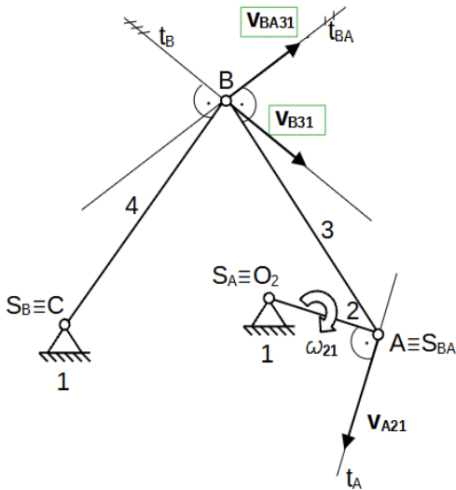


Fig. 7 Partial Jansen's coupling mechanism and velocity vectors of member 3 [13]

In the same way, the velocities of all other points of the Jansen connection can be calculated.

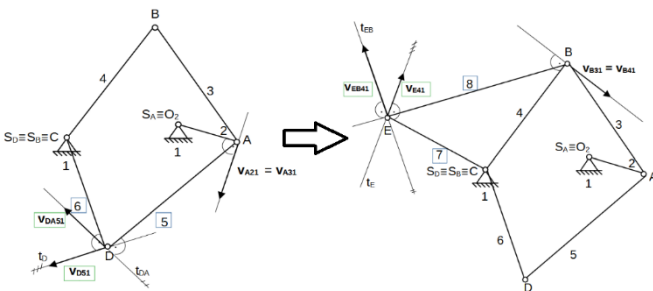


Fig. 8 Successive determination of the velocities of the individual members [13]

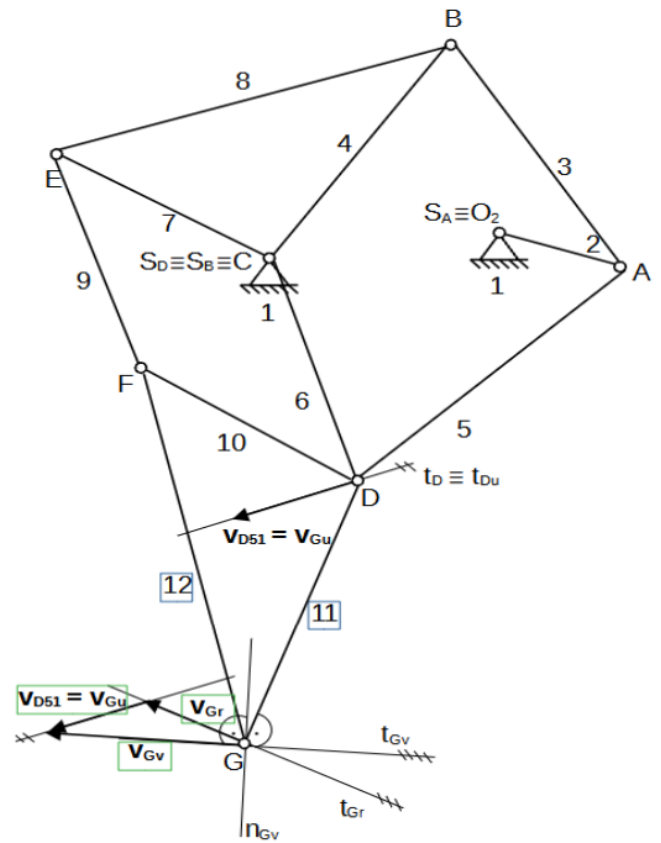


Fig. 9 The final step of the Jansen's linkage endpoint velocity analysis [13]

With this procedure, we can easily obtain the resulting endpoint parameters not only of the Jansen's linkage but also of any other mechanism of the same kind.

3. COMPUTER SIMULATION USING MSC ADAMS

Computer simulations are a powerful tool for analysis in various spheres of the engineering industry. In robotics, they are used for everything from software debugging to structural and motion analysis of hardware. The advantages of computer simulations are virtual testing, safety, optimization, and cost-effectiveness. The most well-known programs used in practice for simulation and hardware analysis of robotic systems are *Matlab/Simulink* and *MSC Adams*. Both programs allow analyzing the behavior of the robotic system under defined conditions. Thanks to the feedback from the analysis, it is possible to optimize the analyzed system or to test completely different approaches to a given problem. The outputs of the simulations are in the form of graphs, table values and a visual representation of the output data in real time. For the purpose of this paper, the *MSC Adams* program was chosen since it is used for "multibody" modelling of robotic mechanisms. Multibody modelling is basically the creation of a model of a mechanism using simple components/bodies and the motion relationships between them such as rotational, translational, spherical, etc. In this case, a model was created using simple links and rotary joints. Subsequently, motion constraints were added to the individual joints namely rotational and fixed motion in virtual space at points O_2 and C , according to Figure 9. The individual components were added sequentially as the individual links are connected to each other [5-9].

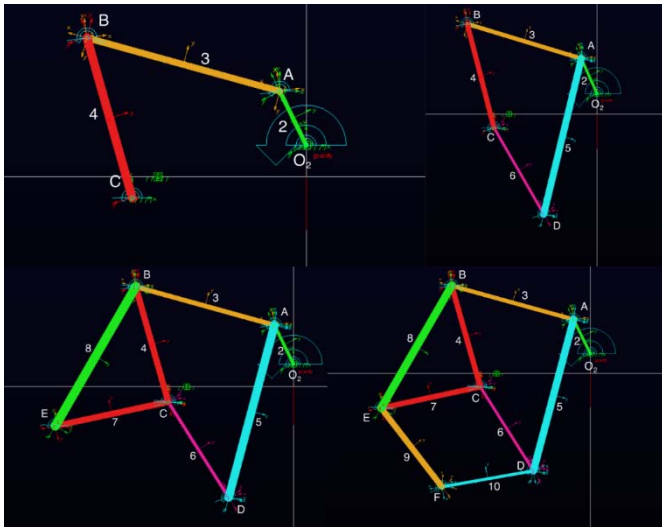


Fig. 10 Modelling of the Jansen linkage in MSC Adams

After modelling the entirety of mechanism and defining the necessary parameters, the *Rotational Joint Motion* function was placed at the S_A point marked as O_2 . This function represents the rotational motion of the crank of the mechanism.

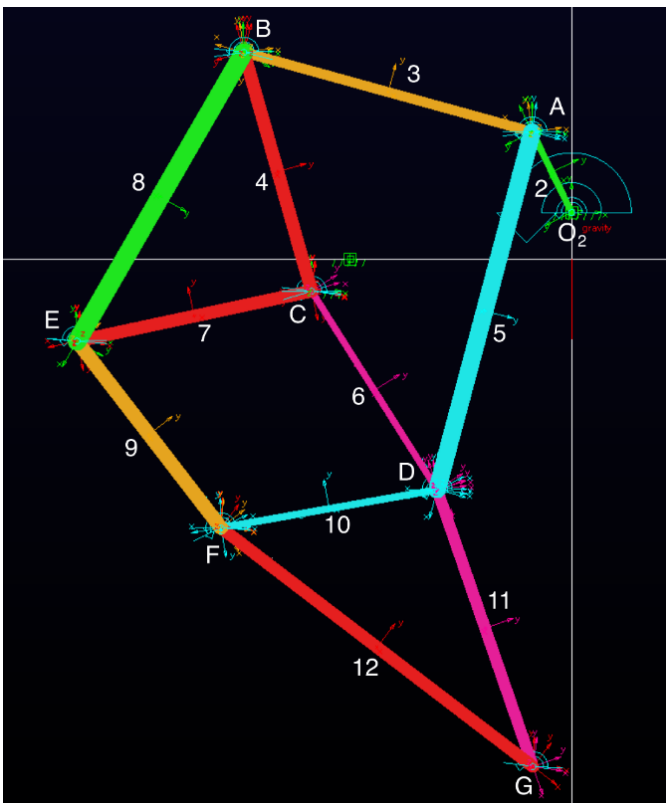


Fig. 11 Complete model of the Jansen's linkage in MSC Adams

The objective of this paper was to investigate the motion of the G endpoint of the Jansen's linkage. This analysis was carried out and graphs of the investigated parameters of points G and A were generated using the *Postprocessor* module. Subsequently, a graph was generated for the position of point G as a function of the position of the crank at point A. The generated parameters are the position, angular velocity and angular acceleration of points A and G.

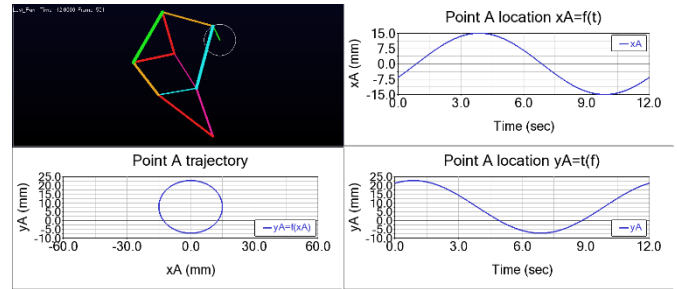


Fig. 12 Position of point A and trajectory of point A at time t

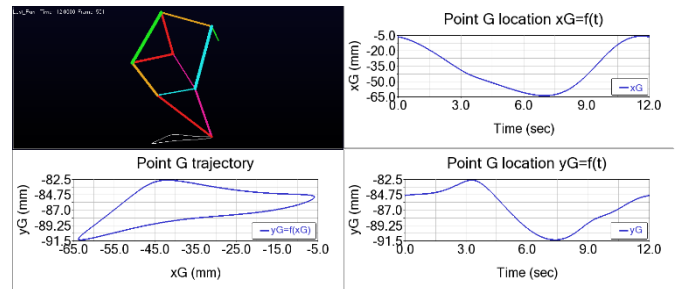


Fig. 13 Position of point G and trajectory of point G at time t

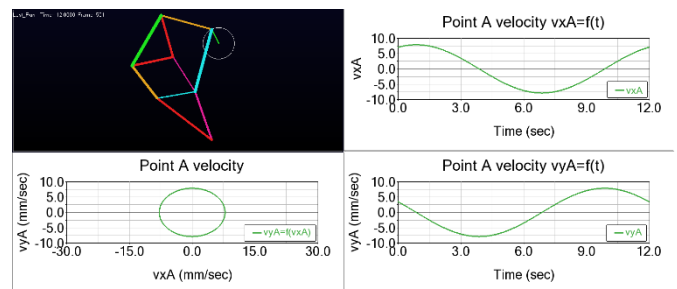


Fig. 14 Angular velocity of point A at time t

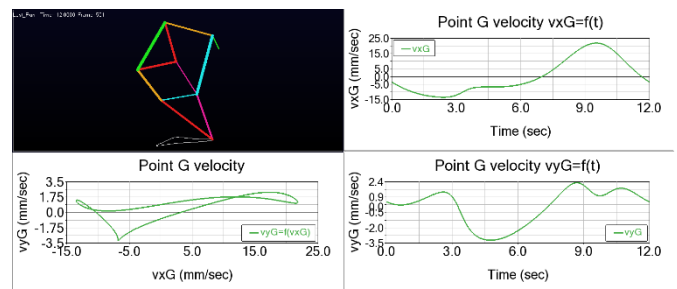


Fig. 15 Angular velocity of point G at time t

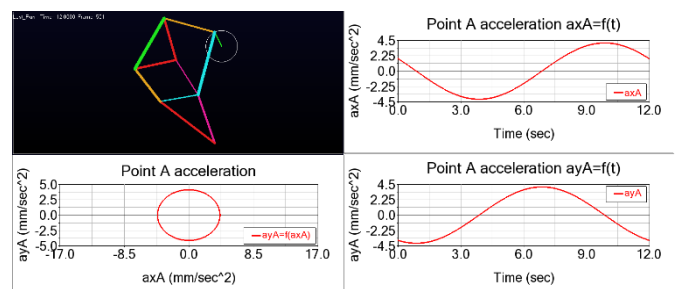


Fig. 16 Angular acceleration of point A at time t

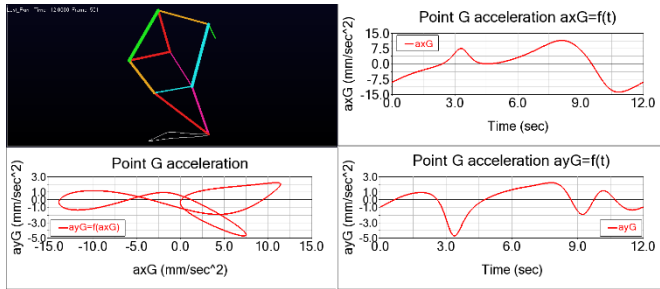


Fig. 17 Angular acceleration of point G at time t

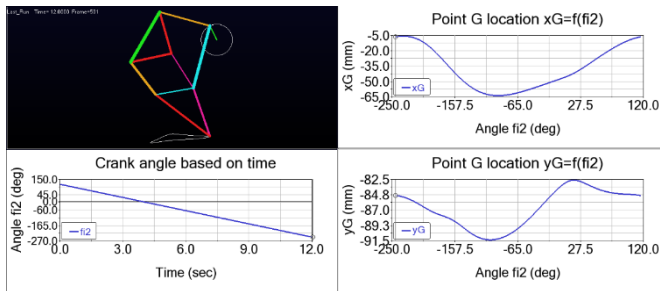


Fig. 18 Position of the end point G as a function of the crank rotation at point A

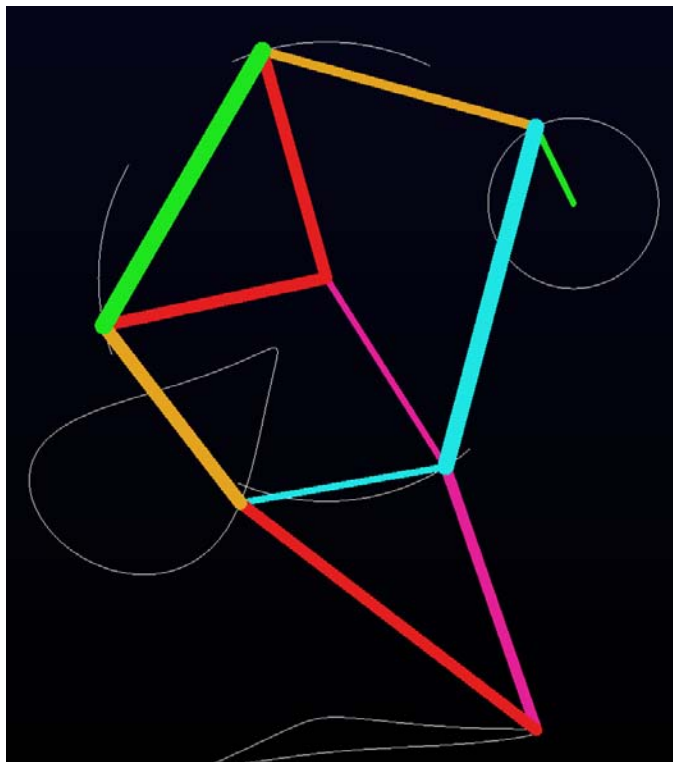


Fig. 19 Motion trajectory of significant points of the Jansen's linkage



Fig. 20 Motion trajectory of centers of gravity of individual members of the Jansen's linkage

4. CONCLUSION

The article discusses the motion analysis of Jansen's linkage as a manner of robotic movement in the environment. Jansen's linkage was analyzed due to its simple yet smooth flowing design which makes it energy efficient for use in robotics. Vector kinematics, and software simulations methods were applied to analyze the mechanism. Software simulations are simple and straightforward to create and produce precise information in a short period of time. Outputs of kinematic analysis are position vectors, trajectories, angular velocity and angular acceleration of significant points of the mechanism. These are in the form of graphs for better visualization of the data.

Sources

1. CRAIG, J.J. 2005. Introduction to robotics: mechanics and control. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
2. SICILIANO, B., KHATIB, O. 2008. Handbook of Robotics. Heidelberg, Berlin Springer-Verlag.
3. MURRAY, R.M., Li, Z., SASTRY, S.S. 1994. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. California: University of California: CRC Press.
4. PAUL, R.P. 1981. Robot manipulators, Mathematics, Programming and Control. Cambridge. MA: MIT Press.
5. MIKOVÁ, L., GMITERKO, A., KELEMEN, M., VIRGALA, I., PRADA, E., HRONCOVÁ, D., VARGA, M. 2020. Motion control of nonholonomic robots at low speed. In: International Journal of Advanced Robotic Systems. Wien:Technische Universität Wien, vol. 17, no. 1, pp.1-12.

6. DELYOVÁ, I., FRANKOVSKÝ, P., HRONCOVÁ, D. 2011. Kinematic analysis of movement of a point of a simple mechanism. In: 4th International Conference Modelling of mechanical and mechatronics systems. Košice: KAMaM, Technical University Košice, Herľany, Slovakia.
7. MIKOVÁ, L., GMITERKO, A., FRANKOVSKÝ, P., HRONCOVÁ, D. 2016. Impact of dynamics of the frame on the performance of the positioning servosystem. In: International Journal of Advanced Robotic Systems, vol. 13, no. 5, pp. 1-6.
8. HRONCOVÁ, D., HUŇADY, R., MIKOVÁ, L., SIVÁK, P. 2019. Simulácia v programe Matlab/Simulink, Košice: Technická univerzita v Košiciach, Slovakia.
9. HUŇADY, R., HRONCOVÁ, D., LENGVARSKÝ, P., MIKOVÁ, L. 2019. Modelovanie mechanických sústav v programe MSC.Adams. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Slovakia.
10. The History of Robotics and Automation: A Comprehensive Timeline, 22. March, 2023. Available from: <https://pioneerindsys.com/the-history-of-robotics-and-automation-a-comprehensive-timeline/#:~:text=1940s%2D1950s%3A%20The%20Birth%20of%20Modern%20Robotics&text=In%201954%2C%20George%20Devol%20invented,history%20of%20robotics%20and%20automation> [accessed Jun 26 2024].
11. Ako Si Vybrať Ten Správny Motor Pre Vášho Robota?, 13. March, 2021. Available from: <https://sk.inneed-motors.com/new-s/how-to-choose-the-right-motor-for-your-robot-44529676.html> [accessed Jun 26 2024].
12. RITURAM OJHA, Kinematic Modelling of Robotic Arms, 22. October, 2023. Available from: <https://medium.com/@bikashojha904/kinematic-modelling-of-robotic-arms-4f40883fbaef> [accessed Jun 26 2024].
13. PETER ANDRÉ, Počítačová simulácia viacčlenného mechanizmu v MSC Adams, diplomová práca, 05. May, 2023. Available from: <https://opac.crzp.sk/?fn=detailBiblioForm&sid=0A15AC6E5E2ED0F3D2D1C4342BCF> [accessed Jun 26 2024].
14. EL KHOURY, CHADI, MARWAN HALABI. "Timber Robotic Fabrication: Testing for Integral Manufacturing." International Journal of Engineering and Technology 7.1.4 (2017).
15. SUN, H., WEI, C., YAO, YA. et al. Analysis and Experiment of a Bioinspired Multimode Octopod Robot. Chin. J. Mech. Eng. 36, 142 (2023). Available from: <https://doi.org/10.1186/s10033-023-00963-w> [accessed Jun 26 2024].
16. Strandbeest. Available from: <https://www.strandbeest.com/> [accessed Jun 26 2024].
17. SELVI, ÖZGÜN, SAMET YAVUZ. "Design and dimensional optimization of a novel walking mechanism with firefly algorithm." Mechanisms, Transmissions and Applications: Proceedings of the Fourth MeTrApp Conference 2017 7. Springer International Publishing, 2018.

Construction of the flexspline of harmonic gearing

Daniela Kepeň Harachová¹
Silvia Maláková²

¹Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovak Republic; daniela.harachová@tuke.sk

²Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovak Republic; silvia.malakova@tuke.sk

Grant: VEGA 037TUKE-4/2024, VEGA 044TUKE-4/2024

Název grantu: Creation of interactive tool for increasing of students' skills and competences in teaching of study subjects relating to elaboration of drawing documentation. Application of virtual and augmented reality into education in order to innovate mechanical engineering study programs.

Oborové zaměření: JR - Other machinery industry.

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Flexspline is one of the most important components of harmonic drive. Flexspline is very adversely stressed during operation. In essence, stresses from deformation by the generator, stresses from the transmitted load and local stresses from the bending of the teeth in the tooth gaps act in it. Flexspline is radially flexible, but torsionally very stiff. When the wave generator is inserted into the Flexspline, the gear takes on its elliptical shape. When designing a flexible wheel, it is very important to determine and correctly choose its geometric properties.

Key words flexspline, harmonic drive, wave generator, construction.

1. INTRODUCTION

A transmission called Harmonic Drive was designed in the USA by Muser to increase torque by reducing the rotational speed of the motor as a power source. Harmonic transmission has a structure with three components: wave generator (wave generator WG), flexible gear wheel (flexspline FS) and rigid gear wheel (circular spline CS) [5]. Harmonic drives have a number of advantages, but also disadvantages, compared to classic gears. The main advantages include: high torque, excellent positioning accuracy and repeatability, compact design, zero backlash, high reduction gear ratio and high torsional stiffness. On the other hand, their disadvantage is high elasticity, non-linear stiffness and damping. The most common way to operate a harmonic gear drive uses a wave generator as the input link and a flywheel as the output link. Due to the fact that one member is flexible in harmonic gears (Fig. 1), these gears have two peculiarities compared to planetary gears. The first peculiarity of harmonic gears consists in the fact that due to the changed shape of the flexible wheel due to the load, or due to the chosen shape of the generator cam, there is a very small relative movement between the teeth located in the gear mesh. The second peculiarity is also conditioned by the shape of the flexible wheel, it consists in the reduction of the pressure angles in the kinematic pair of wave generator - flexible wheel, which is reflected in the reduction of frictional losses of this pair in the comparison of the follower-satellite in the planetary gear. The flywheel is the main part of the harmonic gear, which can generate repetitive vibrations of the wave generator. For this reason, the flexible wheel should have flexibility and good vibration characteristics.

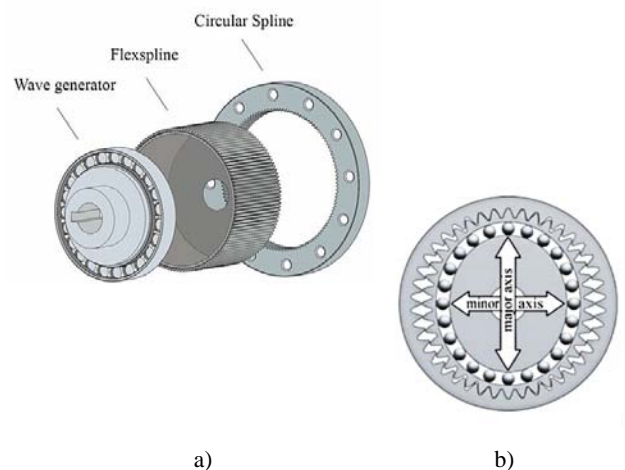


Fig. 1 Design of harmonic drive: a) main elements of harmonic drive; b) interaction of harmonic driving elements

2. CONFIGURATION OF WAVE GENERATOR

The wave generator is an elliptical steel disc forming the heart of the gearbox, which has a centric hub and a special thin, elliptically deformable ball bearing. It is also connected to the motor shaft. The Elliptical Wave Generator is a driven element and initiates the Harmonic Drive traction wave process with FS deformation. The latter meshes with an internally toothed circular spline in opposite areas of the major elliptical axis. The rotation of the wave generator causes a displacement of the major elliptical axis along with the captured area of the teeth. The wave generator can have different configurations, each of which deforms the spring wheel in a different way. This means that the deformed shape of the spring wheel is defined by the shape of WG. The following types of wave generator are used in practice:

- cosine - cam WG (Fig. 2 a))
- WG type of two discs (Fig. 2 b))
- two - roller WG (Fig. 2 c))
- four - roller WG (Fig. 2 d))

For the analytical description of the median surface of the flexible gear wheel of individual WG configurations, it is necessary to introduce several assumptions under which the equations described by us will be valid:

- The neutral curve of the flexible wheel has a constant length (does not change during deformation)
- We consider the individual teeth of the flexible wheel to be rigid, deformation occurs only at the root of the tooth
- We consider that the tooth is "cut off" from the surface of the spring wheel in the deformed state of the spring wheel (separation at the root of the tooth).

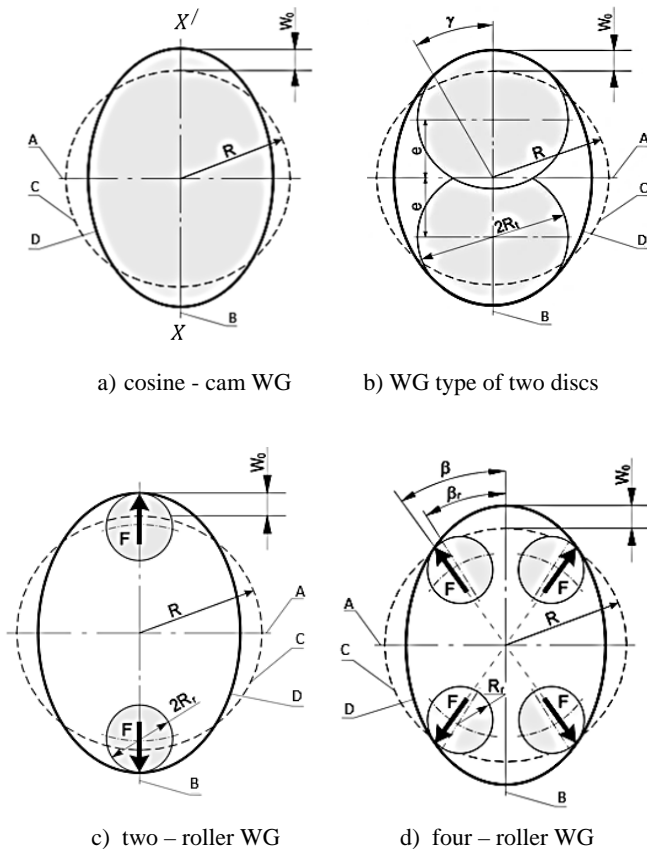


Fig. 2 Schematic representation of typical WG configurations: A – secondary axis of the generator, B – axis of the generator, C – neutral layer of the flexspline before deformation, D - neutral layer of the FS after deformation.

The FS fits closely to the wave generator so that it deforms with the shape of the rotating ellipse, but does not rotate with the wave generator. The FS and the wave generator are located inside a circular groove that wraps around the flex line teeth and the circular groove teeth [3].

Deformation function of the cosine-cam

$$w(\varphi) = w_o \cos 2\varphi \tag{1}$$

Where w_o is the maximum pre-deformation amount.
Deformation function of the roller-cam:

$$w(\varphi) = \frac{w_o}{\sum_{n=2,4,6...} \frac{\cos n\beta}{(n^2 - 1)^2}} \sum_{n=2,4,6...} \frac{\cos n\beta \cos n\varphi}{(n^2 - 1)^2} \tag{2}$$

Where the four-roller WG β value is 30° . Two-roller WG can be regarded as a special case of four-roller WG when $\beta = 0^\circ$.

3. FLEXSPLINE HARMONIC GEAR

The key element of the harmonic gear used for the transmission of motion is a flexible gear wheel, which is formed by a thin-walled cylinder, while on its outer edge (open) there is an external toothing [10]. In most cases, the closed part of the cylindrical container is reinforced (thicker than the cylindrical surface of the spring wheel), since the output shaft of the gearbox transmitting high torques is directly connected to it.

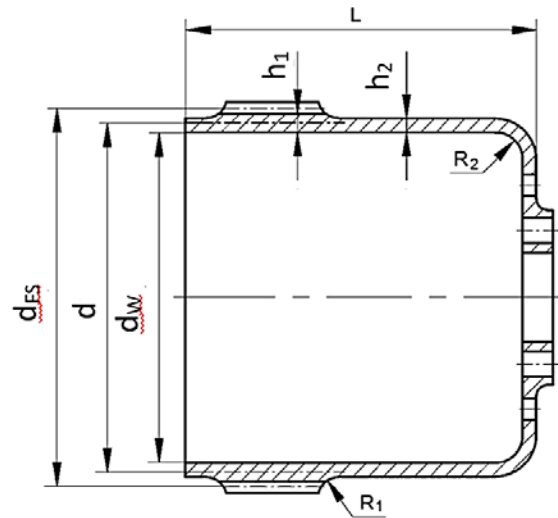


Fig. 3 The flexspline geometric model: d_{FSW} – spacing diameter, d - diameter of the neutral layer circle, d_w - inside diameter, h_1 - body thickness without toothed ring, h_2 - sleeve body thickness, L - flexspline length.

The shape of the spring wheel (Fig. 3) depends on the type of wave generator, which is inserted into the open part of the spring wheel during assembly [8]. Holes are indicated through the closed part of the cylindrical container. With the help of screws guided through these holes, the output member of the gear is subsequently mounted, to which the loads can be connected in the necessary manner.

The flexible wheel undergoes constant deformation from the wave generator while the gearbox is running, and at the same time there is multiple contact in the teeth between the flexible wheel and the rigid wheel. As a result, the correct choice of the material of the flexible wheel is important.

3.1 Material of flexspline

When designing a flexible wheel, it is very important to determine and correctly choose its geometric properties. Adequate selection of the dimensions of the flexible wheel should ensure the minimization of stresses in dangerous cross-sections and a more constant distribution of the stress of the flexible wheel, which must be

flexible in the radial direction but rigid in the torsional direction. These phenomena cannot be avoided when the spring wheel is made of conventional isotropic materials such as steel [6].

Therefore, the appropriate application of materials or technological modifications is very important. Using composites on the FS enables weight reduction of the FS and increases significantly its radial susceptibility and damping of vibration [5]. The production of FS made entirely from composites is, however, constrained by technological difficulties connected with creating their toothed ring gear. This problem may be solved by the application of so-called complex steel-composite hybrid FS (Fig. 4) [3].

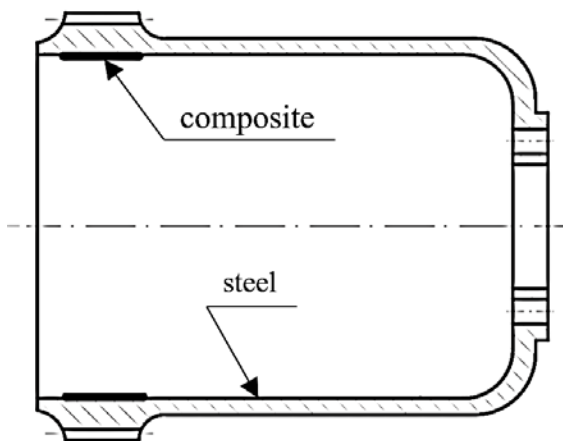


Fig. 4 The construction of the so-called "pot" shaped flexible wheel made of steel - composite material.

4. TYPES OF FLEXSPLINE

The geometric parameters of the constructions that we most often encounter are shown in fig. 3. Classic flexible wheels can have external (Fig. 5a) or internal (Fig. 5b)) flanges.

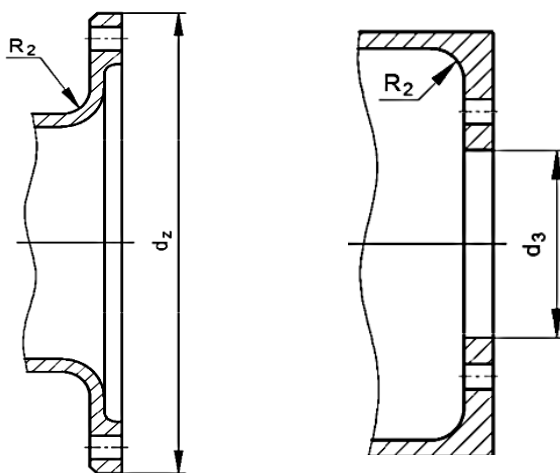
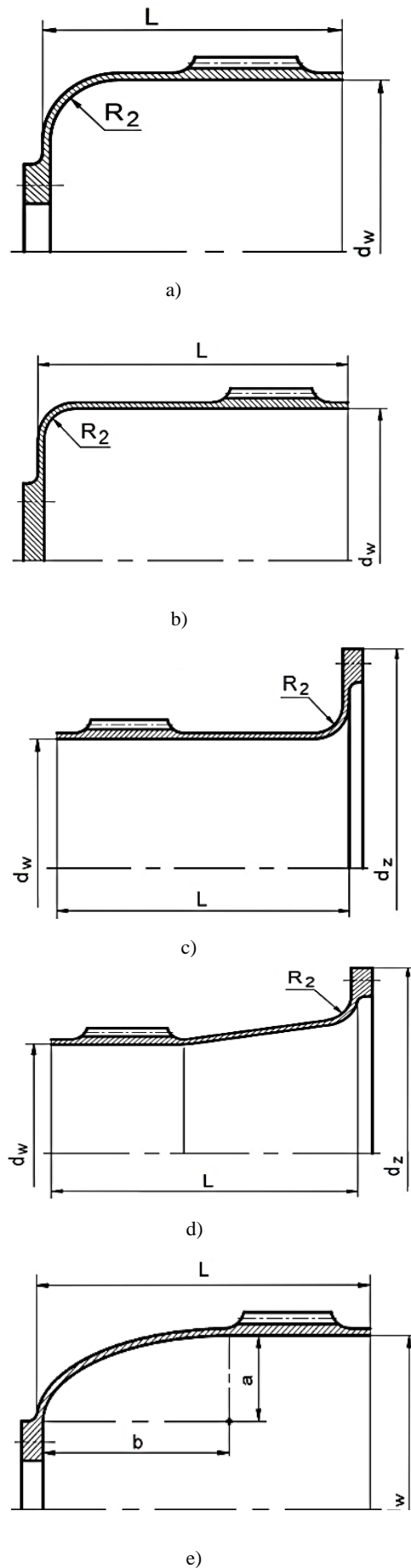
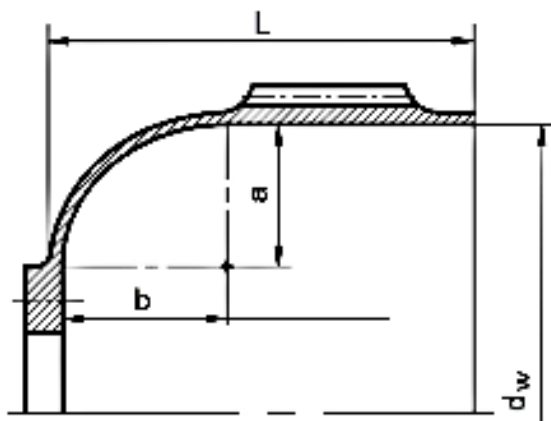


Fig. 5 Construction of flexspline of harmonic gear wheel: dz – diameter of the outer flange, d3 – diameter of inner flange, R2 – radius of rounding a) outer flange, b) inner flange.





f)

Fig. 6 Basic types of flexspline of harmonic transmission

The existence of a FS in a gear transmission, deforming during work, needs a special approach to the investigation of engagement in this gear. Above all, it is necessary to express the influence of the deformation of the FS the shape of the teeth distributed on it.

Flexspline of harmonic gear has elastic properties and depending on the wave generator can take on specific shapes. In fig. 6 shows the most frequently used forms of the flexible harmonic gear wheel. Many of the flexible wheel shapes that have been investigated have proven to be completely useless due to their low resistance. The goal of various analyzes of harmonic gear flywheel constructions is to obtain a shape of the flywheel that would improve its service life and reliability.

Based on the experimental results, it was found that with the possible values of deformations of the FS and real ratios between the diameter of the central surface and the thickness of the wall of the elastic wheel, there is no significant change in the shape of the profiles and the position of the teeth [7, 8]. We call the middle surface the geometric location of the points dividing the wall thickness of the flexible wheel in half. In fig. 7. the shape of the teeth is indicated in the section of the largest deformation of the gear ring - at point X - X' in fig. 2 a).

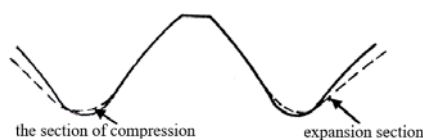


Fig. 7 The shape of the teeth in the part of the greatest deformation

As part of the design, the teeth of the Flexspline are preloaded against those of the circular spline so that any wear in the teeth is compensated for and the drives operate with virtually zero backlash [11]. Friction losses and wear are, in any event, negligible because of the way the teeth come into contact in almost a pure radial motion with almost no sliding velocity.

5. REQUIREMENTS PLACED ON TOOTH PROFILES

Since HD was invented by Musser in 1955, there have been extensive researches on tooth profile design and kinematic analysis. Looking at the history of HD, the tooth profile has gradually evolved from straight line [4], involution [5] and S-shaped [6] to double circular arch [7] and cycloid [8]. Regarding HD kinematic analysis, the inventor Musser only schematically showed the working principle of HD in his patent [3] and did not solve the kinematic problem. Scientist Ivanov modeled the relative motion between circular spline and FS as pure rolling friction of circular and non-circular curves on the neutral layer and defined the circumferential ratio of the two curves as the gear ratio.

The researches provide an effective guideline to reveal the movement mapping between the intake end and the exit end of the FS cup. It should be noted that the transmission ratio defined by the two kinematic models is actually the average speed ratio of the input wave generator and the output end of the FS [13, 14]. Considering that the WG forces the FS to produce elastic deformation and the FS tooth undergoes a small oscillation, the defined gear ratio obviously cannot accurately describe the engagement between the CS and FS teeth.

The pressure angle of the gear teeth transforms the output torque's tangential force into a radial force acting on the wave-generator bearing. The teeth of the FS and circular spline engage near the ellipse's major axis and disengage at the ellipse's minor axis. It is known the FS has two less teeth than the circular spline, so every time the wave generator rotates one revolution, the flexspline and circular spline shift by two teeth.

The main purpose of adjusting the tooth profile is to reduce the impact load between the teeth, the number of engaged teeth is large at the same time, about 20~30% of the FS teeth are engaged, and the engagement state of each tooth is different (Fig. 8). Finally, for the same tooth, the engagement condition is not the same in different axial positions.

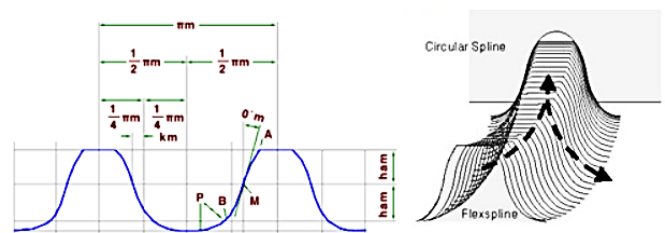


Fig. 8 This is a progression of flex-spline tooth engagement with circular-spline teeth.

Once that the centrodes are determined and that the shape of one tooth is fixed, the shape of the other tooth can be found according to the conjugate action theory. There also many constraint such as interference, strength of materials, surface maximum curvature, ease of manufacturing. The peculiarity of harmonic drive teeth is that they undergo a roto-translational motion, not simply rotational as in traditional gearing. The equivalent curve of FS can be taken as the neutral axis of the rim width [14, 13]. The line passing through the middle of the tooth height can be called "reference circle" or "pitch curve". This line undergoes a slight stretch that cannot be neglected in the synthesis of conjugate action between meshing teeth.

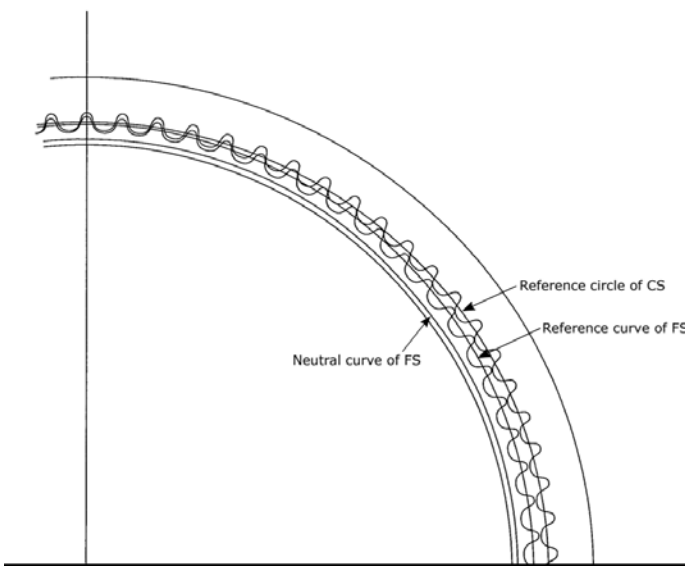


Fig. 9: Drawing of neutral line and of the reference curve or pitch circle.

After determining the shape of the deformed tooth, the task is to design a suitable shape of the counter profile so that there is no interference when the flexible wheel engages with the rigid wheel of the harmonic gear. The flanks of the teeth of the rigid gear must be the envelope curves of the flanks of the teeth of the flexible gear.

6. CONCLUSION

The key element of harmonic transmission serving to transmit motion is a flexible gear wheel. The shape of the spring wheel depends on the type of wave generator that is inserted into the open part of the spring wheel during assembly. The spring wheel is under very unfavorable stress during operation. It is affected by stresses from deformation by the generator, stresses from the transmitted load and local stresses from the bending of the tooth in the tooth gaps. The amount of deformation of the flexible wheel has a significant influence on the character and quality of the shot. The analysis of the shape of the flexible wheel makes it possible to assess the possibility of reducing the dimensions of harmonic drives without limiting their strength. The shape of the active sides of the teeth of the fixed wheel should be such that in the place of the greatest load of the flexible wheel, after deformations, there is no increase in tension due to incorrect engagement. Future work can focus on finding out the shape of the deformed tooth of the spring wheel and subsequently design a counter profile so that there is no interference when the spring wheel engages with the rigid harmonic gear wheel.

References

1. IANICI, S., IANICI, D.: Contributions to determining the trajectory of a point on the average fiber of the flexible wheel of a double harmonic transmission. In: *Analele Universitatii 'Eftimie Murgu'* Vol. 26, no. 1 (2019), p. 99-106 ISSN: 1453-7397.
2. HARACHOVÁ, D. – MALÁKOVÁ, S.: Possibilities of use and characteristics of high precision transmissions in machinery. In: *MM Publishing Roč. 2022-November*, s. 6014-6019 [print, online] (2022) ISSN 1803-1269.
3. KRAJŇÁK, J. - URBANSKÝ, M. - ŽUĽOVÁ, L.: Investigation of air temperature change in the flexible element depending on connecting holes number during compressing of this element. In: *Projektowanie, badania i eksploatacja. - Bielsko-Biala (Poľsko) : Wydawnictwo naukowe Akademii techniczno-humanistycznej w Bielsku-Białej* s. 299- 306 [print] (2022) ISBN 978-83-66249-97-4.
4. FOLEGA, P., BURDZIG, R., WEGRZYN, A. P. : Using new materials for flexsplines of harmonic drive, *Engineering' 2009 – Innovation and development, 5th Engineering Conference, Covilhã – Portugal*.
5. BORYSOVSKA, K., VERBYLO, D., PODREZOV, Y., SZAFRAN, M. (1995): The structural optimization of ceramic-organic composites, *Archives of Metallurgy and Materials*, 54, 4, 875-879 .
6. JEONG, S., LEE, S.,G. (1995): Development of the composite flexspline for a cycloid-type harmonic drive using net shape manufacturing method, *Composite Structures* 32, 557-565 (1995).
7. GENERAL CATALOGUE Harmonic Drive AG, 05.2029.
8. W.N. Gorelov, Stress state of the toothed ring of harmonic drive flexible gear, *Soviet engineering Research* 5, 7-10 (1979)
9. GHORBER, H., GANDHI, S., ALPETER, F. (2001): On the Kinematic Error in Harmonic Drive Gears”, *J. Mech. Des.*, pp. 90–97,
10. MANTIČ, M., KULKA, J.(2022): Engineering Failure Analysis. - Amsterdam (Nemecko) : Elsevier Roč. 141 (2022), s. [1-12] [print, online]. - ISSN 1350-6307
11. HAREESH, Y.S.; VARGHESE, J. Design and Analysis of Flex Spline with Involute Teeth Profile for Harmonic Drive Mechanism. *Int. J. Eng. Res.* 2015, 4, 613–618.
12. CHAN, X. - LIU, Y. - XING, J. - LIN, S. - Xu, W.(2014): The parametric design of double-circular-arc tooth profile and its influence on the functional backlash of harmonic drive”, *Mech. Mach. Theory*, roč. 73, s. 1–24.
13. GREGA, R., KRAJŇÁK, J., ŽUĽOVÁ, L., KAČÍR, M., KAŠŠAY, P., URBANSKÝ, M., (2023): Innovative solution of torsional vibration reduction by application of pneumatic tuner in shipping piston devices, *Journal of Marine Science and Engineering. - Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute Roč. 11, č. 2, s. [1-15] [online]. - ISSN 2077-1312.*
14. ISHIKAWA, S.: Wave gear drive, February 7 1996. EP Patent 0,501,522.TAKADA, J., KONDO, K.: Study on tooth profiles of the harmonic drive. *Journal of Mechanical Design*, 1990.
15. FOLEGA, P., BURDZIG, R., WEGRZYN, A. P. (2009): Using new materials for flexsplines of harmonic drive, *Engineering' 2009 – Innovation and development, 5th Engineering Conference, Covilhã – Portugal*.
16. HARMONIC GEAR STRAIN WAVE GEAR (2005): <https://harmonicdrive.de/en/technology/harmonic-drive-strain-wave-gears>.
17. MUSER CW. Strain Wave Gearing, United States Patent, No.2,906,143.
18. FOLEGA, P.: Analysis of stress state of toothed ring of flexspline by means the BEM., *Archives of Materials Science and Engineering*, Vol. 59, pp 40-45, Jan (2013)

Contribution to the application of Matlab simulation in mechanical engineering innovation, specifically in modeling mechanical systems with a focus on manipulators

Darina Hroncová¹

¹ Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechatronics, Technical University of Kosice; Letná 9, 042 00 Košice, Slovakia; darina.hroncova@tuke.sk

Grant: VEGA 1/0436/22

Název grantu: Research and development of modeling methods and control algorithms for kinematically redundant mechanisms
Oborové zaměření: JD - Use of computers, robotics and its application

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt: The presented article is dedicated to utilizing Matlab software to address kinematics and dynamics challenges in a basic model of a two-link robotic arm. The introduction offers an overview of computer programs employed in the realm of kinematics and dynamics within mechanical systems. The application of the Matlab program is demonstrated in solving both inverse and direct kinematics problems, along with the inverse problem of dynamics.

Keywords: simulation, Matlab, kinematics, dynamics, direct, inverse, trajectory

1. INTRODUCTION

Computer modeling is advancing in various sectors of industrial production. It is extensively applied in the automotive industry and beyond, focusing on reducing the development time for new product models and streamlining the development and production processes. In the automotive sector, for instance, it optimizes the acceleration and performance of vehicles on designed virtual paths.

It is commonly utilized in engineering tasks where cost-effective insights into the behavior of modeled systems are required. It allows the alteration of model parameters to observe the dependency of their influences on the final solution. The advantage of computer modeling lies in its speed and great flexibility in addressing various problems [1-5].

In computer modeling, numerous software options are available, including the following programs [6-8]:

Matlab: A programming environment enabling numerical calculations, modeling, and simulations [9].

Maple: A comprehensive computational software allowing analytical and numerical calculations, graphical representation of results, and the creation of documentation describing the work process.

Mathematica: A program focused on numerical and matrix tasks in various engineering domains.

Matlab/Simulink: This module of Matlab is developed for creating and solving dynamic systems using block diagrams.

Matlab/SimMechanics: An extension of Matlab developed for solving the kinematics and dynamics of rigid bodies, compatible with older Matlab versions.

Matlab/Simscape: An extension of Matlab designed as a replacement for the aforementioned SimMechanics, addressing kinematics and dynamics of rigid bodies.

Dynast: Enables simple mathematical calculations and simulations.

MSC Adams: Utilizes an object-oriented programming environment with graphical simulation capabilities. Systems of bodies are defined directly through body geometry, kinematic constraints, force effects, and motion generators. Given its predefined program, MSC Adams proves instrumental in shortening testing durations, mitigating error risks, acquiring essential input data, and providing solutions for highly complex mechanical systems with multiple degrees of freedom.

2. MANIPULATOR MODEL

An essential part of analyzing robot models is the complete kinematic model of the mechanical system, providing all necessary kinematic parameters for both the dynamic model of the system (force application, link loading, sizing) and control requirements. This primarily involves the positional trajectory of individual mechanism links. The position of the links is generally described using so-called generalized coordinates. In robotics, the term joint variables is often used, indicating the rotation or translation of individual motion axes. Figure 1b) illustrates the model of a mobile robot with a two-link manipulator. Figure 1c) displays the model of a stationary robot, where the manipulator arm is mounted on a fixed base. From a kinematic structure perspective, it represents an open kinematic chain (Figure 1a), [1-5].

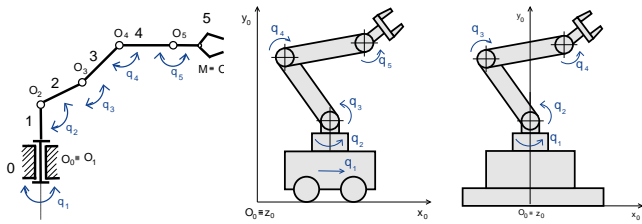


Figure 1. Manipulator model: a) open kinematic chain, b) two-link robotic arm on a mobile chassis, c) two-link robotic arm on a fixed chassis

The structure of an open kinematic chain with five degrees of freedom is shown in Fig.1 a). Individual links are connected by rotational joints. The first link is fixed to a stationary base. The movement of the links is described by generalized coordinates q_i in Fig.1 a), which are q_1 to q_5 . Each link is associated with a local coordinate system O_i, x_i, y_i, z_i . Since the movement of the links in the kinematic chain of the manipulator model involves simultaneous motions, we are interested in the motion of the local coordinate systems of each link with respect to the reference coordinate system O_0, x_0, y_0, z_0 , connected to the base 0. When solving the forward kinematics according to Fig.2 a), we determine the position of the selected point $M(x_M, y_M)$ with respect to the reference coordinate system O_0, x_0, y_0, z_0 with known angular rotations of the arms θ_1 and θ_2 [1-5].

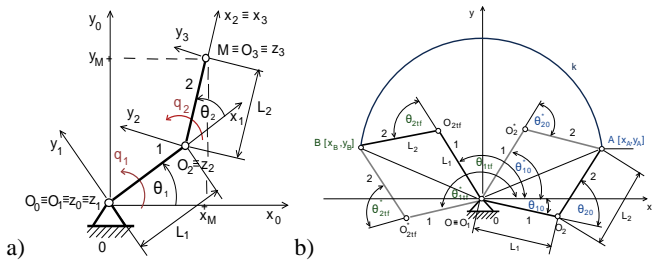


Figure 2. Manipulator model a) two-joint robotic arm, b) angles of rotation $\theta_{10}, \theta_{20}, \theta^*_{10}$ and θ^*_{20} for a known position of the end point $A(x_A, y_A)$

We describe the position of point M (Fig. 2a) by its coordinates x_M and y_M with respect to the coordinate system of the base 0 using equations [1-5]:

$$x_M = L_1 \cdot \cos\theta_1 + L_2 \cdot \cos(\theta_1 + \theta_2) \quad (1)$$

$$y_M = L_1 \cdot \sin\theta_1 + L_2 \cdot \sin(\theta_1 + \theta_2) \quad (2)$$

In the field of manipulator kinematics, we encounter the solution of the inverse kinematics problem, where, according to Fig. 2b), with a known position of point $A(x_A, y_A)$, we need to determine the rotation angles of the arms $\theta_{10}, \theta_{20}, \theta^*_{10}$ and θ^*_{20} . The parameters of the solved positions are in Table 1.

Table 1. Coordinates x,y of the points A, B, C, D, E, F, G, H, I, J

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
x (m)	0.41	-0.19	0.22	0	0.22	-0.22	0.22	-0.22	0.41	-0.41
y (m)	0.0	0.22	-0.19	0.41	-0.19	0.19	-0.19	0.19	0	0

In this case, we determine the angles $\theta_{10}, \theta_{20}, \theta^*_{10} = \theta_{1f}$, and $\theta^*_{20} = \theta_{2f}$ in Table 2 by solving the system of equations (1) and (2) using the Matlab software for the arm positions L_1 and L_2 with the endpoint A according to Fig. 3a):

```
x0=0.41          %xA
y0=0.0          %yA
L1=0.22
L2=0.19
syms theta10 theta20
```

```
E10 = L1*cos(theta10)+L2*cos(theta10+theta20)-x0;
E20 = L1*sin(theta10)+L2*sin(theta10+theta20)-y0;
[theta10, theta20] = solve(E10,E20);
theta10 = double(theta10*(180/pi))
theta20 = double(theta20*(180/pi))
```

Table 2. Sizes of angles between points A-B trajectory k_1 , C-D (k_2), E-F (k_3), G-H (k_4), I-J (k_5)

	A-B (k_1)	C-D (k_2)	E-F (k_3)	G-H (k_4)	I-J (k_5)
θ_{10} [°]	0	0	0	0	0
θ_{20} [°]	0	-90	-90	-90	0
θ_{1f} [°]	90	90	180	180	180
θ_{2f} [°]	90	0	270	-90	0

Exploring the movement of the manipulator arm in a position for maximum extension along the x-axis and minimum extension along the x-axis (Fig. 3a) is detailed in the following section.

With the arms of the manipulator positioned as shown in Fig. 3a), we determine the angles of rotation and plot the trajectory k_1 (Fig. 3b). This trajectory is obtained during the motion of the arms from the initial position marked by point A to the final position denoted by point B for the second arm (Table 1). The resulting trajectory k_1 is illustrated in Fig. 3b). Angle magnitudes are provided in Table 2. We determine the trajectory using a 5th-degree polynomial. Coefficients a_6 and b_6 are determined from known initial angles of both arms (Table 3).

Table 3. Sizes of coefficients between points A-B (k_1), C-D (k_2), E-F (k_3), G-H (k_4), I-J (k_5)

	A-B (k_1)	C-D (k_2)	E-F (k_3)	G-H (k_4)	I-J (k_5)
a_1	0.2945	0.2945	0.5890	0.5890	0.5890
a_2	-1.4726	-1.4726	-2.9452	-2.9452	-2.9452
a_3	1.9635	1.9635	3.9270	3.9270	3.9270
a_6	0	0	0	0	0
b_1	0.2945	0.2945	1.1781	0	0
b_2	-1.4726	-1.4726	-5.8905	0	0
b_3	1.9635	1.9635	7.8540	0	0
b_6	0	-1.5708	-1.5708	-1.5708	0

Initial and final angular velocity, as well as angular acceleration, are assumed to be zero. Under these conditions, we find coefficients a_4, a_5, b_4 and b_5 , which are set to zero. Solving the system of equations yields the remaining coefficients a_1, a_2, a_3, b_1, b_2 and b_3 (Table 3).

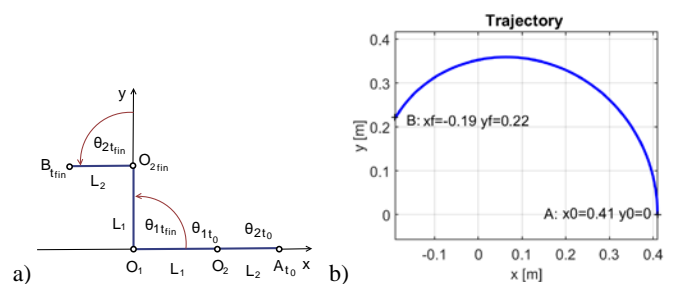


Figure 3. a) Arm position at point A and point B, b) trajectory k_1 during the movement from point A to point B

The course of angular parameters during the movement of the arms from the initial position A to the final position B is illustrated in Fig. 4.

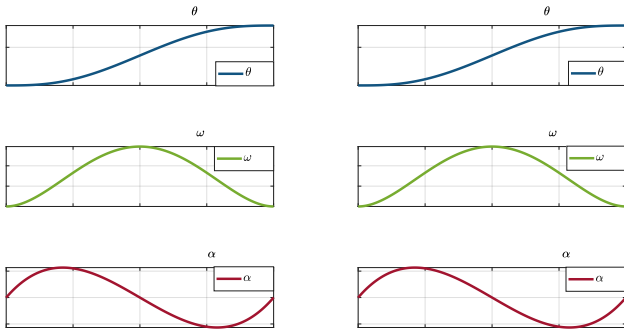


Figure 4. Angular parameters during the motion from the position of the arms defined by point A to the position of the arms defined by point B, as described by the curve k_1

The examination of the manipulator arm's movement at the position for maximum extension in the y-axis and minimum extension in the y-axis (Fig. 5a) is further described. At the arm's position on Fig. 5a, after determining the angular rotations, we define its trajectory k_2 (Fig. 5b). This trajectory is obtained during the motion of the arms from the initial position defined by point C to the final position defined by point D of the second arm (Table 1). The result is the course of trajectory k_2 in Fig. 5b).

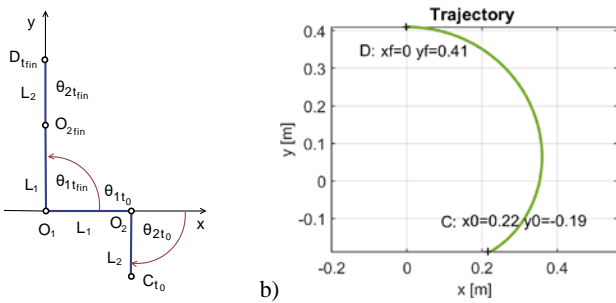


Figure 5. a) Arm positions at maximum y and minimum y, b) trajectory k_2 during the movement from point C to point D

The progression of angular parameters during the movement of the arms from the initial position C to the final position D is illustrated in Figure 6.

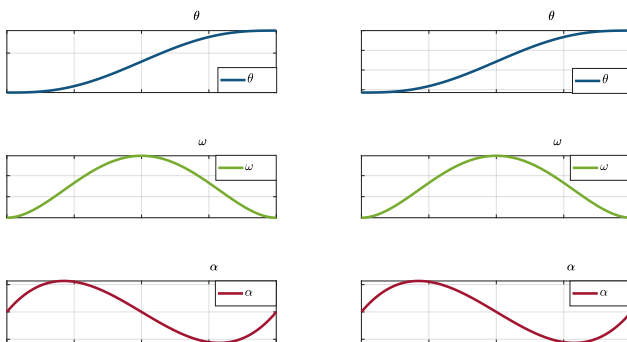


Figure 6. Angular parameters during the movement from the arm position defined by point C to the arm position defined by point D, as described by the curve k_2

The investigation of the manipulator arm motion in the position for minimal arm extension along the -y axis and minimal extension along the +y axis (Fig. 7a) follows. This involves the movement from position E to position F.

When the arms of the manipulator are in the position shown in Fig. 7a), after determining the rotational angles, we determine its trajectory k_3 (Fig. 7b). We obtain this trajectory during the movement of the arms from the initial position specified by point E to the final position specified by point F of the second arm (Table 1). The result is the trajectory k_3 in Fig. 7b).

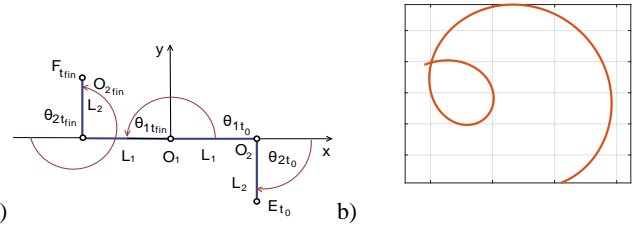


Figure 7. a) Arm positions at minimum -y and maximum +y, b) trajectory k_3 during the motion from point E to point F

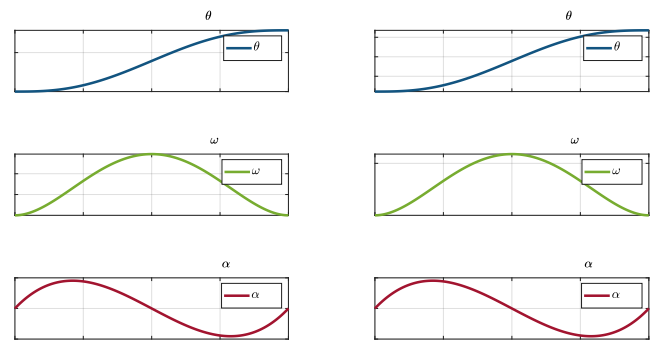


Figure 8. Angular parameters during the motion from the position of the arms defined by point E to the position defined by point F, as described by the curve k_3

Analyzing the movement of the manipulator's arm in the position for minimal extension along the -y axis and minimal extension along the +y axis (Fig. 9a) is described next. This involves motion from position G to position H.

When the manipulator's arms are in the position shown in Fig. 9a), after determining the angular rotations, we can establish its trajectory k_4 (Fig. 9b). This trajectory is obtained as the arms move from the initial position, defined by point G, to the final position, defined by point H of the second arm (Table 1). The resulting depiction of trajectory k_4 is illustrated in Fig. 9b).

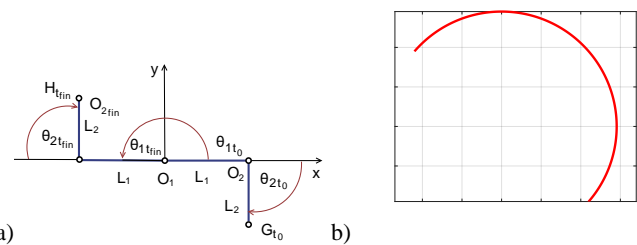


Figure 9. a) Arm position at minimum -y and +y, b) trajectory k_4 during the movement from point G to point H at angle $\theta_{2tfin} = -90^\circ$

The progression of angular values during the motion of the arms from the initial position G to the final position H is shown in Fig. 10.

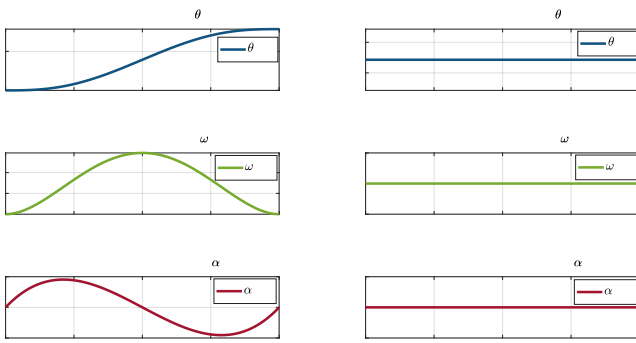


Figure 10. Angular parameters during the movement from the position of the arms defined by point G to the position defined by point H, described by the curve k_4

Examining the movement of the manipulator arm in the position for the maximum extension of the arms in the $-x$ axis and maximum extension in the $+x$ axis (Fig. 11) is further described. It involves the motion from the initial position I to the final position J. With the arm positions shown in Fig. 11, after determining the angular rotations, we define its trajectory k_5 (Fig. 12). We obtain it as the arms move from the initial position defined by point I to the final position defined by point J of the second arm (Table 1). The result is the trajectory profile k_5 in Fig. 12.

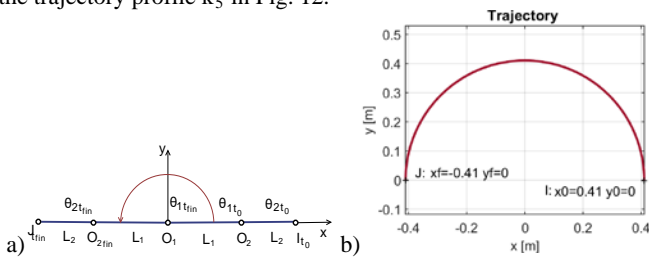


Figure 11. a) The position of the arms at maximum $-x$ and $+x$. b) trajectory k_5 during the motion from point I to point J.

The progression of angular parameters during the motion of the arms from the initial position I to the final position J is shown in Fig. 12. As expected, the rotation angle of the second arm θ_{2J} is zero, and similarly, the angular velocity and angular acceleration of the second arm are zero (Fig. 12).

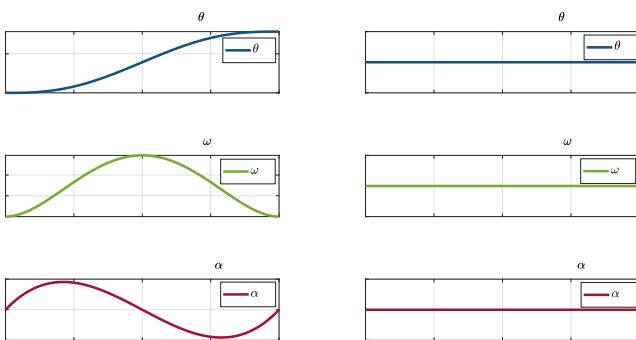


Figure 12. The angular parameters' progression during motion, from the arm position indicated by point I to the arm position specified by point J, described by the curve k_5

The progress of individual trajectories plotted during the movement of the end-effector of the manipulator within the defined workspace is shown in Fig. 13. Angular constraints for the workspace are specified for the angle: $-90^\circ \leq \theta_1 \leq 180^\circ$ and $0^\circ \leq \theta_2 \leq 180^\circ$.

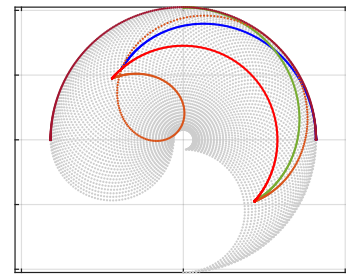


Figure 13. Trajectory and workspace

3. COMPUTER SIMULATION OF FORWARD AND INVERSE DYNAMICS

In the kinematic pairs of the two-link manipulator depicted in Fig. 14, dynamic forces exert influence through the action of driving torques τ_1 and τ_2 . These torques are visualized in Fig. 15 and were derived through the solution of the inverse dynamics problem [6-8].

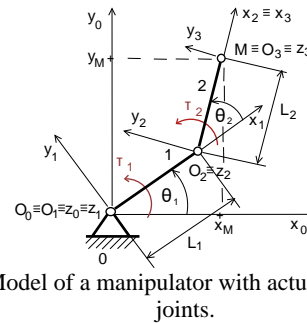


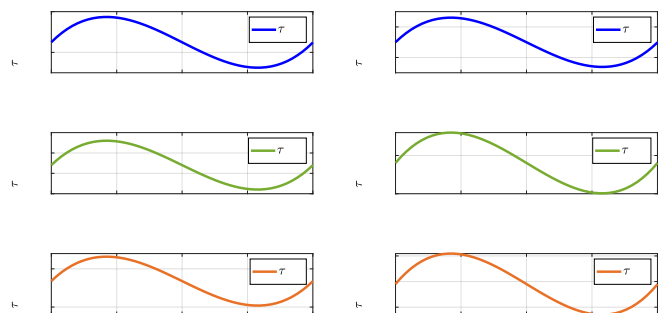
Figure 14. Model of a manipulator with actuating torques at the joints.

We express the equations of motion for the system under consideration (Fig. 14) as follows:

$$M(\theta)\ddot{\theta} + V(\theta, \dot{\theta}) + G(\theta) = \tau \tag{3}$$

where: τ –vector of actuator torques, $M(\theta)$ –inertia matrix, $V(\theta, \dot{\theta})$ – Coriolis centripetal vector and $G(\theta)$ –gravity vector.

In the process of designing a robot model, the computation of both kinematic and dynamic variables becomes imperative. The derived values of these parameters serve as a foundation for the detailed design of individual components of the robot. Graphs depicting the computed torque values τ_1 and τ_2 are presented in Fig. 15. The torques were computed through the utilization of the SimMechanics program within the Matlab/Simulink environment [9-11].



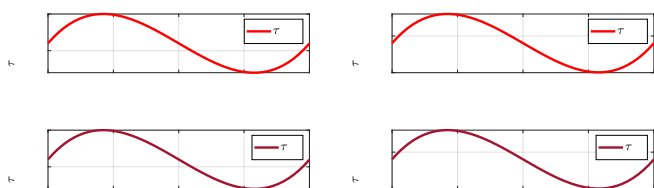


Figure 15. The torques τ_1 and τ_2 during the movement along the trajectories k_1, k_2, k_3, k_4 a k_5

By the presented methodology, the magnitudes of moments in the joints of both arms were determined. Various trajectories of end-point motion of the arms were selected. As expected, maximum values of moment magnitudes were obtained in the segments of motion with the maximum extension of the arms. The mentioned methodology, using Matlab, enables the solution of similar robotics tasks both in practical applications and in teaching the theory of direct and inverse kinematics and direct and inverse dynamics [12-15].

Table 4. Sizes of torques between points A-B (k_1), C-D (k_2), E-F (k_3), G-H (k_4), I-J (k_5)

	A-B (k_1)	C-D (k_2)	E-F (k_3)	G-H (k_4)	I-J (k_5)
τ_{1max} (Nm)	0.9601	0.9601	1.1592	1.0002	1.0003
τ_{2max} (Nm)	0.2598	0.2598	0.4183	0.2599	0.26

The possibilities of computer simulation in Matlab were implemented on models of a manipulator with a fixed base. Simulation provides immediate information about the magnitudes of the parameters of the solved model. Computer simulation allows for a quick change of model parameters. Numerical results were processed in the form of clear graphs. The Matlab program is advantageously used for simulating the motion of mechanical systems, industrial robots, and manipulators. The presented methodology provides a suitable tool for addressing issues in teaching and practice.

4. CONCLUSION

The contribution addressed the inverse kinematics problem in the simulation program Matlab, followed by the forward kinematics problem. In the inverse problem, the initial and final angles of the arms were determined for a known position of the end effector. Trajectories of the end effector of a two-link manipulator model were determined, and the profiles of angular variables were established using a fifth-degree polynomial. Forward kinematics leads to the representation of the manipulator's workspace. Solving the inverse dynamics problem determines the torque values in the rotational kinematic pairs, based on which the necessary drive values in individual joints are determined. The Matlab program, along with other simulation programs, serves to expedite, facilitate, and refine the design, innovation, and calculation of various dynamic systems in engineering practice.

References

1. SICILIANO, B., KHATIB, O. 2008. Handbook of Robotics. Heidelberg, Berlin Springer-Verlag.
2. CRAIG, J.J. 2005. Introduction to robotics: mechanics and control. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
3. MURRAY, R.M., Li, Z., SASTRY, S.S. 1994. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. California: University of California: CRC Press.

4. PAUL, R.P. 1981. Robot manipulators, Mathematics, Programming and Control. Cambridge. MA: MIT Press.
5. MIKOVÁ, E., GMITERKO, A., KELEMEN, M., VIRGALA, I., PRADA, E., HRONCOVÁ, D., VARGA, M. 2020. Motion control of nonholonomic robots at low speed. In: International Journal of Advanced Robotic Systems. Wien:Technische Universität Wien, vol. 17, no. 1, pp.1-12.
6. DELYOVÁ, I., FRANKOVSKÝ, P., HRONCOVÁ, D. 2011. Kinematic analysis of movement of a point of a simple mechanism. In: 4th International Conference Modelling of mechanical and mechatronics systems. Košice: KAMaM, Technical University Košice, Herľany, Slovakia.
7. MIKOVÁ, E., GMITERKO, A., FRANKOVSKÝ, P., HRONCOVÁ, D. 2016. Impact of dynamics of the frame on the performance of the positioning servosystem. In: International Journal of Advanced Robotic Systems, vol. 13, no. 5, pp. 1-6.
8. HRONCOVÁ, D., HUŇADY, R., MIKOVÁ, E., SIVÁK, P. 2019. Simulácia v programe Matlab/Simulink. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Slovakia.
9. MALÁKOVÁ, S. 2021. Application of glued joints in passenger cars. GRANT Journal. Volume: 9, Issue: 1, p. 106-109. ISSN 1805-062X, 1805-0638 (online), ETN 072-11-00002-09-4.
10. SÁGA, M., et al. 2020. Case study: Performance analysis and development of robotized screwing application with integrated vision sensing system for automotive industry. International Journal of Advanced Robotic Systems. Vol. 17, No. 3.
11. SAPIETOVÁ, A., et al. 2018. Application of optimization algorithms for robot systems designing. International Journal of Advanced Robotic Systems. Vol.15, No.1, pp. 1-10.
12. TEDESCHI, F., CARBONE, G. 2017. Design of a novel leg-wheel hexapod walking robot. Robotics. 6(4), 4, 2017.
13. TEDESCHI, F., CARBONE, G. 2015. Hexapod Walking Robot Locomotion. Mechanisms and Machine Science. Volume 29, pp. 439-468.
14. CARBONE, G., DI NUOVO A. 2016. A hybrid multi-objective approach for optimal path planning of a hexapod robot a preliminary study. Lecture Notes in Computer Science (including sub-series Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). Volume 9668, 2016, pp. 131-144.
15. <http://www.mathworks.com>

Geometric optimization of the shape of a non-circular gear

Silvia Maláková¹

¹Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; e-mail: silvia.malakova@tuke.sk

Grant: KEGA 037TUKE-4/2024

Název grantu: Creation of interactive tool for increasing of students' skills and competences in teaching of study subjects relating to elaboration of drawing documentation

Oborové zaměření: JR - Other machinery industry

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt: Non-circular gears have specific uses in mind. Due to the high costs associated with their manufacture, they were not previously employed extensively. Modern technologies, the use of computer-controlled machine machines, and the development of new mathematical models for non-circular form calculations have made it possible for non-circular gear to actively replace mechanisms with cams in the twenty-first century. The increased interest in non-circular gears can be attributed to their improved possibilities in both design and manufacture. The problem of creating non-circular gears for a certain set of gear ratios is discussed in this paper. For the gears, an elliptical design was used. The choice of an ellipse as the evolute to create the involute curve of the gear tooth is what distinguishes the suggested approach from others.

Keywords: non-circular gear, creation, varying gear ratio

1. INTRODUCTION

The fundamental component for moving objects from one location to another and transforming mechanical energy is a gear. Humanity knew about them and employed them before our time. The discoveries made by Aristotle (384–322 BC), who used gear wheels to learn about gears, further support this. Gears were utilized for pumping water by the mathematician and scientist Archimedes (287–212 BC). Many modern gears may be found in Leonardo da Vinci's (1452–1519) systems [1]. One may argue that gears are now considered an engineering icon.

A gear pair, which consists of a driving and a driven gear, is the fundamental component of a gear transmission. In practical applications, standard gears—which have a fixed gear ratio—are the most often utilized. This indicates that the driven gear spins consistently with the driving gear, keeping the gear ratio constant over the course of a revolution. These standard gears' teeth are of the same size and have symmetrical profiles—or, in rare instances, asymmetrical profiles. These common gears are made to transfer torque as efficiently and noisily as possible. [2].

More and more often in practice we can also encounter non-standard gears, i.e. those that do not have a constant gear ratio. Non-circular gears have specific uses in mind. A non-circular gear's main objective might be to achieve a variable gear ratio, axle

displacement oscillations, and other significant qualities and characteristics.

Due to the high costs associated with their manufacture, they were not previously employed extensively. In the twenty-first century, the non-circular gear has been aggressively replacing mechanisms with cams because of advances in technology, the use of computer-controlled machine tools, and the development of new mathematical models for non-circular shape computations [3, 4]. Utilizing specialized machinery, quick prototyping, and electron discharge machining, non-circular gear production was established through rolling or duplicating. The increased interest in non-circular gears can be attributed to their improved possibilities in both design and production.

A novel hybrid six-bar mechanism with non-circular gear constraints and its optimal synthesis method for complex multi-pose rigid body guidance tasks was proposed in work "Optimization Synthesis of Hybrid Six-Bar Mechanism With Non-Circular Gear Constraints" [5].

Non-circular gears have the characteristics of gear ratio accuracy and good dynamic performance but are difficult to manufacture. Wire electrical discharge machining can process almost all kinds of non-circular gears. The study [6] identifies the optimum machining parameters of non-circular gears by this manufacturing method.

Liu [7] developed a conjugate gear model using the envelope approach and suggested a novel variable involute and incomplete variable cycloidal composite tooth profile.

Zhou [8] concentrated on creating the tooth profile for a transplanting mechanism's non-circular gears with a changeable gear ratio. A theoretical model was developed for predicting the tooth profile of non-circular gears with further changes, based on the gear shaping concept employing gear-cutting tools.

The geometric design of a gear mostly determines its quality [9, 10]. If the geometric design is faulty, then dependability cannot be guaranteed by even the best materials [11]. On the other hand, well-designed geometry can occasionally result in cost savings on pricey materials. The process of modeling a non-circular gear transmission with eccentrically positioned gears and a smoothly varying gear ratio for certain parameters is explained in this paper.

2. INPUT PARAMETERS FOR GEARING DESIGN

It was required to suggest an unusual toothed gear with a smooth gear ratio shift that repeats continuously in the range of $u = 0.5$ to 2 in order to meet practical requirements. Two equal toothed gears with teeth $z_1 = z_2 = 24$ and a module gear $m_n = 3.75$ mm, with a center distance $a = 90$ mm in one direction of rotation, were another need for the gearing.

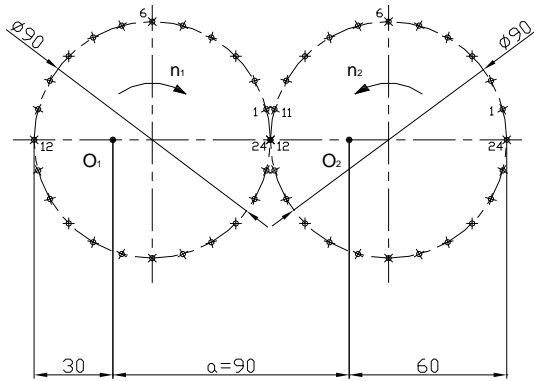


Fig. 1. Gear wheel pitch circles according to the initial model

The contractor also supplied a gear wheel made so to speak "roughly". The basis of the delivered model were two circular gears with an eccentrically located center of rotation (Fig. 1) and with a pitched circle with a diameter of $d = 90$ mm ($d = z \cdot m_n$).

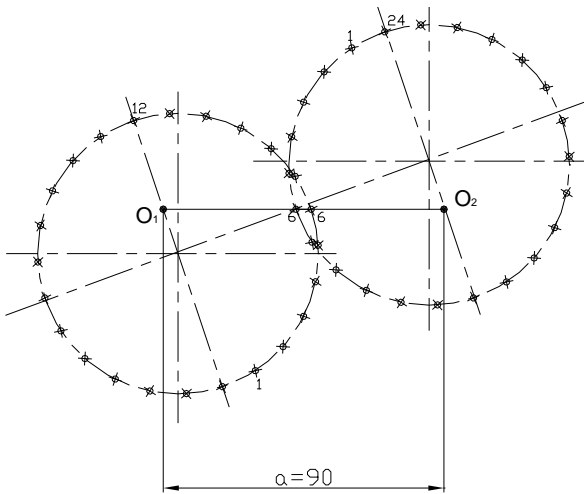


Fig. 2. Incorrect engagement when choosing a circular gear with eccentric centers of rotation

The centers of rotation of gears O_1 and O_2 were determined from the requirement to create a transmission with a time-varying gear ratio in the range of 0.5 to 2 . The solution through circular gears placed eccentrically does not meet the basic condition of rolling pitch circles. There was "intrusion" of one circle into another and the greatest penetration occurred at the engagement of the teeth marked with the number 6, as shown in Fig. 2, which led to the idea of using an elliptical shape of the gears.

3. DESIGN OF NON-CIRCULAR GEARING FOR THE GIVEN PARAMETERS

Based on the results of the choice of circular gearing with eccentrically placed centers of rotation, the elliptical shape of the gears was chosen. The size of the main semi-axis of the spacing

ellipse was 45 mm (Fig. 3) based on the specified axial distance $a = 90$ mm. The centers of rotation of gears O_1 and O_2 were determined from the requirement to create a transmission with a time-varying gear ratio in the range of 0.5 to 1.0 to 2 .

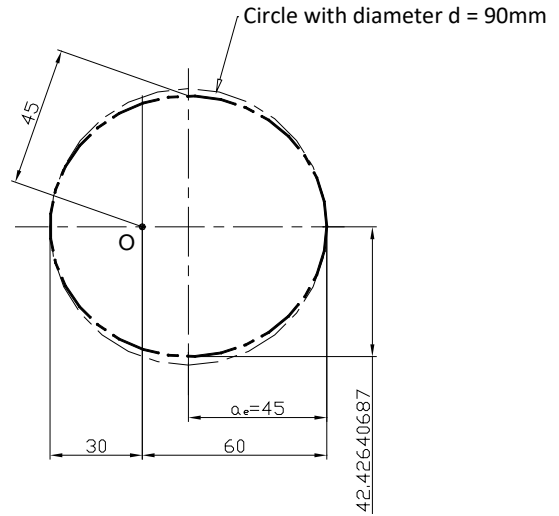


Fig. 3. Dimensions of the designed pitch ellipse of the non-circular gear wheel

The size of the secondary semi-axis equal to 42.42640687 mm (Fig.3) was determined. Points O_1 and O_2 (Fig.4) are also the foci of the pitch ellipse. It is based on the property of the ellipse that for each point of the ellipse, the sum of the distances from the point O_1 and the tracked point plus the tracked point and the point O_2 is always equal to twice the semi-major axis, in this case the axial distance.

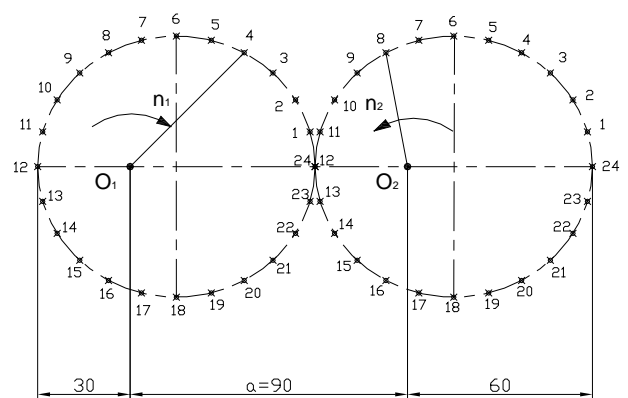


Fig. 4. Designed pitch ellipses of a non-circular gear pair

In standard involute gears, an involute, whose involute is a circle, is used to profile the teeth. Accordingly, the forming straight line is the normal of the involute and at the same time a tangent to the base circle (evolute) with a point of contact in the center of curvature of the involute. The involute in this case is clearly determined by one parameter, namely the radius of the base circle. In this case, a different method was used. An ellipse was chosen as the evolution of the involute (Fig. 5).

A trochoid method of construction was used for the construction of the involute, in which involute points were painstakingly constructed for each side of the tooth. The more involute points constructed by the trochoid described above are constructed, the

more accurate the shape of the involute part of the tooth flank will be.

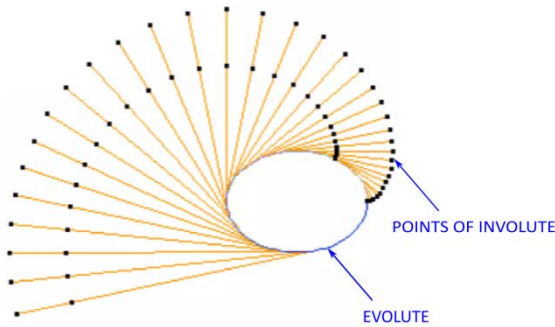


Fig. 5. Points of involute, shape of evolute

Figure 6 shows the resulting shape of the designed non-circular pair of gears. The transmission consists of two identical gears of an elliptical shape with an eccentrically located center of rotation.

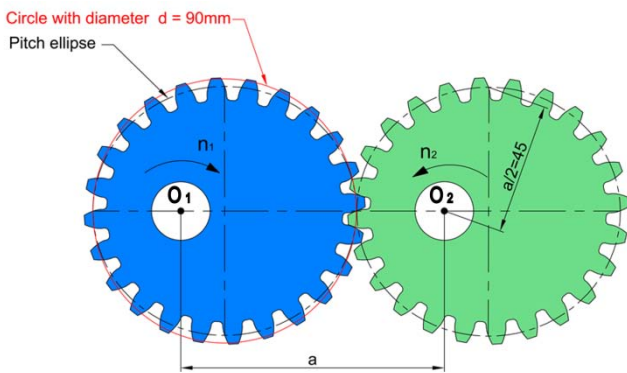


Fig. 6. Shape of the designed non-circular pair of gears

This designed transmission was subjected to an analysis of engagement, speed and power ratios, as well as the issue of deformation and stiffness of the designed gearing, as it differs from a standard circular gear.

4. PROPERTIES OF THE DESIGNED NON-CIRCULAR GEAR

Involute gearing is characterized by a straight engagement line. This also applies in the case of a designed non-circular gear, if the involute involute is an ellipse. Fig. 7 shows the result of the examination of the shot points.

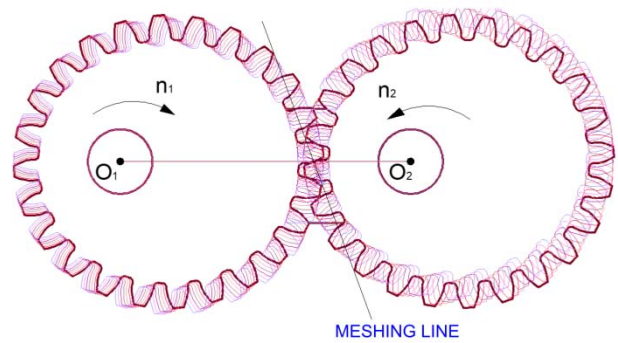


Fig. 7. The shape of meshing line

In the case of a standard involute ring gear, the length of the mesh segment is the same for the entire toothing, i.e. for each pair in mesh. In this case, when the toothing is composed of teeth with different profiles, the length of the engagement segment for individual pairs in the engagement changes. In Figure 8 shows the engagement segment for a given pair of teeth in meshing.

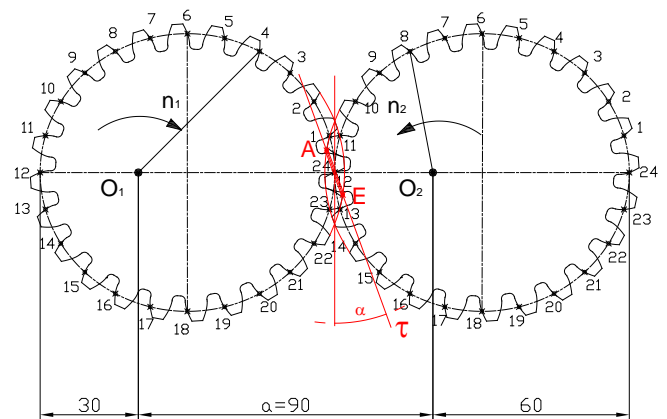


Fig. 8. Meshing segment for teeth 24 – 12

For the designed elliptical eccentric gear, it is not possible to use the formula valid for the circular involute gear to calculate the length of the engagement segment.

Table 1 shows the values of the length of the meshing segment and the coefficient of contact ϵ_a for selected pairs of involute gear teeth in engagement.

Tab. 1 The length of the meshing segment and the coefficient of contact

Meshing teeth driving - driven	\overline{AE} (mm)	ϵ_a
24 - 12	14.406	1.222
1 - 11	14.412	1.223
2 - 10	14.436	1.225
3 - 9	14.503	1.231
4 - 8	14.52	1.232
5 - 7	14.548	1.235
6 - 6	14.594	1.239

The coefficient of contact ϵ_a (equation 1) is used to express the engagement ratios of the gear wheel.

$$\varepsilon_{\alpha} = \frac{\overline{AE}}{p_{tb}} \quad (1)$$

where \overline{AE} is length of the meshing segment (mm)
 ε_{α} is coefficient of contact (-)
 p_{tb} is spacing in the frontal plane measured on the base circle (mm),

The designed elliptical gear takes the largest value of the length of the meshing line for a pair of teeth that reach a gear ratio of 1.0 during engagement. The designed involute gear is characterized by the fact that the toothing consists of teeth with different profiles, and therefore the length of the meshing segment as well as the engagement duration coefficient for individual pairs of teeth in engagement are not constant, as in the case of a standard circular spur gear.

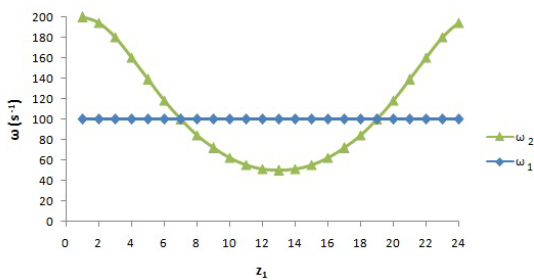


Fig. 9. Course of angular velocities in the designed non-circular gear

In Fig. 9 shows the course of angular velocities on the driving ($\omega_1=100 \text{ s}^{-1}$) and driven (ω_2) elliptical gear. Unlike standard ring gears, where the angular velocity on both the driving and driven gears is constant, in this case the angular velocity on the driven elliptical eccentrically mounted gear is not constant, but varies depending on the continuously varying gear ratio

5. CONCLUSIONS

The capacity to create variators with any law varying the gear ratio, however, is the primary benefit of non-circular gear. Typically, when designing, they rely on pre-existing variators that use cam mechanisms, gear wheels with evolving profiles, and other mechanisms. However, by using non-circular gear, you can create a car that follows any given law of motion for the input and output links. Additionally, non-circular gears often allow you to work at high speeds and make the car more compact. Numerous studies have also demonstrated that non-circular gears have a longer fatigue life than their counterparts because of their larger contact area. For instance, non-circular gear enables the transmission of large loads, in contrast to cam-type devices.

However, the flexibility to create variators with any law of altering the gear ratio is the most significant benefit of non-circular gearing. In most cases, when designing, they rely on pre-existing variators that use mechanisms such as cams, evolvent profile gear wheels, and

other mechanisms. However, by using non-circular gear, you can create a car that follows any given law of motion for the input and output links. Additionally, non-circular gears often allow you to work at high speeds and make the car more compact. Numerous studies have also demonstrated that non-circular gears have a longer fatigue life than their counterparts because of their larger contact area. For example, in contrast to cam-type mechanisms, non-circular gear allow high loads to be transmitted and are highly reliable. They also do not require special fixtures or springs to maintain contact continuity in the upper pair, resulting in a simplified design and increased manufacturability.

References

1. Meng Ao, Gaohong Yu, Lei Wang, Liang Sun, Jun Zhao. Optimization Synthesis of Hybrid Six-Bar Mechanism With Non-Circular Gear Constraints. *Journal of Mechanical Design* 145 (6), (2023), pp. 1-11.
2. JL. Zhao et al. Multi-objective Optimization of Non-circular Gear Through Orthogonal Array and Fuzzy Comprehensive Evaluation Methodin WEDM. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 48. (2023), pp. 11973-11988.
3. Kuric Ivan, et al. Implementation of Predictive Models in Industrial Machines with Proposed Automatic Adaptation Algorithm. *Applied Sciences*, Vol. 12, No. 4 (2022), 1853.
4. Moravec Jan, Bury Peter, Černobila František. Investigation of Forging Metal Specimens of Different Relative Reductions Using Ultrasonic Waves. *Materials*. (2021), Vol.14, No.9, pp 2406.
5. Angeles, J., Bianchi, G., Bessonov, A. P.,Maunder, L., Morecki,A., Roth,B.:Ahistory of IFToMM, Chapter 2. In: *Proceedings of HMM 2004 - the Second IFToMM International Symposium on History of Machines and Mechanisms*. Kluwer, Dordrecht, (2004), pp. 25-125.
6. Medvecká-Beňová S. Meshing Condition and Kinematic Properties of non-circular Gear. *Acta Mechanica Slovaca*. (2016), 20(2), pp. 16-21.
7. Liu, J.-G.; Tong, Z.-P.; Yu, G.-H.; Zhao, X.; Zhou, H.-L. Design and Application of Non-Circular Gear with Cusp Pitch Curve. *Machines* (2022), 10, pp.985.
8. Zhou M L, Yang Y C, Wei M X, Yin D Q .Method for generating non-circular gear with addendum modification and its application in transplanting mechanism. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, (2020); 13(6), pp.68-75.
9. Czech, P. Diagnosis of Industrial Gearboxes Condition by Vibration and Time-Frequency, Scale-Frequency, Frequency-Frequency Analysis. *Metallurgija*, vol. 51, no. 4,(2012), pp. 521-524.
10. Wojnar G., Czech, P., Fołęga, P. Problem with diagnosing local faults of gearboxes on the basis of vibration signal. *Transactions of the Universities of Košice*. 2 (2015) 95 -100.
11. Yang C, Wang J, Fang Z, Zheng F. The mathematical model of non-circular crossed-axis gear. *Advances in Mechanical Engineering*. (2023);15(3), p. 1 - 11.

The influence of the shape of the body on the deformation and meshing stiffness of the spur gear

Silvia Maláková¹

Daniela Kepeň Harachová²

¹ Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; e-mail: silvia.malakova@tuke.sk

² Technical University of Košice, Faculty of Mechanical Engineering; Letná 9, Košice, Slovensko; e-mail: daniela.harachova@tuke.sk

Grant: KEGA 037TUKE-4/2024, VEGA 044TUKE-4/2024

Název grantu: Creation of interactive tool for increasing of students' skills and competences in teaching of study subjects relating to elaboration of drawing documentation. Application of virtual and augmented reality into education in order to innovate mechanical engineering study programs.

Oborové zaměření: JR - Other machinery industry

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt: These days, there is a requirement to increase machine performance metrics while lowering equipment weight. Gear transmissions of large dimensions are characterized by different shapes of gear bodies. The weight of the gear wheel itself and the stiffness, and strength of the gearing are two factors that are taken into consideration when determining whether a certain gear body form is appropriate. The finite element method was used to determine the gear deformation. Based on the deformation, the stiffness of the gearing was determined, depending on which the most suitable-optimal shape of the gear body was judged.

Keywords: spur gear, deformation, shape, design

1. INTRODUCTION

The conceptual design of any component is a phase of the product development process in which engineers and designers create and evaluate multiple design alternatives in order to find the most optimal solutions [1]. The procedures chosen and decisions made at this stage have a strong impact on all subsequent steps of product development, which include various areas such as manufacturing, production, testing, costing and others. It is known that up to 80% of product costs can be determined by the end of the design phase [2]. Therefore, multiple requirements must be considered in the design to avoid the accumulation of additional costs in the later stages of development.

Advances in technology, particularly in computing power, machine learning and related algorithms, have laid the groundwork for the development of intelligent design automation tools. High-performance computing power, available through the cloud, now enables complex optimization and iteration calculations that were previously impossible to perform [3-5]. Designers can thus run advanced simulations to test different product configurations under different conditions in a short time, giving valuable information for well-chosen decisions regarding every aspect of the design. On the other hand, the rapid development of additive manufacturing technologies leads to significant changes in the production and design of components. They enable the production of complex geometries that better meet design requirements, while these could

not be produced by traditional production methods [6]. In addition, new materials are being developed that have better properties and are compatible with new production technologies.

Gears are the most widespread type of transmission mechanisms in practice and are used in the most diverse form. Gears are used to transfer rotary motion and mechanical energy from one shaft to another [7, 8]. When two gears engage, i.e. in gearing, the tooth of one wheel fits into the tooth gap of the other wheel. The meshing teeth of the wheels touch each other with their flanks and, by tooth-to-tooth pressure, transmit circumferential force from the drive wheel to the driven wheel [9]. Increasing the performance and improving the loads of gear machines leads to the growth of the technical level of the machines. This is realized many times at the expense of the deterioration of the quality of the environment [10]. One of the factors that worsens the environment is noise, which in gear transmissions is mainly influenced by the periodic change in the stiffness of the teeth during meshing, caused by a change in the number of pairs of teeth that are simultaneously in meshing [11]. In these areas of gears, the authors' attention is mainly focused on the hitherto insufficiently determined stiffness of the teeth of individual types of gears. In recent times, the rapid advancement of computing technology has led to the emergence of sophisticated numerical approaches for tackling the complex issue of gear wheels in the literature. Among these techniques is the finite element method, a numerical approach to mathematics that is frequently used to solve issues with heat transmission, elasticity and strength, flexible body dynamics, and many other engineering challenges [12, 13]. And it is the finite element method that is used as a basis for determining the deformation of the gearing and thus also investigating the stiffness of the gearing depending on the different shapes of the gears.

2. SHAPES OF GEAR BODIES

The shape of the gear body depends on its size, production method and material used. In a system of two gears, the pinion is the smaller wheel and it is often advantageous to make it as part of the shaft by cutting the gearing onto part of the shaft [14]. However, the second wheel of the pair is usually much larger in diameter and therefore usually contains a hub, body and rim. Each of these three parts must

be designed to have adequate strength and stiffness and to be designed with resonance and vibration in mind.

Gear wheels of larger dimensions can be produced by welding, forging, casting. There can be different body shapes (Fig. 1).

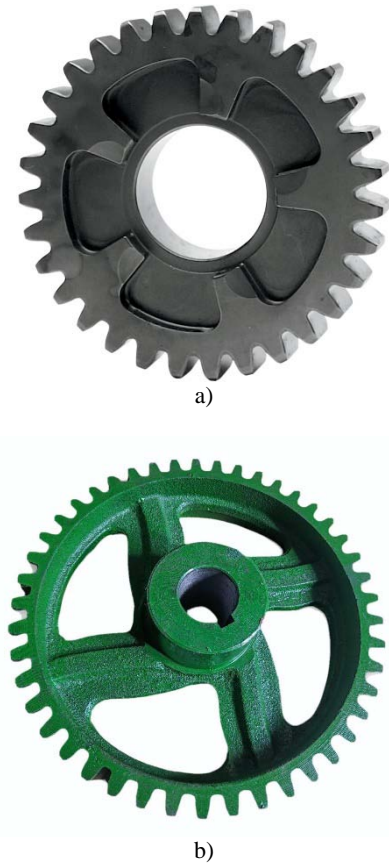


Fig. 1. Different shapes of the gear wheel body a) forged gear wheel, b) casted gear wheel

It is also possible to produce customized shapes, where in some cases the shape of the gear body can be adapted to meet specific design requirements or meet unique operating conditions. This can include irregular shapes, asymmetrical constructions or features adapted to fit into limited spaces. However, it is important to design such a shape of the body to maintain the stiffness and strength of the teeth of gear wheel.

3. DEFORMATION AND MESHING STIFFNESS OF GEARING

Deformation is defined as the displacement in length that occurs in a solid body due to stress. In the design of machine components, the design must not only be reasonable in considering stress in relation to strength, but also ensure that displacements and deformations are not excessive and are within design limits.

Depending on the application, these deformations can be either very visible or practically imperceptible. Deformation occurs on gear teeth under the condition that they are loaded. This creates negative, but also positive phenomena, and at the same time creates the need for knowledge of the deformation effects of gearing. Due to the shape of the toothing, namely if we take into account the tooth itself, it creates a very complex geometry that is analytically very difficult to describe and calculate in terms of deformations. In the past,

works devoted to this issue were based on the basic principles of the theory of elasticity, and thus the deformation of the tooth or gearing was calculated as the deformation of the woven beam.

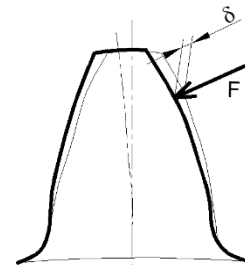


Fig. 2. Deformation at the point of force

The effect of force on one tooth resulted in a total deformation, which is also shown in Figure 2, where the thin line shows the original profile of the tooth and the thick line shows the profile of the tooth after deformation shifted by the given deformation. The total deformation consists of deformation from bending, shearing, deformation at the place of weaving and contact deformation. However, for the accuracy of the resulting deformation value, it is necessary to determine the deformation of the meshing teeth, which means the deformation of a pair of teeth. The amount of deformation varies on the tooth depending on how the meshing tooth rolls along the tooth. Which in practice means that each tooth has the greatest deformation if it is subjected to a load on the tooth head (Fig.3).

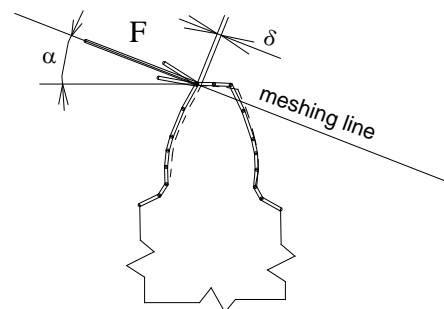


Fig. 3. Maximum deformation

On the basis of the teeth deformation, the stiffness of the teeth is calculated. In general the teeth stiffness c is defined by equation (1):

$$c = \frac{w}{\delta} \quad (1)$$

where c – teeth stiffness [N/mm.μm],
 w – load across the width of the teeth [N/mm],
 δ – teeth deformation [μm].

The teeth stiffness values are the basis for assessing the suitability of design of the wheels in this paper.

4. DETERMINATION OF GEOMETRIC AND CALCULATION MODEL FOR INVESTIGATION OF TEETH DEFORMATION USING FEM

The condition for successful handling of this problem is the creation of a geometric and computational model of the examined gears, which are the basis for solving tasks of static deformation analysis by the finite element method using the program Cosmos/M.

The first step for successfully handling the issue of solving the deformation analysis of spur gears with straight teeth using the finite

element method is to model the shape of the object under investigation as accurately as possible, in our case the shape of the spur gear. The Solid Works program was used to construct the involute spur gear. I note that there is no universal guide for creating the geometry of a computational model. Deciding how the geometric model will be created is a matter of the experience of the computer engineer as well as access to the necessary computer software.

When solving the requirements for the accuracy of the calculation of technical problems using the finite element method, the basic problem of solving the deformation analysis of spur gears with straight teeth lies in the choice of the solved area of the gear wheel. It is not expedient to calculate the gears as a whole using the finite element method, but only as a part of the gear wheel in the form of a plate of the appropriate thickness.

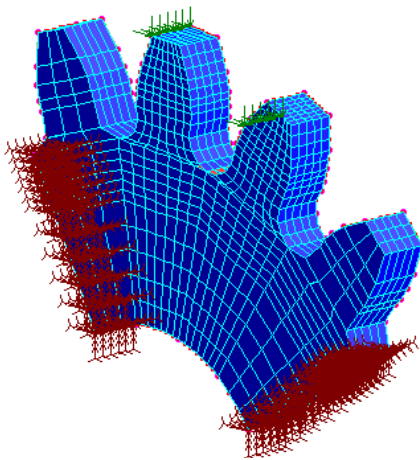


Fig. 4. Three-dimensional computational model of a part of a spur gear with straight teeth for the investigation of tooth deformation using FEM

Another of the conditions for a successful solution to the deformation analysis of the tooth of the spur gear using FEM is the correct definition of the properties of the material of the investigated gear, here the selection of the material was made on the basis of the database offered by the program used. In order to create a calculation model (Fig. 4), it was further necessary to define the force conditions and the selection of a suitable type of finite element, which depended on whether the task was solved as a planar or as a spatial one.

5. THE EFFECT OF WHEEL RIM AND WEB THICKNESS ON THE STIFFNESS OF THE GEAR TEETH

As to [15], which deals with the calculation of spur and bevel gear strength, the wheel rim value needs to exceed the multiple of 3.5 times m_n , where m_n represents the standard gearing module ($s_R \geq 3.5m_n$).

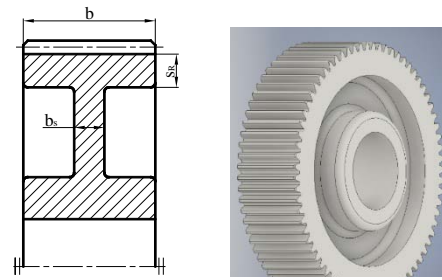
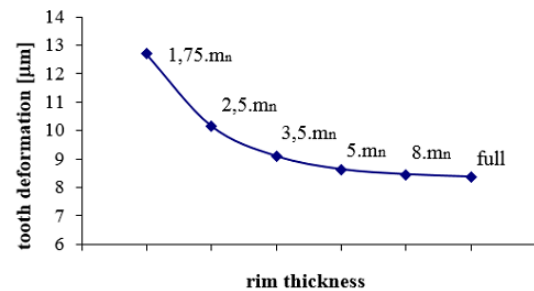
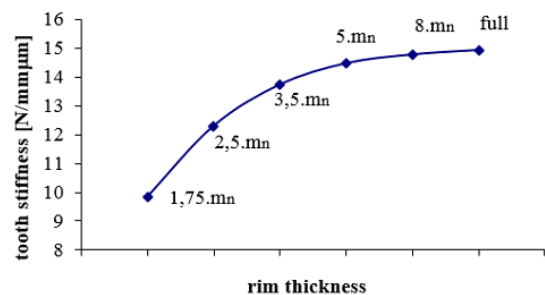


Fig. 5. The gear wheel design for examines the impact of the rim thickness

This study aims to investigate the effects of rim thickness (s_R in Fig. 5) on tooth deformation and stiffness. Specifically, the spur gear with $z=61$ teeth, $m_n=4$ mm module, $b=80$ mm tooth width, and force $F = 5000$ N will be studied. The wheel rim's thickness is adjusted to the wheel's entire body from the values $s_R=1.75m_n$, $2.5m_n$, $3.5m_n$, $5m_n$, and $8m_n$. The wheels' other geometric measurements remain unchanged.



a)



b)

Fig. 6. Impact of the wheel rim on a) the deformation and b) stiffness of teeth.

These results are determined by the finite element method and are processed in the graph in Fig.6. The findings indicate that when the rim wheel's thickness is reduced, teeth undergo more deformation and less stiffness. According to standard, a wheel rim's minimum allowable thickness is $s_R = 3.5m_n$, where m_n is a gear wheel module. Less than $3.5 m_n$ of wheel rim thickness has a greater impact on tooth deformation and stiffness. The effects of wheel rim thickness more than $3.5 m_n$ on tooth deformation and stiffness are less pronounced.

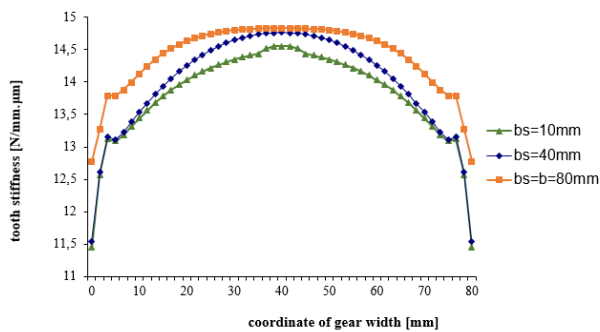


Fig. 7. The distribution of tooth stiffness along the gear wheel width

With a spur gear with $z=61$ teeth, a module $m_n=4$ mm, and a tooth width of $b=80$ mm, the effect of the web thickness (value b_s - Fig.5) on the teeth stiffness will be ascertained. The wheel rim value is $s_R=22$ mm. When a gear wheel is fully assembled without a web, the web's thickness changes from 10 mm to 80 mm in the centre of the wheel's breadth. According to Fig. 3, the force is delivered to the tooth's head, or its biggest bend, and the load over the tooth's width is $w=40$ N/mm. Figure 7 displays the findings of the tooth stiffness distribution along the gear wheel width and the finite element technique solution. The local impact of tooth stiffness and its distribution on gear width are shown in this figure.

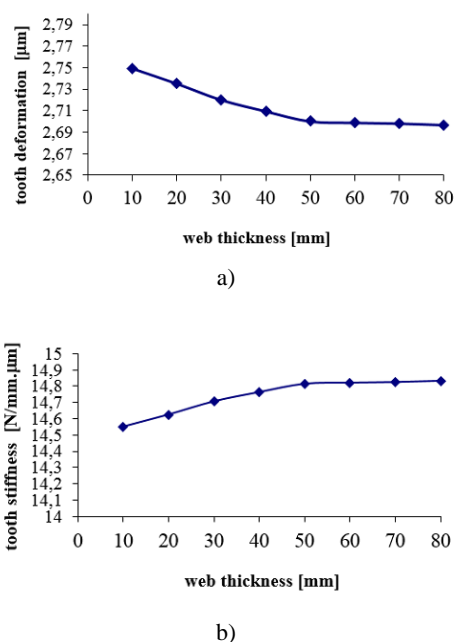


Fig. 8. Impact of the wheel web on a) the deformation and b) stiffness of teeth.

As illustrated in Fig. 8, the increased thickness of the wheel web at the gearing width's centre results in less tooth deformation and more tooth stiffness. This change in tooth deformation and tooth stiffness is more pronounced to the first half of gearing width.

6. CONCLUSIONS

The evolution of contemporary technology and production methods is characterised by ever rising performance factors in reducing the device's weight. It is a design element that allows the user to select the larger gear's body shape. The teeth's deformation and rigidity are impacted by body wheel gear lightening. As the thickness of the

wheel rim lowers, teeth become less rigid. The rigidity of teeth varies even with tooth breadth. In this particular location, there is reduced tooth stiffness if the ends of the mesh line up with the tooth edge. Because of the increased thickness of the wheel web at the centre of the gearing width, the teeth's deformation is decreased and their stiffness is increased. The stiffness of the teeth affects where the wheel web is located. Evaluating the huge cast spur gear wheel's appropriateness for tooth stiffness and deformation is one aspect of determining its proper shape.

References

- Batsch, M. Surface strength of novikov convex-concave gear, Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 90 (2016), pp. 17-24.
- Czech, P. Diagnosis of Industrial Gearboxes Condition By Vibration and Time-Frequency, Scale-Frequency, Frequency-Frequency Analysis. Metalurgija, Volume: 51, 4 (2012), p. 521-524.
- Figlus, T., Koziol, M., Kuczynski, L.: The Effect of Selected Operational Factors on the Vibroactivity of Upper Gearbox Housings Made of Composite Materials. Sensors, Volume: 19, Issue: 19 Article Number: 4240, (2019), p. 1-17.
- Kuric Ivan, et al. Implementation of Predictive Models in Industrial Machines with Proposed Automatic Adaptation Algorithm. Applied Sciences, Vol. 12, No. 4 (2022), 1853.
- Moravec Jan, Bury Peter, Černobila František. Investigation of Forging Metal Specimens of Different Relative Reductions Using Ultrasonic Waves. Materials. (2021), Vol.14, No.9, pp 2406.
- Sapietková, A., et al.: Simplified computational methodology for contact forces on tapered rolling bearing with flexible parts. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport 99, (2018), pp. 177-182.
- Krenicky, T., Olejarova, S., Servatka, M. Assessment of the Influence of Selected Technological Parameters on the Morphology Parameters of the Cutting Surfaces of the Hardox 500 Material Cut by Abrasive Water Jet Technology. Materials, 2022, Vol. 15, 1381, pp. 1-20.
- Wojnar G., Czech, P., Fołęga, P. Problem with diagnosing local faults of gearboxes on the basis of vibration signal. Transactions of the Universities of Košice. 2 (2015) 95 -100.
- Miková, L.: Controller design for DC motor. Technical Sciences and Technologies. Černihiv, Chernihiv National University of Technology, 22, č. 4 (2020), p. 184-189.
- Pastircak, R., Scury, J., Moravec, J. The effects of pressure during the crystallization on properties of the AlSi12 alloy. Archives of Foundry Engineering, 2017, Vol. 17, Iss. 3, pp. 103-106.
- Turon, K., Czech, P., Toth, J.: The Concept of Rules and Recommendations for Riding Shared and Private E-Scooters in the Road Network in the Light of Global Problems. Scientific journal of silesian university of technology-series transport, Vol. 104 (2019), p. 169-175, ISSN 0209-3324.
- Saga, M., et al. Contribution to Random Vibration Numerical Simulation and Optimisation of Nonlinear Mechanical Systems. Sci. J. of Silesian Univ. of Technology - Series Transport, 2019, Vol. 103, pp. 143-154.
- Wang, J.P., et al. Topology optimization of gearbox to reduce radiated noise. In: Conference ASME International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering, 2015, Vol. 10, pp. 1-11.
- Wojnar, G. at al. Multidimensional Data Interpretation of Vibration Signals Registered in Different Locations for System Condition Monitoring of a Three-Stage Gear Transmission Operating under Difficult Conditions. Sensors, 2021, Vol. 21, 7808, pp. 1-22.
- Standard STN 01 4686.

Solution of the eight-member mechanism model as a contribution to the computer simulation of mechanisms

Darina Hroncová¹

Erik Prada²

Leo Brada³

Lubica Miková⁴

Bianka Ondrejšíková⁵

Boris Dinič⁶

¹ Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechatronics, Technical University of Kosice; Letná 9, 042 00 Košice, Slovakia; darina.hroncova@tuke.sk

² e-mail: erik.prada@tuke.sk

³ e-mail: leo.brada@tuke.sk

⁴ e-mail: lubica.mikova@tuke.sk

⁵ e-mail: bianka.ondrejsikova@tuke.sk

⁶ e-mail: boris.dinic@tuke.sk

Grant: VEGA 1/0436/22

Name of the Grant: Research and development of modeling methods and control algorithms for kinematically redundant mechanisms

Subject: JD - Use of computers, robotics and its application

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstract The contribution is devoted to the issue of kinematic analysis of complex mechanical systems. Systems composed of several bodies are also called multibody systems. To solve the mechanisms, the MSC Adams/View simulation program is used in the kinematic analysis of the mechanism. As an example, the solution of the kinematics of an eight-member compound mechanism is shown. Also shown is the solution by the classic graphic method. Using the mentioned Adams software, during the kinematic analysis of the eight-member mechanism, the path of the selected points of the mechanism members is determined. Using the Postprocessor of the MSC Adams program, the dependence of the kinematic quantities of significant points on the course of the angle of rotation of the drive crank and the course of the kinematic quantities depending on time is determined. We can determine the course of the angle of rotation of the drive crank, its angular speed and angular acceleration. The result of this analysis is clear and easy-to-understand graphs of the analyzed quantities of individual members of the mechanism and their individual points during the simulation of the movement of the mechanism by the used program.

Key words kinematics, computer simulation, displacement, velocity, acceleration, rotation angle, angular velocity, angular acceleration

1. INTRODUCTION

By the term mechanism we mean a mechanical device that serves to transmit motion and forces, to transform one kind of mechanical motion into another. We can transform the rotary motion of one member into the reciprocating sliding motion of another member. Or it may serve to guide points and bodies along certain paths. Mechanisms that serve to guide points and bodies along certain paths are called guiding mechanisms. A mechanism consists of several bodies connected to each other in motion, one body of which does not move and forms a frame [1-4]. A mechanism can also be

defined in general terms as a device that arises from any kinematic chain in which one member becomes a frame.

Mechanisms that are used for the transmission of motion, the conversion of motion or forces or power are called transmission mechanisms. The members of the mechanism are connected to each other by a linkage. However, the linkages leave the mechanism one degree of freedom, or two degrees of freedom of movement in the case of a differential gear mechanism. The member that drives the mechanism is called the driving member. The other members are called driven. The motion of the driven members uniquely determines the motion of the entire mechanism. Usually a mechanism has 1° of freedom, one driving member and one coordinate. The coordinates of the driving members, the angle of rotation of the driving crank, are called the coordinates of the mechanism [1-14].

2. MECHANISMS

A mechanism is a device that is used to perform very specific purposeful and useful movements in machines and apparatus. Planar, spherical or spatial mechanisms are part of a wide variety of machines, equipment, apparatus, especially in manufacturing and processing machinery. Plane mechanisms are those whose members move in mutually parallel planes. Some mechanisms are used more, some less, others new ones are created. Spatial mechanisms are of interest. They can replace compound mechanisms, consisting of several planar mechanisms [15-23], lying in different planes and then having a smaller number of members. However, they require deeper knowledge in their design. An example of a compound mechanism for needle movement of a sewing machine is shown in Figure 1 [10].

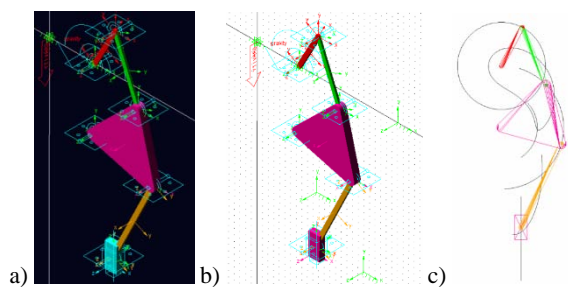


Figure 1. Model of the compound needle movement mechanism of the MSC Adams/View program sewing machine, a)-b) space model of mechanism, c) trajectory

The construction of the mechanical system plays a large role in its use. It is the translation of the rotational motion of the driving member to the translational motion of the output member. It can also be the other way around, that we are transforming the translational motion of the drive member into the rotational motion of the output member. In the case of the needle mechanism of the sewing machine, it is the translational motion of the needle as shown in Figure 2 b) and the rotational motion of the crank is represented by the dependence of the angle of rotation of the crank as a function of time as shown in Figure 2 a) [10].

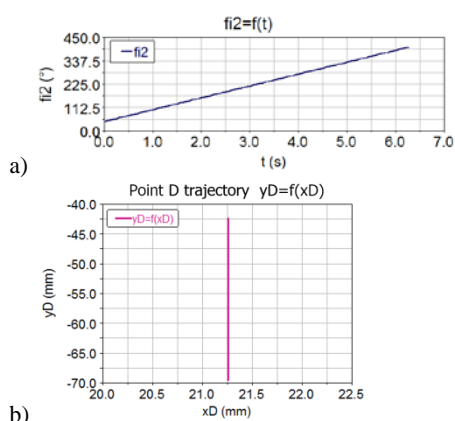


Figure 2. a) Time dependence of the angle of rotation of the drive crank $fi2=f(t)$, b) sewing machine needle movement course $yD=f(xD)$

Kinematics then deals with the common methods of their kinematic solution, kinematic analysis and synthesis. This requires knowledge of the mechanisms but also intuition and ingenuity in their design. The case of using a mechanism with the ability to mimic the movement of a human leg is addressed in the next chapter. The ability to control the walking motion of the legs of the mechanism is used, for example, to control the limbs of the robot mechanism when the robot will be moving in complicated terrain. Examples of such mechanisms are shown in Figure 3 a)-c).

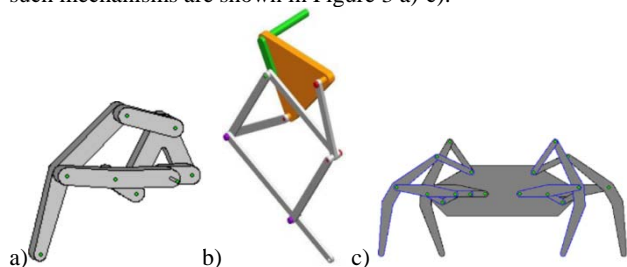


Figure 3. a) Walking mechanism leg – Peaucellier linkage, b) Peaucellier's mechanism model, c) the walking crab – Klann linkage

We include here the Peaucellier linkage, the Klann linkage for a walking crab, the Jansen linkage, and others [1-13].

Other mechanisms with the possibility of reciprocating motion are depicted in Figure 4 a) - c) [11].

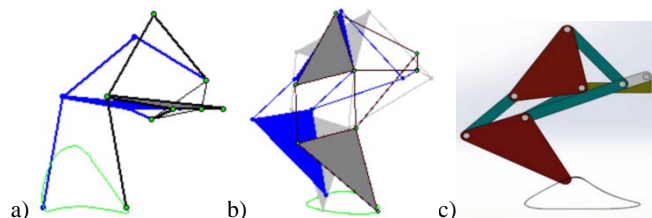


Figure 4. a) Klann linkage, b) Jansen linkage, c) leg-foot walking mechanism with end point trajectory

3. MECHANISM MODEL

In the case of this paper, the eight-member mechanism shown in Figure 5 a) is analyzed [11]. The kinematic diagram of the mechanism with drive crank 2 is shown in Figure 5 b). This mechanism has one degree of freedom and the whole mechanism is driven by the drive crank 2 acting in rotational motion. The rotational motion of the crank is transformed into the motion of the end point F of the member 8 in Figure 5 c). The trajectory of the end point touching the ground is in the shape of a straight line for one segment. In Figure 5 c), the end member 8 touching the ground is shown in green. We can see the plotted trajectory of the end point F touching the ground (Figure 5 c)).

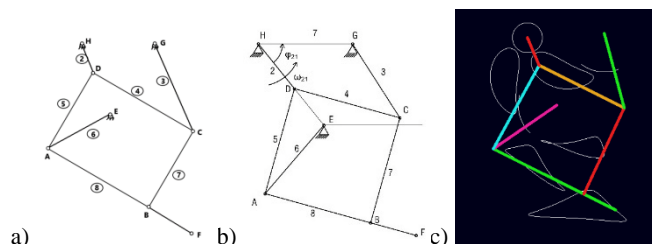


Figure 5. The eight-member mechanism model, a)-b) kinematic diagram, c) model built in MSC Adams/View program

In the next chapter we will discuss kinematic analysis and model built in the MSC Adams software environment.

4. KINEMATIC ANALYSIS

The task of kinematic solution of mechanisms is to investigate the motion of their individual driven members and the significant points of these members depending on the known or prescribed motion of the driving members. Mainly we investigate the motions of the output members, then from the points we investigate the motions of the centers of gravity, joints, etc. By the investigation of motions we mean to ascertain the dependence of the position, velocity and angular acceleration of the members and points investigated on the motion of the driving member, that is, on position or on time. We divide the methods into:

- analytical,
- graphical,
- graphic-computing and
- experimental

according to how we find the quantities we are looking for. In our paper, we discuss a graphical method for solving the kinematics of a compound mechanism. Based on the sketch of the eight-member mechanism in Figure 5 b), the mechanism is constructed by successively adding simple mechanisms and binary group of members, and the constructed model in MSC Adams/View is shown in Figure 5 c) [5-13].

An example of the use of a graphical solution to determine the velocities at points for a selected position of the mechanism is shown in Figure 6 a) – b).

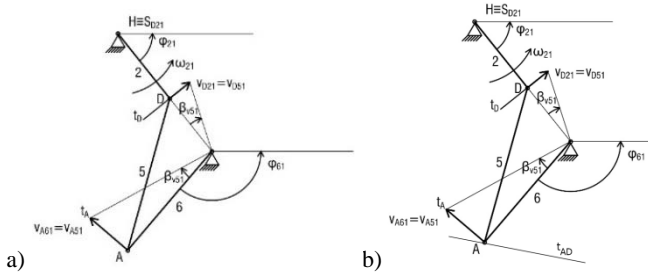


Figure 6. a) Point D velocity v_D and point A velocity v_A , b) tangent t_{AD} for velocity v_{AD}

The points D and A, the centres of curvature of the paths of each point ($H=S_{D21}$, $E=S_{A61}$), the tangents of the paths of each point D and A (t_D , t_A), the angular velocity of the driving crank (ω_{21}), the velocity at point D (v_{D21}) are shown. From Figure 6, it can be seen that member 2 rotates about a constant axis of rotation $O_2=H=S_D$ at a constant angular velocity $\omega_{21}=2\pi$ (rad/s) and a given crank length $L_2=7$ (mm). Using these parameters, the velocity at point D can be calculated by multiplying the angular velocity and the crank length [1-13].

$$v_{D21} = \omega_{21} \cdot \overline{DH} = 2\pi \cdot 0.7 = 43.98 \text{ (mm/sec)} \quad (1)$$

Using the decomposition of the motion of the individual members, the following holds: 5:1 = 5:2 + 2:1

Hence:

$$v_{D51} = v_{D52} + v_{D21} \quad (2)$$

Since at point D members 2 and 5 do not move relative to each other so $v_{D52}=0$. Substituting into (2) we get $v_{D51}=v_{D21}$.

The velocity at point A of member 6 is defined in an analogous way in the decomposition of the motion of Figure 6 as: 5:1 = 5:6 + 6:1

Hence:

$$v_{A51} = v_{A56} + v_{A61} \quad (3)$$

For the motion of member 5 with respect to base 1, the following is valid for the velocities of the points:

$$v_{A51} = v_{D51} + v_{AD51} \quad (4)$$

where:

$$v_A = v_D + v_{AD} \quad (5)$$

The velocity vector for the 5:1 motion, where $v_{D51} = v_{D21} = v_D$, $v_{A56} = v_{A61} = v_A$, $v_{AD51} = v_{AD}$, is shown in Figure 7:

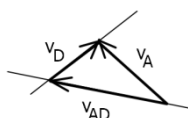


Figure 7. Vector velocity pattern with 5:1 motion

The velocities of all other points of the mechanism can be calculated in the same way. The velocity at point C is determined in Figure 8.

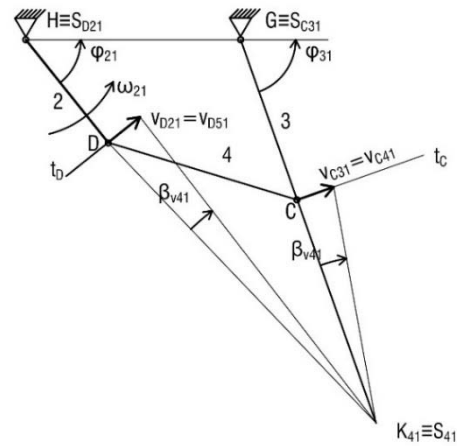


Figure 8. Point C velocity of member 4

By this procedure, we can easily obtain the resulting parameters not only of the eight-member mechanism but also of any other mechanism.

5. COMPUTER SIMULATION USING MSC ADAMS

Computer simulations are an advantageous tool in modelling various compound mechanisms in engineering practice. The advantages of computer simulations are testing without the need for a test model, safety and optimization. For example, the most well-known program used in practice for simulation and analysis of mechanical systems with multiple degrees of freedom is the MSC Adams/View program. It allows the creation of a virtual model on which to simulate motion under different loading conditions. It allows us to optimize the analyzed system or to test new solutions of the investigated mechanism. The outputs of the simulations are in the form of numerical values, graphs, tables and a real-time display of the model of the mechanism in *.avi format. Our problem is solved in MSC Adams/View. In this case, we created the model using simple solid shapes of known Link geometry and used rotary articulations. The dimensions of the mechanism members are given in Table 1.

Table 1. Lengths of the members

	Link 2	Link 3	Link 4	Link 5	Link 6	Link 7	Link 8
L (mm)	7.0	18.0	22.27	22.27	18.0	22.27	32.0

The position of the joint links is given in Table 2. The thickness of the Link geometry members is width 0.7 mm and the depth of the depth is 0.35 mm.

Table 2. The coordinates of the points

	A	B	C	D	H	G	F
x (m)	-7.98	13.21	22.66	2.74	0.0	18.0	20.65
y (m)	24.04	13.45	33.61	43.56	50.0	51.0	9.74

The compound mechanism was constructed by successively joining the simple mechanisms (Figure 9 a) - b)), and finally a binary group of two members 7 and 8 was joined. Finally, the motion of the drive crank was added (Figure 9 (a)-(b)) [1-13].

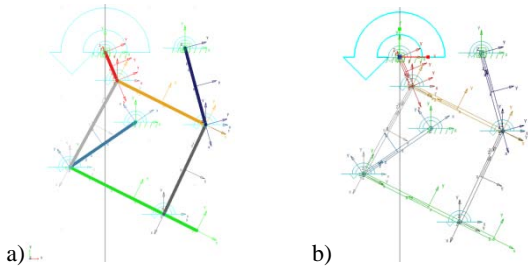


Figure 9. a) – b) Eight-member mechanism model in MSC Adams program

The aim of our simulation is to investigate the motion of the significant points of the mechanism. By using the Postprocessor of Adams program, the trajectory of the end point D of the drive crank 2, the trajectory of the movement of the center of gravity T_4 of member 4 and the trajectory of point C are determined in Figure 10 a). Point D trajectory, centrum of mass T_5 trajectory and point A trajectory are shown in Figure 10 b). Centrum of mass T_8 of the member 8 and end point F trajectory are shown in Figure 10 c).

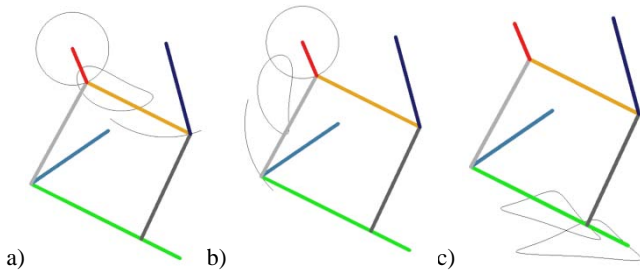


Figure 10. Mechanism model in MSC Adams, a) points D, T_4 , C trajectories, b) point D, T_5 , A trajectories, c) centrum of mass T_8 trajectory and end point F trajectory of member 8

The aim was to investigate the motion of the end point F. The point F, resting on the pad, has a trajectory as in Figure 11 a). The trajectories of all the significant points of the eight member mechanism are shown in Figure 11 b).

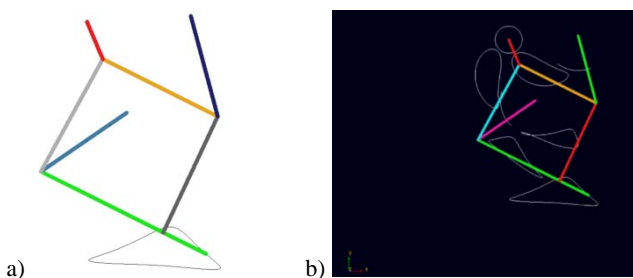


Figure 11. Mechanism model in MSC Adams, a) point F trajectory of member 8, b) trajectories of important points and members

Using Postprocessor, we created plots of the motion parameters of the drive crank 2. Point D trajectory and displacement components versus crank rotation angle are shown in Figure 12.

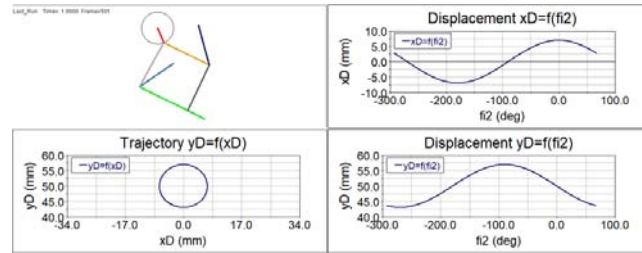


Figure 12. Point D trajectory and displacement components

The motion parameters of the drive crank 2 angle rotation $fi2=f(t)$, parameters of crank 3 angle rotation $fi3=f(t)$, the motion parameters of the crank 6 angle rotation $fi6=f(t)$ are shown in Fig. 13.

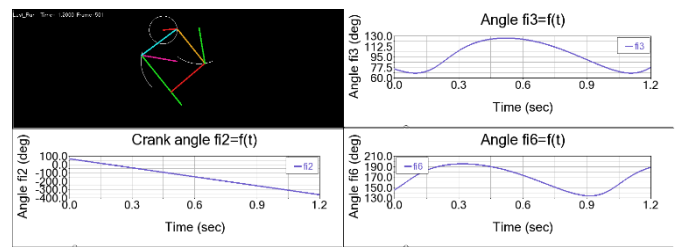


Figure 13. The motion parameters of the drive crank 2 angle rotation $fi2=f(t)$, angle rotation $fi3=f(t)$ of crank 3 and angle rotation $fi6=f(t)$ of crank 6

The motion parameters of the drive crank 2 trajectory $y_D=f(x_D)$, parameters of crank 3 trajectory $y_C=f(x_C)$, the motion parameters of the crank 6 trajectory $y_A=f(x_A)$ are shown in Fig. 14.

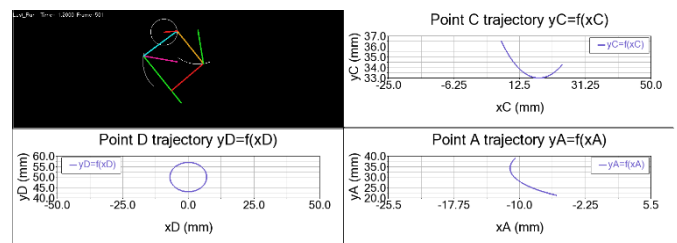


Figure 14. The motion parameters of the D point drive crank 2 trajectory $y_D=f(x_D)$, point C trajectory $y_C=f(x_C)$ of crank 3 and point A trajectory $y_A=f(x_A)$ of crank 6

The motion parameters of the member 8 end-point F trajectory $y_F=f(x_F)$, point T_8 trajectory $y_{T8}=f(x_{T8})$ and point B trajectory $y_B=f(x_B)$ are shown in Fig. 15.

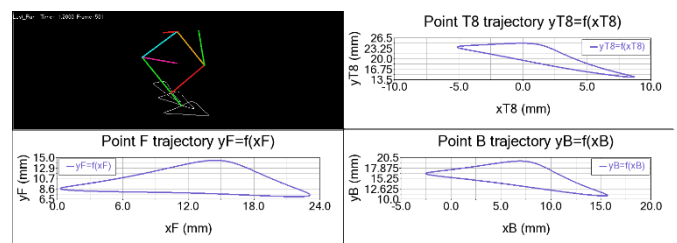


Figure 15. Point F trajectory $y_F=f(x_F)$, point T_8 trajectory $y_{T8}=f(x_{T8})$ and point B trajectory $y_B=f(x_B)$ of member 8

Point D position versus crank angle rotation, velocity and acceleration versus point D position vector are shown in Figure 16.

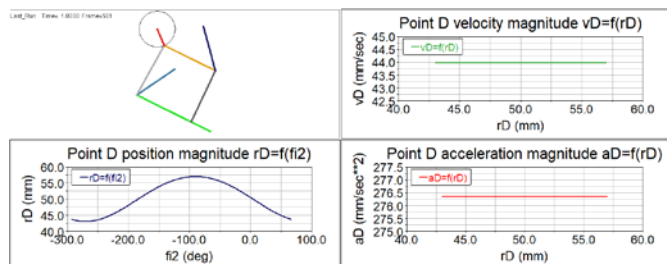


Figure 16. The magnitude of the position vector r_D as a function of the crank angle ϕ_2 at point D, the magnitude of the velocity vector v_D and the magnitude of the acceleration vector a_D as a function of the magnitude of the position vector of point r_D

The position, velocity and acceleration of end point F versus time are shown in Figure 17 to Figure 19.

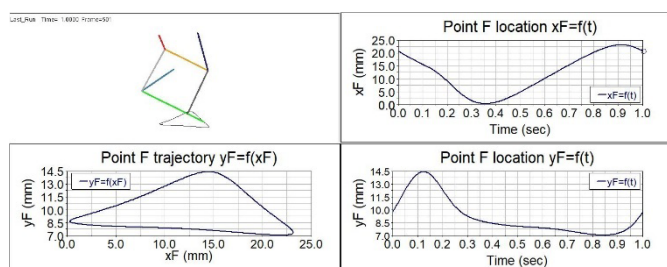


Figure 17. Point F trajectory and position components versus time

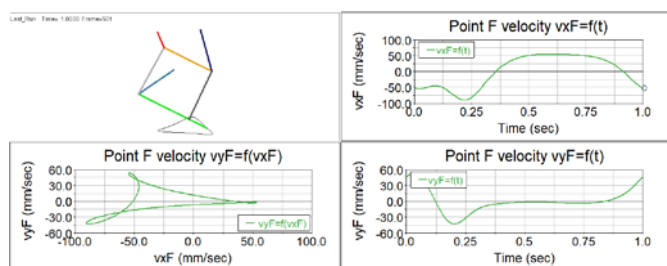


Figure 18. Point F velocity and velocity components versus time

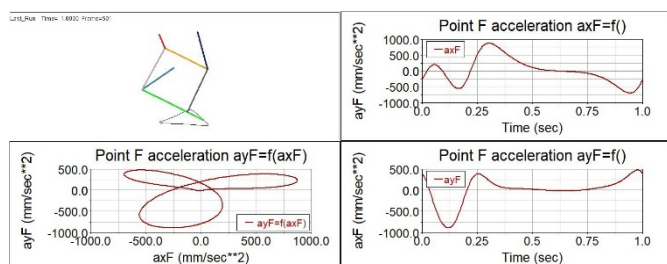


Figure 19. Point F acceleration and acceleration components versus time

6. CONCLUSION

The problem of compound mechanisms was presented on the solved model of an eight-member linkage mechanism. The method of solution of kinematic quantities was shown by graphical method. Using the Adams program, the kinematic quantities were determined in the form of graphs but also numerically. The output of this work are the output graphs of the individual parameters. The program MSC Adams/View allows the analysis of compound mechanisms in the plane but also in space. We have divided the mechanisms into simple, compound, planar, spherical and spatial.

However, there are other criteria and special groups of mechanisms. Problems of other different types of mechanisms such as cam, joint, hydraulic, with gears, with reciprocating movements of driven members, with rest positions, tasks with flexible members, combined mechanisms will be addressed in further works of the authors.

Sources

1. MYSZKA, H.D. 2012. *Machines and Mechanisms*. New Jersey, Pearson Prentice Hall.
2. WALDRON, K.J., KINZEL, G.L., AGRAWAL, S.K. 2016. *Kinematics, dynamics, and design of machinery*, John Wiley and Sons, United Kingdom. ISBN: 978-1-118-93328-2.
3. SHABANA, A.A. 2013. *Dynamics of Multibody Systems*. Cambridge University Press, University of Illinois, Chicago.
4. SHABANA, A.A. 2016. An important chapter in the history of multibody system dynamics, *Journal of Computational and Nonlinear Dynamics*, 11(6), vol.11.
5. ORLANDEA, N.V. 2016. *Multibody systems history of Adams*. *Journal of Computational and Nonlinear Dynamics*, 11 (2016).
6. HUŇADY, R., HRONCOVÁ, D., LENGVARSKÝ, P., MIKOVÁ, E. 2019. *Modelovanie mechanických sústav v programe MSC Adams*. Košice : Technická univerzita v Košiciach, Slovakia.
7. HRONCOVÁ, D., HUŇADY, R., MIKOVÁ, E., SIVÁK, P. 2019. *Simulácia v programe Matlab/Simulink*. Košice: Technická univerzita v Košiciach, Slovakia.
8. DOANE, J. 2015. *Machine analysis with computer applications for mechanical engineers*. John Wiley and Sons, ISBN: 978-1-118-54134-0.
9. BRÁT, V. 1973. *Příručka kinematiky s příklady*. Praha: SNTL/ALFA.
10. ONDREJŠÍKOVÁ, B. 2021. Kinematická analýza mechanizmu pohybu ihly šijacieho stroja, bakalárska práca, TU Košice, Slovakia.
11. DINIČ, B. 2023. Kinematická analýza a počítačová simulácia zloženého rovinného mechanizmu v MSC Adams, bakalárska práca, TU Košice, Slovakia.
12. JANČINA, J., PEKÁREK, F. 1987. *Mechanika I. Kinematika*. Bratislava: SNTL/ALFA.
13. JULIŠ, K., BREPTA, R. a kol. 1987, *Mechanika I.díl. Statika, Kinematika*. Praha: SNTL.
14. TEDESCHI, F., CARBONE, G. 2017. *Design of a novel leg-wheel hexapod walking robot*. *Č Robotics*, 6(4), 40.
15. DELYOVÁ, I., HRONCOVÁ, D., FRANKOVSKÝ, P. 2014. *Analysis of simple mechanism using MSC Adams*. *Manufacturing Technology*, 14(2), 141-145.
16. VAVRO jr, J., VAVRO, J., KOVÁČIKOVÁ, P., BEZDEDOVÁ, R., HÍREŠ, J. 2017. *Kinematic and dynamic analysis and distribution of stress in items of planar mechanisms by means of the MSC ADAMS software*. *Manufacturing technology*, 17(2), 267-270.
17. KELEMEN, M. et al. 2018. *A novel approach for a inverse kinematic solution of a redundant manipulator*. *Applied Sciences*, Basel, 8/11, pp. 1-20, ISSN 2076-3417.
18. FRANKOVSKÝ, P., HRONCOVÁ, D., DELYOVÁ, I., HUDÁK, P. 2012. *Inverse and forward dynamic analysis of two link manipulator*. *Procedia Engineering*, 48, 158-163.
19. MIKOVÁ, L., GMITERKO, A., KELEMEN, M., VIRGALA, I., PRADA, E., HRONCOVÁ, D., VARGA, M. 2020. *Motion control of nonholonomic robots at low speed*. In: *International Journal of Advanced Robotic Systems*. Wien: Technische Universität Wien, Vol. 17, No. 1, pp.1-12.
20. SAPIETOVÁ, A. et al. 2019. *Dynamic and Stress Analysis of a Locking Mechanism in the Ansys Workbench Software*

- Environment*. Advances in science and technology – research journal, Volume: 13, Issue: 1, p. 23-28.
21. SIVÁK, P. et al. 2020. *Influence of Different Strain Hardening Models on the Behavior of Materials in the Elastic-Plastic Regime under Cyclic Loading*. Materials, Volume:13 Issue: 23, pp. 1-20.
22. PUŠKÁR, M., MALÁKOVÁ, S. 2020. *Gear stiffness and its effect on noise emissions of automotive transmissions*. Grant Journal, Hradec Kralove: Magnanimitas Assn., Vol.9, Issue.1, ISSN 1805 - 062X,1805-0638 (online).
23. MALÁKOVÁ, S. 2020. *Application of glued joints in passenger cars*. Grant Journal, Hradec Kralove: Magnanimitas Assn., Vol.9, Issue.1., ISSN 1805 - 062X, 1805-0638 (online)

PAPERS PUBLISHED IN THE JOURNAL EXPRESS THE VIEWPOINTS OF INDEPENDENT AUTHORS.

